

# Оглавление

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	15
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	17
<b>ГЛАВА 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ФАРМАКОГНОЗИИ КАК НАУКИ О ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ И СЫРЬЕ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.</b> .....	20
1. Объекты исследования фармакогнозии .....	21
1.1. Лекарственные растения и примесные к ним виды .....	21
1.2. Лекарственное сырье .....	21
1.2.1. Лекарственное растительное сырье .....	21
1.2.2. Лекарственное сырье животного и минерального происхождения .....	22
1.3. Продукты переработки лекарственного сырья .....	22
1.3.1. Продукты первичной переработки .....	22
1.3.2. Продукты глубокой переработки .....	22
2. Задачи фармакогнозии как науки и учебной дисциплины .....	24
3. Исторические и современные аспекты развития фармакогнозии .....	26
3.1. История развития фармакогнозии .....	26
3.2. История отечественной фармакогнозии .....	32
3.3. Современные проблемы фармакогнозии .....	42
<b>ГЛАВА 2. СОСТОЯНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОЙ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ. ОСНОВЫ ЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ</b> .....	44
1. Факторы, определяющие повышенный спрос на лекарственное растительное сырье .....	47

2. Лекарственная сырьевая база Российской Федерации .....	48
3. Промышленное возделывание лекарственного растительного сырья .....	51
4. Сырьевая база дикорастущих лекарственных растений .....	55
5. Биотехнологическое производство лекарственного сырья .....	57
6. Заготовка лекарственного растительного сырья .....	59
7. Сушка лекарственного растительного сырья .....	62
8. Приведение лекарственного сырья в стандартное состояние .....	64
9. Упаковка, маркировка, хранение сырья .....	65
10. Вредители лекарственного растительного сырья и борьба с ними .....	67
11. Переработка и пути использования лекарственного растительного сырья .....	68
 <b>ГЛАВА 3. ПЕРВИЧНЫЕ И ВТОРИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КАК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ .....</b>	
3.1. Характеристика первичных метаболитов .....	71
3.2. Характеристика вторичных метаболитов .....	72
3.2.1. Общая характеристика растительных гликозидов .....	75
 <b>ГЛАВА 4. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ФИТОПРЕПАРАТОВ .....</b>	
1. Система контроля качества лекарственных средств .....	82
2. Классификация фармакопейных методов .....	82
3. Фармакогностический анализ лекарственного растительного сырья .....	83
3.1. Основные методы фитохимического анализа лекарственного растительного сырья .....	86
4. Значение стандартных образцов для оценки качества лекарственного растительного сырья и фитопрепаратов .....	86
 <b>ГЛАВА 5. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИСАХАРИДЫ .....</b>	
1. Общая характеристика и классификация полисахаридов .....	89
2. Моно- и олигосахариды лекарственных растений .....	90
3. Характеристика важнейших полисахаридов лекарственного растительного сырья .....	92
3.1. Слизни (слизистые вещества) .....	92
3.2. Камеди и камеденосные растения .....	93
3.3. Крахмал и его растительные источники .....	94

3.3.1. Способы получения крахмала .....	96
3.4. Инулин и инулинсодержащие растения .....	98
3.5. Клетчатка (целлюлоза) .....	99
3.6. Пектины и их растительные источники .....	99
4. Физиологическое значение полисахаридов .....	100
5. Способы получения полисахаридов из лекарственного растительного сырья .....	101
6. Качественный и количественный анализ сырья, содержащего полисахариды .....	101
7. Характеристика лекарственных растений, содержащих слизи ....	102
8. Характеристика лекарственных растений, содержащих камеди	126
9. Характеристика лекарственных растений, содержащих клетчатку	131
10. Характеристика лекарственных растений, содержащих пектиновые вещества .....	136

## **ГЛАВА 6. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ЖИРЫ**

<b>И ЖИРОПОДОБНЫЕ ВЕЩЕСТВА .....</b>	<b>141</b>
1. Общая характеристика и классификация липидов .....	141
1.1. Жирные кислоты .....	142
1.2. Производные жирных кислот .....	145
1.3. Биосинтез жирных кислот и жиров .....	146
1.4. Распространение жиров в лекарственных растениях и их физиологическое значение .....	148
1.5. Факторы, влияющие на накопление жиров .....	148
1.6. Общая характеристика жиров .....	149
1.7. Сопутствующие вещества жиров и жирных масел .....	150
1.8. Способы получения жиров .....	151
1.9. Физико-химические свойства жирных масел .....	153
1.10. Методы качественного и количественного анализа жиров ....	156
1.11. Медико-биологическое значение жиров, жирных масел и жироподобных веществ .....	161
2. Характеристика лекарственных растений, содержащих жирные масла .....	163
3. Характеристика животных жиров .....	183
4. Характеристика жироподобных веществ .....	186

## **ГЛАВА 7. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ФЕРМЕНТЫ,**

<b>КАК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ .....</b>	<b>192</b>
1. Классификация, номенклатура, происхождение, производство ферментов .....	193

2. Важнейшие пищеварительные ферменты .....	194'
3. Характеристика других важнейших природных ферментов ....	196
4. Характеристика лекарственных растений, содержащих ферменты .....	198
<b>ГЛАВА 8. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ .....</b>	<b>202</b>
<b>ГЛАВА 9. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ВИТАМИНЫ .....</b>	<b>214</b>
1. Классификация витаминов .....	214
2. Распространение важнейших витаминов в лекарственных растениях и их медико-биологическое значение .....	216
3. Физико-химические свойства жирорастворимых витаминов (на примере каротиноидов) .....	220
4. Методы качественного анализа сырья, содержащего каротиноиды .....	221
5. Методы количественного анализа сырья, содержащего каротиноиды .....	221
6. Физико-химические свойства водорастворимых витаминов (на примере аскорбиновой кислоты) .....	223
7. Методы качественного анализа сырья, содержащего аскорбиновую кислоту .....	223
8. Метод количественного определения аскорбиновой кислоты в плодах шиповника .....	223
9. Характеристика лекарственных растений, содержащих преимущественно жирорастворимые витамины ....	225
10. Характеристика лекарственных растений, содержащих преимущественно водорастворимые витамины ....	268
<b>ГЛАВА 10. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ И СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩИХ ТЕРПЕНОИДЫ .....</b>	<b>280</b>
1. Современная химическая классификация терпеноидов .....	281
2. Биосинтез терпеноидов .....	282
<b>ГЛАВА 11. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ЭФИРНЫЕ МАСЛА .....</b>	<b>285</b>
1. Классификация эфирных масел на основе входящих в них компонентов .....	286
2. Локализация эфирных масел в лекарственном растительном сырье .....	289

3. Физиологическое значение эфирных масел для растений . . . . .	291
4. Особенности заготовки, сушки и хранения лекарственного растительного сырья, содержащего эфирные масла . . . . .	291
5. Физико-химические свойства эфирных масел . . . . .	292
6. Методы получения эфирных масел . . . . .	293
7. Методы качественного и количественного анализа эфирных масел . . . . .	296
8. Стандартизация лекарственного растительного сырья, содержащего эфирные масла . . . . .	299
9. Медико-биологическое и народно-хозяйственное значение эфирных масел и эфиромасличного сырья . . . . .	302
10. Лекарственные растения, содержащие алифатические монотерпены . . . . .	303
11. Лекарственные растения, содержащие моноциклические монотерпены . . . . .	321
12. Лекарственные растения, содержащие бициклические монотерпены . . . . .	347
13. Лекарственные растения, содержащие сесквитерпены . . . . .	376
14. Лекарственные растения, содержащие трициклические сесквитерпены . . . . .	406
15. Лекарственные растения и сырье, содержащие ароматические соединения . . . . .	429

<b>ГЛАВА 12. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ МОНОТЕРПЕНОВЫЕ ГЛИКОЗИДЫ, ИРИДОИДЫ, ГОРЕЧИ И ДИТЕРПЕНЫ . . . . .</b>	<b>452</b>
1. Общая характеристика горечей . . . . .	452
2. Классификация иридоидов . . . . .	454
3. Лекарственные растения, содержащие монотерпеновые гликозиды . . . . .	455
4. Лекарственные растения, содержащие иридоиды (горечи) . . . . .	459
5. Общая характеристика лекарственных растений, содержащих дитерпены . . . . .	476

<b>ГЛАВА 13. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ . . . . .</b>	<b>480</b>
1. Классификация сердечных гликозидов . . . . .	481
2. Физико-химические свойства сердечных гликозидов . . . . .	484
3. Методы выделения сердечных гликозидов . . . . .	484

4. Методы качественного анализа сырья, содержащего сердечные гликозиды .....	485
5. Биологические и химические методы стандартизации лекарственного растительного сырья, содержащего сердечные гликозиды .....	487
5.1. Методы количественного определения сердечных гликозидов в ЛРС и фитопрепаратах .....	489
6. Особенности заготовки и сушки ЛРС, содержащего сердечные гликозиды .....	491
7. Лекарственные растения и сырье, содержащие карденолиды ....	491
8. Лекарственные растения и сырье, содержащие буфаденолиды .....	524

#### **ГЛАВА 14. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ,**

<b>СОДЕРЖАЩИЕ САПОНИНЫ</b> .....	528
1. Современная классификация сапонинов .....	529
1.1. Тритерпеновые сапонины, содержащие фрагмент $C_{10}H_{16}$ ....	529
1.2. Тритерпеноиды стероидного происхождения с числом углеродных атомов в агликозе $C_{30}$ или $<C_{30}$ .....	530
1.3. Стероидные сапонины .....	530
2. Физико-химические свойства сапонинов .....	531
3. Распространение сапонинов в растительном мире .....	533
4. Методы выделения и очистки сапонинов из растительного сырья .....	534
5. Методы качественного анализа сырья, содержащего сапонины .....	535
6. Методы количественного определения сапонинов в лекарственном растительном сырье .....	537
7. Медико-биологическое и народно-хозяйственное значение сапонинов .....	538
8. Лекарственные растения, содержащие тритерпеновые сапонины .....	539
9. Лекарственные растения, содержащие тритерпеноидные сапонины стероидного происхождения .....	567
10. Лекарственные растения, содержащие стероидные сапонины .....	584

#### **ГЛАВА 15. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ,**

<b>СОДЕРЖАЩИЕ ЭКДИСТЕРОИДЫ</b> .....	595
--------------------------------------	-----

<b>ГЛАВА 16. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ ЦИАНОГЕННЫЕ ГЛИКОЗИДЫ, ТИОГЛИКОЗИДЫ И ДРУГИЕ ТИОСОЕДИНЕНИЯ</b> .....	602
<b>ГЛАВА 17. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ И СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩИХ ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ</b> .....	613
<b>ГЛАВА 18. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ПРОСТЫЕ ФЕНОЛЫ</b> .....	618
1. Лекарственные растения, содержащие простые фенолы $C_6$ -ряда .....	620
2. Лекарственные растения, содержащие простые фенолы $C_6-C_1$ -ряда .....	627
<b>ГЛАВА 19. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ФЕНИЛПРОПАНОИДЫ</b> .....	643
1. Классификация и номенклатура фенолпропанондов .....	644
2. Распространение фенолпропанондов в растениях .....	645
3. Выделение и очистка фенолпропанондов .....	650
4. Структурный анализ фенолпропанондов .....	651
5. Фармакологические свойства фенолпропанондов .....	651
6. Лекарственные растения, содержащие коричные спирты и их производные .....	653
7. Лекарственные растения, содержащие коричные кислоты и их производные .....	672
8. Лекарственные растения, содержащие флаволигнаны .....	678
9. Лекарственные растения, содержащие лигнаны .....	683
<b>ГЛАВА 20. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ КУМАРИНЫ</b> .....	694
1. Классификация кумаринов .....	694
2. Распространение, локализация и биосинтез кумаринов .....	696
3. Физико-химические свойства кумаринов .....	696
4. Методы выделения кумаринов из растительного сырья .....	697
5. Качественный анализ лекарственного растительного сырья, содержащего кумарины .....	697
6. Методы количественного определения кумаринов в лекарственном растительном сырье .....	699
7. Медико-биологическое значение кумаринов .....	699
8. Характеристика лекарственных растений, содержащих кумарины .....	700

<b>ГЛАВА 21. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ,</b>	
<b>СОДЕРЖАЩИЕ ХРОМОНЫ</b> .....	717
<b>ГЛАВА 22. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ,</b>	
<b>СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ</b> .....	721
1. Химическая классификация флавоноидов .....	721
2. Физиологическое значение флавоноидов .....	728
3. Биосинтез флавоноидов .....	729
4. Физико-химические свойства флавоноидов .....	731
5. Методы выделения и идентификации флавоноидов .....	732
6. Качественные реакции, используемые для определения флавоноидов в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах .....	733
7. Стандартизация ЛРС и фитопрепаратов, содержащих флавоноиды .....	736
8. Медико-биологическое значение флавоноидов .....	738
9. Характеристика лекарственных растений, содержащих флавоноиды .....	742
<b>ГЛАВА 23. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ,</b>	
<b>СОДЕРЖАЩИЕ КСАНТОНЫ</b> .....	824
1. Классификация ксантонов .....	823
2. Физико-химические свойства ксантонов .....	824
<b>ГЛАВА 24. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ,</b>	
<b>СОДЕРЖАЩИЕ ХИНОНЫ</b> .....	828
1. Классификация хинонов .....	828
2. Распространение производных антрацена в растительном мире .....	830
3. Физико-химические свойства антраценпроизводных .....	832
4. Методы выделения и разделения антраценпроизводных .....	832
5. Методы качественного анализа сырья, содержащего антраценпроизводные .....	833
6. Методы количественного определения антраценпроизводных в лекарственном растительном сырье .....	834
7. Медико-биологическое значение производных антрацена .....	835
8. Лекарственные растения, содержащие нафтохиноны .....	836
9. Лекарственные растения, содержащие антраценпроизводные .....	840
<b>ГЛАВА 25. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ,</b>	
<b>СОДЕРЖАЩИЕ ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА</b> .....	867
1. Классификация дубильных веществ .....	867
2. Гидролизуемые дубильные вещества .....	868



3. Конденсированные дубильные вещества .....	869
4. Физико-химические свойства дубильных веществ .....	872
5. Способы выделения дубильных веществ из ЛРС .....	872
6. Методы исследования лекарственного растительного сырья, содержащего дубильные вещества .....	873
7. Медико-биологическое и народно-хозяйственное значение ЛРС, содержащего дубильные вещества .....	875
8. Характеристика лекарственных растений, содержащих дубильные вещества .....	876

## ГЛАВА 26. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ.

СОДЕРЖАЩИЕ АЛКАЛОИДЫ .....	910
1. Классификация алкалоидов .....	910
2. Распространение алкалоидов в растительном мире .....	914
3. Локализация алкалоидов в растениях .....	915
4. Динамика накопления алкалоидов в онтогенезе растений .....	915
5. Влияние внешних факторов на содержание алкалоидов в растениях .....	916
6. Физиологическое значение алкалоидов для растений .....	917
7. Биосинтез алкалоидов в растениях .....	919
8. Физико-химические свойства алкалоидов .....	920
9. Способы выделения алкалоидов из лекарственного растительного сырья .....	922
10. Способы разделения суммы алкалоидов .....	924
11. Качественное определение алкалоидов в сырье .....	925
12. Хроматографический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоиды .....	928
13. Методы количественного определения алкалоидов в лекарственном растительном сырье .....	929
14. Лекарственные растения, содержащие ациклические алкалоиды .....	931
15. Лекарственные растения, содержащие алициклические (экзоциклические) алкалоиды .....	933
16. Лекарственные растения, содержащие пиридиновые и пиперидиновые алкалоиды .....	945
17. Лекарственные растения, содержащие тропановые алкалоиды .....	952
18. Лекарственные растения, содержащие пирролидиновые и пирролизидиновые алкалоиды .....	968

19. Лекарственные растения, содержащие хинолизидиновые алкалоиды	972
20. Лекарственные растения, содержащие хинолиновые алкалоиды	992
21. Лекарственные растения, содержащие изохинолиновые алкалоиды	996
22. Лекарственные растения, содержащие индольные алкалоиды	1021
23. Лекарственные растения, содержащие индольные алкалоиды (производные $\beta$ -карболина)	1041
24. Лекарственные растения, содержащие хиназолиновые алкалоиды	1047
25. Лекарственные растения, содержащие пуриновые алкалоиды	1050
26. Лекарственные растения, содержащие дитерпеновые алкалоиды	1061
27. Лекарственные растения, содержащие стероидные алкалоиды (гликоалкалоиды)	1068
<b>ГЛАВА 27. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, МАЛОИЗУЧЕННЫЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА</b>	<b>1073</b>
<b>ГЛАВА 28. ЛЕКАРСТВЕННОЕ СЫРЬЕ ЖИВОТНОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ</b>	<b>1095</b>
1. Мумиё	1096
2. Продукты жизнедеятельности медоносной пчелы	1097
3. Яды змей	1113
4. Панты пятнистого оленя. Панты марала и изюбра	1116
5. Бадяга (речная губка)	1118
6. Пиявки	1118
<b>ГЛАВА 29. ТОВАРОВЕДЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ</b>	<b>1120</b>
1. Термины и определения	1121
2. Общие положения	1122
3. Отбор проб ЛРС «ангро» (партия)	1123
<b>ГЛАВА 30. РЕСУРСОВЕДЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ</b>	<b>1135</b>

1. Виды ресурсоведческих исследований .....	1139
1.1. Экспедиционное ресурсоведческое обследование .....	1140
1.1.2. Объекты ресурсоведческого обследования .....	1140
1.1.3. Подготовительные работы .....	1140
1.1.4. Полевые обследования .....	1141
2. Методы определения урожайности и запасов лекарственного растительного сырья .....	1142
2.1. Определение урожайности (плотности запаса сырья) .....	1142
2.1.1. Метод учетных площадок (метод 1) .....	1143
2.1.2. Метод модельных экземпляров (метод 2) .....	1144
2.1.3. Метод проективного покрытия (метод 3) .....	1145
2.1.4. Метод ключевых участков (метод 4) .....	1146
3. Расчет величины запаса на конкретных зарослях .....	1148
4. Расчет объемов ежегодных заготовок .....	1149
5. Камеральная обработка. Составление отчета. Природоохранные мероприятия .....	1151
<b>ГЛАВА 31. ОСНОВЫ ФИТОТЕРАПИИ. МЕСТО И РОЛЬ ФИТОТЕРАПИИ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ .....</b>	<b>1152</b>
Указатель русских названий лекарственных растений .....	1161
Указатель русских названий лекарственного сырья животного и минерального происхождения .....	1164
Указатель латинских названий лекарственных растений .....	1165
Указатель наименований биологически активных соединений с приведенной химической структурой .....	1169
Библиографический список .....	1178

Фармакогнозия как наука и учебная дисциплина о лекарственных растениях всегда занимала заметное место в истории медицины и фармации. С учетом все возрастающего интереса специалистов и населения в целом к лекарственным растениям как источнику ценных фитопрепаратов, возникает насущная необходимость не только в углублении и популяризации знаний в этой области, но и в обосновании рациональной фармакотерапии на основе принципов доказательной медицины.

В этом отношении вышедший в свет фундаментальный учебник В.А. Куркина — заметное событие как в области фармакогнозии, так и в фармацевтической науке в целом. Представленный вниманию читателя учебник фармакогнозии не только отражает современное состояние в области данной дисциплины, но и включает результаты собственных исследований автора. Профессор В.А. Куркин является разработчиком современной классификации биологически активных соединений (БАС) лекарственных растений, которая положена в основу данного учебника. Оригинальность предложенной химической классификации заключается в том, что автором обоснована целесообразность введения в фармакогнозию в качестве новых групп БАС — фенилпропанонидов, ксантонов, монотерпеновых гликозидов, триптеридинов, экистероидов, ферментов. Кроме того, мировой опыт профессора В.А. Куркина в области фенилпропанонидов позволил осветить актуальные аспекты исследования данного класса БАС, обуславливающих фармакологическое действие лекарственных средств таких растений, как эхинацея пурпурная, родиола розовая, элеутерококк колючий, расторопша пятнистая, мелисса лекарственная и др.

Одной из сильных сторон учебника является включение в характеристику лекарственного растительного сырья раздела «Фармакологические свойства», что позволило удачно и интересно обсудить зависимость биологической активности от химической природы действующих веществ. На наш взгляд, именно эта новая грань во многом будет определять лицо и пути развития современной фармакогнозии.

Профессор В.А. Куркин является одним из ведущих российских ученых в области фармакогнозии. Автор внес большой вклад в развитие методологических и теоретических основ современной фармакогнозии. Им введены такие новые понятия в фармакогнозию, как фармацевтический и фармакогностический мониторинг, ведущая группа биологически активных соединений. Именно по его инициативе в учебный процесс лечебного, педиатрического, медико-профилактического факультетов, а также факультета ВСО и медицинской психологии введен элективный курс «Фармакогнозия с основами фитотерапии». В этом аспек-

те учебник фармакогнозии представляет интерес не только для фармацевтов и провизоров, но и для будущих врачей. Закрепленная в терминах и понятиях фармакогнозии информация представляет собой ту базовую основу, на которой строится современное профессиональное знание, а также формируется модель специалиста, методологический и прогностический потенциал науки.

Учебник данного типа издается впервые, и его характерной особенностью является глубина и масштаб информационного и иллюстративного материала. В представляемом учебнике отражена этимология названий лекарственных растений и биологически активных соединений, что позволит студенту видеть в терминах, наименованиях суть вещей. В учебнике нашлось место и историческим аспектам фармакогнозии, вобравшей в себя традиции, мифологию, культуру, кропотливый труд и опыт познания растений, дающих человеку лекарства, пищу, тепло, среду обитания, красоту мира. Важным является и то обстоятельство, что в учебнике освещается вклад ученых в развитие фармакогнозии, медицины, фармации, ботаники.

Системное изложение всех разделов учебника, его четкая структура, доступный для понимания студентами язык, а также наличие в нем богатого иллюстративного материала в виде химических формул и схем, рисунков лекарственных растений, микроскопических признаков сырья делает сложный материал удобным для восприятия и полезным для студентов, аспирантов, молодых преподавателей и других специалистов, интересующихся лекарственными растениями.

Данный учебник подготовлен в полном соответствии с учебным планом и рекомендован Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации в качестве учебника для студентов, обучающихся по специальности 040500 – «Фармация».

*Г.П. Котельников,  
Ректор Самарского государственного  
медицинского университета,  
член-корреспондент РАМН,  
лауреат Государственной премии РФ  
и премии Правительства РФ,  
заслуженный деятель науки РФ,  
доктор медицинских наук, профессор*

*В. А. Куркин*

В области фармакогнозии за последние 20 лет произошли качественные изменения в плане изучения химического состава лекарственных растений (ЛР) и лекарственного растительного сырья (ЛРС), причем этому способствовало прежде всего то обстоятельство, что данная наука обогатилась современными спектральными и физико-химическими методами. Так, использование  $^1\text{H}$ - и  $^{13}\text{C}$ -ЯМР-спектроскопии позволило исследователям изучить химическое строение целого ряда биологически активных соединений (БАС), а также открыть новые группы природных соединений, например, флаволигнаны. Внедрение тонкослойной хроматографии (ТСХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) позволило не только обнаружить новые БАС в ЛРС, но и создало объективные методические и методологические предпосылки для более широкого применения данного метода для целей стандартизации, особенно в плане качественного и количественного анализа сырья и препаратов.

В основу учебника положена авторская химическая классификация лекарственных растений и ЛРС. Автором дано научное обоснование для рассмотрения в качестве самостоятельного класса БАС такие группы веществ, как фенилпропаноиды, ксантоны, экистероиды, монотерпеновые гликозиды, ферменты.

В учебник включены новые понятия в фармакогнозии и фитотерапии, введенные В. А. Куркиным в науку: ведущая группа БАС, принцип безопасности, фармацевтический мониторинг, фармакогнозистический мониторинг.

Особое методологическое значение для решения современных проблем фармакогнозии имеет новое авторское понятие – ведущая группа БАС, которая позволяет в случае содержания в растительном сырье нескольких химических групп веществ, обладающих различной биологической активностью, с одной стороны, сохранить классическую фармакогнозию, а с другой, – объяснить все особенности фармакотерапевтического действия фитопрепарата, а также прогнозировать неизвестные для данного растения эффекты.

В качестве ведущей группы БАС предложено считать вещества, наиболее уязвимые с точки зрения фармакогнозии на всех стадиях технологического процесса – от «срядки» до лекарственной формы (заготовка, сушка, хранение сырья, приготовление лекарственной формы). Красноречивым в этом плане может быть следующий пример. В траве мелиссы лекарственной в качестве ведущей группы БАС следует считать эфирное масло, отвечающее в основном за седативный и спазмолитический эффекты, а с помощью второй группы БАС – фенилпропаноидов, в частности, розмариновой кислоты, – объяснять проявление иммуномодулирующего, противовирусного, антимикробного и антигистаминного действий.

Кроме того, в учебнике дана оригинальная классификация растительных веществ, предусматривающая разделение их на два блока – БАС и сопутствующие вещества, причем с учетом данного подхода не только объясняются особенности фармакотерапевтического действия фитопрепаратов, но и впервые даются прогнозы в плане возможного проявления потенциальных эффектов.

Автор закладывает основы систематизации материала, касающегося зависимости биологической активности от химического строения БАС.

Учебник включает характеристику БАС с точки зрения химической структуры, физико-химических свойств, выделения, анализа, фармакологических свойств.

Номенклатура лекарственных растений и лекарственного сырья соответствует Государственному реестру лекарственных средств РФ.

Для лекарственных растений и продуктов животного происхождения приводятся сведения по следующей схеме: два наименования сырья (и соответствии с ГФ XI и новым ОСТом), название производящего растения, этимология наименования, историческая справка, ботаническое описание, ареал, культивирование, заготовка, сушка, лекарственное сырье, его внешние признаки и микроскопия, химический состав, стандартизация, фармакологическое действие, применение.

В учебнике фармакогнозии систематизированы и обобщены наименования лекарственных растений, биологически активных соединений и сопутствующих веществ, а также показана в историческом аспекте трансформация соответствующих названий. В настоящем учебнике обсуждаются также когнитивные и терминологические аспекты фармакогнозии, и на этой основе освещается в иллюстративном виде методологический и прогностический потенциал данной дисциплины. В этой связи необходимо помнить крылатое выражение великого ученого К. Линнея: “*Nomina si nescis, perit cognitio rerum*” (Без знания наименований умирят познание вещей).

Все это предполагает не только необходимость умелого владения терминами фармакогнозии, но и понимания того, как они преломляются в других смежных дисциплинах (ботаника, фитотерапия, химия, фармакология, фармакотерапия и т.д.). Только на этой методологической основе специалист может на высоком профессиональном уровне решать практические задачи.

Большой интерес представляют разделы, посвященные историческим аспектам фармакогнозии. Кроме того, в учебнике обсуждаются характеристика растительных веществ как первичных и вторичных метаболитов, общие методы исследования ЛР и ЛРС, включая современные проблемы стандартизации

ЛРС, промышленная сырьевая база, ресурсоведение лекарственных растений, фитотерапевтические аспекты, товароведческий анализ в соответствии с Общей фармакопейной статьей (ОФС) 42-0013-03 «Правила приемки лекарственного растительного сырья и методы отбора проб» (взамен ГФ XI, вып. 1, стр. 267).

Автор сделал все возможное, чтобы в настоящем учебнике нашли отражение лучшие традиции отечественной и зарубежной фармакогнозии.

Учебник составлен на основании программы по фармакогнозии (по специальности 040500 – «Фармация»), утвержденной Министерством образования РФ в 2002 г., и предназначен для студентов фармацевтических вузов, аспирантов, ординаторов, клинических интернов и специалистов в области лекарственных растений. На наш взгляд, учебник полезен также для фармацевтических работников и других специалистов в области медицины и фармации в плане расширения и углубления профессиональных знаний и приобретения практических умений в рамках последипломного образования.

Автор выражает глубокую благодарность ректору Самарского государственного медицинского университета, члену-корреспонденту РАМН, лауреату Государственной премии РФ и премии Правительства РФ, заслуженному деятелю науки РФ, профессору *Котельникову Геннадию Петровичу* и в его лице ректорату университета, руководителям фармацевтических фирм, предприятий и медицинских учреждений, а также всем коллегам за помощь и содействие выводу в свет настоящего учебника.

Все замечания и пожелания в плане совершенствования учебника будут автором приняты с благодарностью.

*В.А. Куркин*

E-mail: vakur@samaramail.ru



## Предмет и задачи фармакогнозии как науки о лекарственных растениях и сырье природного происхождения

Фармакогнозия является одной из профильных фармацевтических дисциплин, с помощью которой закладываются и формируются основы профессиональных знаний и практических умений провизора и фармацевта.

**Фармакогнозия** (греч. *pharmakon* — лекарство, *gnosis* — знание) — наука о лекарственных растениях, лекарственном сырье растительного и животного происхождения, о продуктах их переработки, а также о методах анализа сырья и фитопрепаратов.

*Фармакогнозия* является одной из самых древних наук о лекарствах, причем ее первое упоминание встречается в арабской литературе X века. Во всех европейских странах, включая Россию, фармакогнозия как учебная и научная дисциплина была составной частью комплексной науки “*Materia medica*”, из которой в начале XIX в. как самостоятельная дисциплина сформировалась фармация, а затем — фармакогнозия.

Фармакогнозия как профильная учебная дисциплина наряду с другими специальными предметами (фармацевтическая химия, фармацевтическая технология, управление и экономика фармации, фармакология) во многом способствует формированию провизора и как таковой модели специалиста.

## 1. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАРМАКОГНОЗИИ

Ключевыми понятиями в фармакогнозии являются лекарственные растения (ЛР), лекарственное растительное сырье (ЛРС), биологически активные соединения (БАС) и др.

### 1.1. Лекарственные растения и примесные к ним виды

*Лекарственные растения* (лат. *plantae medicinales*) — растения, содержащие БАС, действующие на организм человека и животных, используемые для заготовки лекарственного растительного сырья (ЛРС), применяемого с лечебной целью и для производства фитопрепаратов. Среди 300 тыс. видов мировой флоры в бывшем СССР описано 20 тыс. видов, среди которых 3000 растений применяются в народной медицине. В настоящее время в Государственный реестр РФ (2002 г.) включено около 270 видов, которые являются фармакопейными или официальными, и разрешены к применению в медицинской практике.

К примесным растениям относят виды, близкие по морфологическим или микроскопическим признакам к фармакопейным растениям, которые могут быть заготовлены ошибочно. Примесные растения, как правило, имеют один и тот же ареал или место культивирования.

### 1.2. Лекарственное сырье

*Лекарственное сырье* — совокупность природных и искусственных материалов и веществ, используемых для производства лекарственных средств.

**1.2.1. Лекарственное растительное сырье (ЛРС)** — целые лекарственные растения или их части, используемые в высушенном, реже свежем виде в качестве лекарственного средства или для получения лекарственных веществ, в том числе индивидуальных соединений, продуктов переработки (жирные и эфирные масла), а также других субстанций и лекарственных форм фитопрепаратов. ЛРС, используемое в медицине: листья (*folia*), цветки (*flores*), бутоны (*alabastra*), трава (*herba*), побеги (паземный стебель) (*caulis*), плоды (*fructus*), семена (*semina*), ягоды (*baccae*), коры (*corticis*), почки (*gemmae*), корни (*radices*), корневища (*rhizomata*), луковицы (*bulbi*), клубни (*tubera*), клубнелуковицы (*bulbotubera*), слоевища (*thalli*), столбики с рыльцами (*styli cum stigmatibus*). ЛРС заготавливается как от дикорастущих, так и от культивируемых растений. В настоящее время в России производится 5-6 тыс. тонн сырья, тогда как в бытность СССР этот показатель составлял свыше 60 тыс. тонн, среди которых около 50% составляло сырье культивируемых растений. Качество ЛРС регламентируется нормативной документацией (НД) и определяется внешними, микроскопическими, химическими признаками, а также числовыми показателями, среди которых основным является уровень содержания БАС. В отечественной фармакогнозии и в ряде зарубежных стран принята химическая классификация ЛРС, основанная на химической природе БАС.

*Лекарственный сбор* (лат. *species*) — лекарственная форма, представляющая собой смесь нескольких видов высушенного и измельченного ЛРС, иногда с добавлением лекарственных средств, например эфирных масел. Качество лекарственных сборов регламентируется соответствующей НД. Сборы используются для приготовления настоев и отваров, предназначенных для внутреннего или наружного применения.

ЛРС представляет собой высушенные или свежесобранные лекарственные растения или их части (например, трава) и органы (например, листья, цветки, кора, плоды и т. д.).

### 1.2.2. Лекарственное сырье животного и минерального происхождения

Лекарственное сырье животного происхождения — целые животные, их часть или продукты жизнедеятельности, разрешенные к применению в медицинской практике или для производства лекарственных средств. Представлено медицинскими пиявками, бадягой, пантами, спермацетом, ланолином, рыбьим жиром, животным жиром, змеиным ядом, а также продуктами жизнедеятельности медоносной пчелы (мед, прополис, воск, апилак, яд), мумие.

По мнению многих исследователей, сырьем одновременного минерального и биологического (животного) происхождения является мумие.

## 1.3. Продукты переработки лекарственного сырья

1.3.1. **Продукты первичной переработки:** эфирное масло, жирное масло, дозированное лекарственное растительное сырье в виде брикетов, гранул, фильтр-пакетов.

1.3.2. **Продукты глубокой переработки:** экстракты (сухие, густые, жидкие), настойки, эликсиры, бальзамы, а также субстанции, представляющие собой суммы действующих веществ, индивидуальные биологически активные соединения, в том числе государственные стандартные образцы.

### *Характеристика важнейших продуктов глубокой переработки*

1. Настойки (tincturae) — представляют собой окрашенные жидкие спиртовые или водно-спиртовые извлечения из лекарственного растительного сырья, получаемые без нагревания и удаления экстрагента (определение в соответствии с общей фармакопейной статьей, включенной в Государственную фармакопею СССР XI издания).

Следует отметить, что новые данные о химической природе БАС в сочетании с современными инструментальными возможностями науки позволяют по-новому взглянуть на проблему галенового производства, особенно при получении настоек, сопряженного с недостаточной эффективностью экстракционных процессов. Результаты наших исследований показывают, что использование стадии *термического извлечения* обеспечивает исчерпывающую экстракцию сырья родиолы розовой, эхинацеи пурпурной, расторопши пятнистой и чистотела большого, а также приводит к получению соответствующих настоек с более высоким содержанием биологически активных соединений (БАС) — примерно в 1,3-1,5 раза. Это обстоятельство, на наш взгляд, свидетельствует о необходимости изменения трактовки определения настоек, приведенной в Государственной фармакопее СССР XI издания, в соответствии с которым настойки получают *без нагревания*. С учетом этого, а также того, что настойки получают не

только из ЛРС (например, настойка прополиса, настойка божьеншени), в определение настоек, на наш взгляд, следует внести следующие изменения: 1) изъять термин «без нагревания»; 2) расширить понятие **сырьевого источника**, добавив «и **другого природного**» сырья.

Таким образом, определение настоек могло бы выглядеть следующим образом: **настойки представляют собой окришенные жидкие спиртовые или водно-спиртовые извлечения из лекарственного растительного и другого природного сырья без удаления экстрагента**. Данное определение позволило бы снять технологические ограничения в производстве настоек и, следовательно, создать предпосылки для более эффективного использования ЛРС и получения готового продукта с более высоким содержанием БАС.

При изготовлении простых настоек из 1 массовой части сырья получают 5 объемных частей готового продукта, из сильнодействующего сырья – 10 частей, если нет указаний в частных статьях. При изготовлении сложных настоек соотношение компонентов указывают в частных статьях.

**2. Экстракты** – представляют собой концентрированные извлечения из ЛРС. Различают экстракты жидкие (*extracta fluida*), густые (*extracta spissa*) – вязкие массы с содержанием влаги не более 25%, сухие (*extracta sicca*) – сыпучие массы с содержанием влаги не более 5%.

При изготовлении жидких экстрактов из одной весовой части ЛРС получают одну или две (экстракты-концентраты) объемные части экстракта, если нет других указаний в частных статьях.

**3. Эликсиры (*elixira*)** – жидкая лекарственная форма, представляющая собой смесь водно-спиртовых извлечений из лекарственного растительного сырья с добавлением лекарственных веществ, сахаров, ароматизаторов и других вспомогательных веществ.

Эликсиры получают из нескольких видов лекарственного природного сырья без нагревания или с нагреванием, без удаления экстрагента, с добавлением компонентов, разрешенных к применению в лекарственных препаратах, или непосредственно путем растворения экстрактов с добавлением компонентов, разрешенных к применению в лекарственных препаратах.

Водно-спиртовые извлечения для эликсиров готовят с помощью мацерации, перколяции или другого валидированного метода с применением спирта соответствующих концентраций. Соотношение компонентов эликсиров указывают в частных нормативных документах.

**4. Государственные стандартные образцы (ГСО)** – специально приготовленные соединения высокой степени чистоты, нормативные показатели качества которых отражены в фармакопейной статье и соответствуют требованиям ВОЗ к данному стандартному образцу. Они применяются для идентификации сырья и фитопрепаратов методом ИК-спектроскопии, хроматографическими методами, для определения специфических примесей и количественного определения БАС методами высокоэффективной жидкостной хроматографии, фотометрии и УФ-спектрофотометрии. При пересчете количественного содержания определяемого вещества стандартный образец, если нет других указаний, принимают за 100%.

В настоящее время в анализе отечественных лекарственных средств используются около 200 стандартных образцов. В оценке качества лекарственных препаратов растительного происхождения наиболее часто применяют около 20 стандартных

образцов. Среди стандартных образцов, выпускаемых учреждениями России, чаще всего используют кверцетин, лютеодин, лютеолин-7-глюкозид, рутин, силибин, диквертин, сирингин или элеутероид В. Например, силибин-стандарт рекомендован нами для анализа сырья и препаратов расторопши пятнистой с целью «сквозной стандартизации» фитопродукции.

Качество ЛРС регламентируется нормативной документацией (НД).

**Нормативная документация** — ранее нормативно-техническая документация (НТД) — документ (стандарт), в котором изложены требования, предъявляемые к качеству ЛРС, продуктов первичной переработки (брикеты, сборы, жирные и эфирные масла), фитопрепаратов и других лекарственных средств, а также методы анализа соответствующей продукции. К НД относят Государственную фармакопею СССР (X и XI изданий), общие фармакопейные статьи (ОФС), фармакопейные статьи (ФС), временные фармакопейные статьи (ВФС), фармакопейные статьи предприятия (ФС.П), ГОСТы, ОСТы, технические условия (ТУ).

## 2. ЗАДАЧИ ФАРМАКОГНОЗИИ КАК НАУКИ И УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Основными задачами фармакогнозии являются:**

1. Разработка показателей качества лекарственного сырья растительного и животного происхождения, необходимых для включения в соответствующую нормативную документацию.
2. Разработка нормативной документации (ОФС, ФС, ФС.П, ГОСТ, ОСТ, ТУ).
3. Разработка и совершенствование методик качественного и количественного анализов ЛРС и фитопрепаратов.
4. Изучение химического состава фармакопейных растений с целью выявления новых биологически активных соединений.
5. Поиск новых лекарственных растений на основе скрининговых исследований, а также опыта народной медицины и зарубежного производства фитопрепаратов.
6. Изучение динамики накопления действующих веществ в онтогенезе растения, то есть в зависимости от фазы и возраста развития растения.
7. Изучение оптимальных условий сушки ЛРС — фактора, во многом определяющего качество сырья.
8. Проведение ресурсоведческих исследований, то есть определение запасов или урожайности (в случае культивируемых растений) и разработка на этой основе рекомендаций по рациональному использованию природных ресурсов. Ресурсоведческие аспекты более подробно изучаются в рамках специализации по фармакогнозии курс «Ресурсоведение лекарственных растений») (IX семестр).
9. Интродукция или культивирование лекарственных растений.

**Интродукция лекарственных растений** (от лат. *introductio* — введение) — введение в культуру дикорастущих лекарственных растений за пределами ареала. Такие растения называют *интродуцентами*. В ходе интродукции разрабатываются агротехника и технология возделывания растений, которые затем культивируют промышленным способом в условиях специализированных предприятий (совхозы и др.). Среди культивируемых интродуцентов наиболее известны кассия, наперстянка

пурпуровая, паслен дольчатый, эрва шерстистая, катарантус розовой, каланхое перистое, пассифлора инкарнатная, стефания гладкая, почечный чай и др. В Самарской области культивируют расторопшу пятнистую, эхинацею пурпурную, календулу лекарственную и другие растения.

Под культивированием понимают возделывание лекарственных растений в пределах ареала. В случае промышленного культивирования речь может идти о выращивании по отработанной агротехнике как в пределах ареала (например, пустырник), так и вне ареала (расторопша пятнистая, эхинацея пурпурная, кассия и др.).

10. Проведение биотехнологических исследований методом культуры ткани и клеток растений с целью получения лекарственного сырья — так называемой биомассы из особо ценных или перспективных видов (женьшень, родиола розовая, раувольфия змеиная и др.) (более подробно материал дан в главе 2).

11. Решение проблемы комплексного использования растений или сырья на основе ресурсосберегающих технологий.

12. Разработка методологических основ фитотерапии.

Фитотерапия представляет собой конгломерат таких наук, как фармакотерапия, фармакология, фармацевтическая технология, однако ключевой дисциплиной, позволяющей научно обосновать целесообразность применения в медицинской практике того или иного растения или какой-либо композиции, является фармакогнозия. На основе знаний о химической природе БАС и сопутствующих веществ, содержащихся в ЛРС или фитопрепарате, можно объяснять или прогнозировать фармакологический эффект или какое-либо побочное действие.

В рамках 5 курса студенты фармацевтического факультета, а также фармацевты, провизоры и врачи в рамках Института последипломного образования Самарского государственного медицинского университета специализируются по курсу «Основы фитотерапии», важнейшие положения которого в концептуальном виде изложены в главе 31, а также в программе «Фармакогнозия с основами фитотерапии» (Куркин В.А., 2002).

13. Создание новых лекарственных средств, в том числе галеновых препаратов, и сборов лекарственных растений.

Актуальность данной задачи обусловлена тем обстоятельством, что в настоящее время доля отечественных препаратов в ассортименте лекарственных средств, представленных на фармацевтическом рынке РФ, составляет всего лишь около 30% (доминируют зарубежные препараты), хотя уровень национальной безопасности страны в сфере лекарственного обеспечения населения достигается, по мнению специалистов, лишь при условии, если этот показатель составляет не менее 70%.

14. Разработка методологических и теоретических аспектов фармакогнозии, включая совершенствование химической классификации ЛРС.

Следовательно, профессиональная деятельность провизора связана с фармакогнозией — одной из профильных учебных и научных дисциплин, которая может и должна решать все вопросы, связанные с изучением природных ресурсов, с интродукцией и выращиванием лекарственных растений, заготовкой и переработкой лекарственного растительного сырья, производством фитопрепаратов, а также с разработкой современных методик анализа, обеспечивающих высокое качество продукции на всех стадиях технологического процесса.

Кроме того, знакомство студентов не только фармацевтических, но и медицинских вузов с фармакогнозией как учебной дисциплиной в рамках элективного курса сможет и должно сыграть следующие роли:

- Методологическую
- Познавательную
- Прогностическую
- Воспитательную и эстетическую
- Фактора общечеловеческой культуры.

### 3. ИСТОРИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ФАРМАКОГНОЗИИ

В истории человечества лекарственные растения всегда играли заметную роль. Сегодняшний период не исключение. Мы видим, как растет интерес к лекарственным растениям, причем не только среди специалистов, но и населения в целом. Этот интерес, в свою очередь, порождает различные проблемы, требующие своего разрешения. На наш взгляд, именно фармакогнозия, будучи наукой о лекарственных растениях, может ответить на целый ряд неоднозначных вопросов, которые сегодня волнуют общество, а именно:

1. Есть ли объективные причины того, что ассортимент лекарственных средств увеличивается преимущественно за счет растительных препаратов или фитопрепаратов?

2. Фитопрепарат — это полноценное лекарство или вспомогательное средство?

3. Как соотносятся между собой качества зарубежных и отечественных фитопрепаратов?

4. Способна ли отечественная наука предложить фармацевтическому рынку препараты, отвечающие требованиям доказательной медицины?

5. Почему в нашей жизни появились биологически активные добавки (БАД)?

6. БАДы: лекарство или пища?

7. Чем различаются между собой лекарственные средства и БАДы? Чему отдавать предпочтение?

Иногда, чтобы понять настоящее и немного заглянуть в будущее, необходимо оглянуться назад, всмотреться в историю.

#### 3.1. История развития фармакогнозии

Фармакогнозия — одна из самых древних наук и всегда являлась составной частью медицины.

Интересно, что выдающимся древнегреческим врачом **Гиппократом** (460-377 гг. до н.э. (по другим данным — 356 г. до н.э.)) в одном из 58 сочинений, составивших труд **«Corpus Hippocraticum»**, описано свыше 230 видов лекарственных растений.

В книге таджикского ученого, энциклопедиста, философа, врача **Авиценны** (Абу Али Ибн-Сина) (980-1037 гг.) «Канон врачебной медицины» 2-й и 5-й тома посвящены лекарственным средствам растительного происхождения.

Современник Авиценны узбекский ученый **Абу Рай Хан Бируни** (973 — 1048 гг.) в книге «Фармакогнозия в медицине» посвятил лекарственным растениям 880 параграфов из 1116.

Вплоть до XVI века знания о целебных свойствах добывались эмпирическим путем.

Только в эпоху *Парацельса* появилось учение о сигнатурах или знаках природы, когда форма или окраска цветков использовались как обоснование применения растений для лечения болезней. Например, желтые цветки — для лечения заболеваний печени.

Постепенно наивные представления о целебных свойствах стали трансформироваться в догадку о наличии в растениях действующих веществ, что через два века привело к успеху: в 1803 году было выделено первое растительное биологически активное соединение — *морфин*, оказавшееся алкалоидом. С этого времени начинается новый этап в развитии фармакогнозии. Стали появляться все новые и новые группы БАС, причем сравнительно недавно в качестве самостоятельной группы БАС нами выделены фенилпропаноиды.

Если посмотреть, какой фармакогнозия была сто лет назад, то увидим, что это учебная дисциплина и для студентов-медиков, и для фармацевтов. Последующее бурное развитие и дифференциация медицинских наук привели к тому, что фармакогнозия стала фармацевтической наукой, причем несколько обособленной.

На протяжении всей истории медицины врачи решали извечный вопрос, в какой форме целесообразно применять то или иное лекарство. В этом аспекте историю медицины и фармации, с точки зрения влияния на умы врачей, ученых, на наш взгляд, условно можно поделить на 4 периода или эпохи:

**История медицины и фармации сквозь призму представлений об эффективности лекарств:**

1. Эпоха Гиппократ (IV век до н.э. — II век).
2. Эпоха Галена (II — XV века).
3. Эпоха Парацельса (XVI — XIX века).
4. Эпоха Гиппократ — Галена — Парацельса (XIX век — настоящее — будущее).

Великий Гиппократ считал, что лекарство необходимо применять в том виде, как его дала нам природа. Отсюда, собственно, и его учение о диетотерапии, и использование растений в виде порошков, соков. Гениальный Гиппократ интуитивно угадал, что всякое непродуманное воздействие на природные средства может привести к потере их целебных свойств. И в общем-то сегодняшняя фармацевтическая наука, выросшая до фармацевтического мониторинга, не только подтвердила это, но и позволяет отслеживать, на какой стадии технологической цепочки получения лекарственного средства могут происходить какие-либо нежелательные процессы.

Гиппократ особое значение придавал условиям хранения лекарств. По его мнению, «все соки, выжатые и вытекающие из растений, следует доставлять в стеклянных сосудах, все листья, цветы и корни — в новых глиняных банках, хорошо закрытых, чтобы под влиянием проветривания не выдохлась сила лекарства...».

К сожалению, это рациональное зерно Гиппократ было отвергнуто Галеном, правда, не по злему умыслу, а в стремлении найти более эффективные лекарственные формы. И это ему удалось, причем настолько успешно, что его подходы по приготовлению лекарств с использованием экстракционных способов живут до сих пор, например, в виде галеновых препаратов.



*Клавдий Гален (129-201 гг.; по другим данным 130-201 гг.)* среди древнеримских врачей внес самый большой вклад в развитие медицины и фармации. Некоторое время он практиковал как врач гладиаторов в г. Пергаме. Позже, когда К. Гален стал придворным врачом в Риме, он имел свою аптеку и лично приготавливал лекарства. Он выдвинул утверждение, что в лекарствах есть полезные вещества и вредные. В связи с этим он ввел в практику извлечения из природных веществ и значительно усложнил технологию получения лекарственных препаратов. Им разработано и описано достаточно большое количество лекарственных форм: порошки, пилюли, лепешки, микстуры, примочки, припарки, сборы, уксусомеды, пластыри, настойки и другие, а также косметические средства — зубные порошки, помады для волос и т.п. К. Галеном были введены в фармацевтическую деятельность пресс для отжатия соков, различные инструменты для измельчения растительного сырья.

В многочисленных медицинских сочинениях Галена (большой частью сохранившихся) отражены все достижения античной медицины в виде единого учения, а также его собственные исследования в области фармакологии, анатомии, физиологии, патологии. После его смерти извлечения из лекарственных растений стали популярны и были названы галеновыми препаратами (термин был введен Парацельсом — выдающимся швейцарским врачом и естествоиспытателем).

*Парацельсу (Теофраст фон Гогенгейм) (1493-1541 гг.)* показалось недостаточным разделение природного сырья на полезную часть (лекарство) и вредную (отходы), как это делал Гален. Величайшая заслуга Парацельса заключается в том, что он впервые высказал идею о наличии в лекарственных растениях действующих веществ, которые и обладают целебными свойствами. Надо сказать, что даже если бы Парацельс больше ничего не сделал, одного этого было бы достаточно, чтобы обессмертить свое имя. Ибо именно эта гипотеза Парацельса взбудоражила умы ученых всего мира, которые стали искать эти вещества, и через 3 века это им действительно удалось. Образно говоря, именно Парацельс бросил то идейное зерно, из которого и выросло современное древо фармакогнозии. На наш взгляд, именно вышеупомянутая идея Парацельса является серьезным основанием считать его отцом фармакогнозии. Высказав гениальную идею, Парацельс сам сделал много в плане разработки способов получения очищенных лекарств, основу которых, как он правильно полагал, и составляют действующие вещества. Сегодня в производстве значительной части растительных препаратов, в том числе ядовитых или сильнодействующих, реализованы именно эти идеи Парацельса.

И все-таки по мере развития науки ученые приходили к выводу о том, что нет никаких противоречий между представлениями Гиппократов, Галена и Парацельса об эффективности лекарств. Каждый по-своему прав. В современном перечне лекарственных средств имеются и растительные порошки, и соки, и настои, и галеновые препараты, и индивидульные биологически активные соединения, не говоря уже о синтетических лекарственных средствах. Все зависит от того, *какое* это растение или природный продукт, *какие* вещества в нем содержатся и *какого* больного мы хотим исцелить.

В развитие фармакогнозии внесли вклад различные научные школы, среди которых одной из наиболее ярких является арабская медицина.

### **Фармакогнозия в арабской медицине**

В истории фармации, в том числе в фармакогнозии, заметный след оставила арабская медицина. В медицинских школах в Джундишапуре и Александрии переводились на арабский язык греческие и римские книги, причем известные уже све-

дения обогащались наблюдениями великих мыслителей. Среди плеяды знаменитых арабских врачей, оставивших в наследие оригинальные сочинения, следует отметить **Абу Мансур-Мунафика**, создавшего в 977 г. труд, в котором описаны 466 растений и 44 средства животного происхождения. Наибольшую известность получило имя великого таджикского ученого из Бухары **Авиценны**. Его всемирно известный труд **«Канон врачебной медицины»** переведен на латинский, а затем на другие языки, в том числе на русский в 1954 г. Интересно, что 2-й и 5-й тома данной книги посвящены лекарственным средствам растительного происхождения.

Современник Авиценны узбекский ученый **Бируни** в книге **«Фармакогнозия в медицине» («Сайдана»)** посвятил лекарственным растениям 880 параграфов из 1116. В отличие от книг Диоскорида и Авиценны, в которых описано около 400 растений, в «Сайдане» не приводятся сведения о действии описываемых лекарств и их применении в медицине. В данном труде дано описание 750 видов лекарственных растений, их отдельных частей и органов, а также приводятся признаки, в том числе в виде иллюстраций, указывающие на чистоту и доброкачественность средства.

### Восточная медицина

Восточная медицина представлена богатейшими традициями и опытом ученых Китая, Индии, Тибета.

Китайская медицина является одной из самых древнейших в мире. В соответствии с китайской энциклопедией «Бань-Цяо» (Бянь-Цяо) еще за 3000 лет до н.э. в Китае применяли около 230 лекарственных растений, 65 лекарственных веществ животного происхождения и 48 лечебных минералов.

В объяснении действия лекарств большое значение придавали отношению цвета, вкуса препаратов к 5 элементам и органам. Например, зеленые и кислые лекарства соответствовали элементу «дерева» и действовали на сердце.

В соответствии с китайской медициной все лекарства классифицировались на следующие группы:

1. Тонические средства (женьшень, чай, табак, мясо различных животных и др.).

В этой группе самым главным лекарством — панацеей от всех болезней — был легендарный корень женьшеня, который китайские медики называли «чудом мира, даром бессмертия». По мнению китайцев, женьшень, будучи верным укрепляющим средством, восстанавливал изнуренные силы, старым возвращал юность. Китайцы ценили и чай как очень полезное средство. В энциклопедии «Бянь Цяо» указано, что «чай удаляет все недуги, прогоняет сонливость, уменьшает и излечивает головную боль совершенно».

2. Вяжущие средства (черноплодные орехи, семена лотоса, мускатный орех, кислая слива и др.).

3. Разрешающие средства, в том числе рвотные (кассия, мимоза, имбирь, камфора, семена горчицы и др.).

4. Слабительные средства (семена подорожника, ревеня, шалфей, натрия сульфат и др.).

Если мы обратимся к современной классификации лекарственных средств, то увидим, что китайские мыслители многое предвосхитили в области фармакогнозии.

В китайской медицине, в соответствии с делением тела на 3 пояса, цветки и верхняя часть растения применялись при болезнях верхнего пояса, стебли растений — при болезнях среднего, а корни — при заболеваниях нижнего пояса. Кроме того, ветви растений употреблялись при болезнях конечностей, кора — при заболеваниях кожи, сердцевина — при болезнях внутренних органов. Возможно, эти ранние наивные представления и послужили в последующем толчком, догадкой для Парацельса, создавшего в средние века учение о «сигнатурах» (знаки природы).

Древнеиндийская медицина столь же самобытна, как и китайская. Она имеет оригинальную философию и особый ассортимент лекарств, базирующихся на растениях флоры Индии. Древнейшей медицинской книгой Индии, написанной на санскрите, считается «Аюр-веда» («Наука о жизни»). Наиболее известным является издание, переработанное индийским врачом Сушрутой (VI в. до н.э.).

Тибетская медицина сформировалась на базе древнеиндийской, которая проникла в Тибет вместе с буддизмом (VIII в. н.э.). Многие санскритские книги были переведены на тибетский язык, и ими пользуются до сих пор. Памятником средневековой тибетской культуры является книга «Джуд-ши» («Сущность целсного»), переведенная в конце прошлого века на русский язык.

### **История развития фармакогнозии в Древней Греции**

Китайская медицина во многом послужила основой для развития медицины и фармации в Древней Греции и других странах античного мира в период с III тысячелетия до н.э. по V в. н.э., причем греческие мыслители и ученые превзошли своих учителей. В Греции медицина прошла две фазы развития — период первобытного эмпиризма и период мифологический, в котором неизбежно зарождалась и развивалась рациональная медицина. Следует отметить, что первыми научными открытиями медицина обязана древнегреческой философии. Именно натурфилософия ионийских философов-материалистов явилась философской и естественно-научной основой медицины античной Греции. По мнению Ф. Энгельса, мировоззрение ионийских философов представляло собой «первоначальный стихийный материализм». Однако положения этой школы распространились лишь на передовые медицинские школы Греции. Одним из ярких представителей материализма и атеизма являлся Демокрит (V в. до н.э.), который писал: «Здоровье просят у богов в своих молитвах люди, а того не знают, что они имеют сами в своем распоряжении средства к этому». Однако наряду с материалистической натурфилософией существовали идеалистические школы — пифагорейская (основатель Пифагор из Самоса), школа Платона, который, кстати, считал, что человеком во всех проявлениях правит «вечный разум» посредством трех душ — разумной, животной, растительной.

Именно под влиянием стихийного материализма и наивной диалектики возникли новые подходы к болезни, в основе которых увидели материальные причины, связи заболевания с внешней средой, увидели также изменяющиеся явления, проходящие в своем течении определенные стадии, а также необходимость наблюдения за ходом болезни и возможности лечения ее с помощью различных лекарств, в том числе растительных.

Первые сведения об эмпирической медицине появляются в творениях Гомера, который в «Илиаде» великим и беспорочным врачом называет Асклепия. И это не случайно. Дело в том, что в VII в. до н.э. в Древней Греции возник культ бога врачевания Асклепия (у римлян — Эскулап), по преданию жившего в Северной Греции. В древнегреческой мифологии Асклепий являлся сыном Аполлона — врача богов, бога солнца и покровителя искусств.

Асклепий чаще всего изображался в виде могучего, внушающего уважение старца с седой бородой, со строгими и вместе с тем кроткими чертами лица. В руке Асклепий держал посох, обвитый змеей — эмблемой здоровья, живучести, бессмертия, мудрости, у ног его был кувшин, а самого его окружали петух, сова, орел, ястреб, коза и баран, причем о происхождении змеи в изображении Асклепия существует миф. В нем рассказывается о том, что Асклепий был приглашен во дворец легендарного царя

Крита Миноса, чтобы воскресить его умершего наследника. По дороге он увидел на своем посохе змею и убил ее. Вдруг появилась другая змея с целебной травой во рту и воскресила убитую с помощью этого растения. Асклепий понял, что именно этой травой он может оживить умершего царевича и в дальнейшем исцелял с помощью этого растения людей от болезней.

Интересно, что у Асклепия были две дочери — *Гиги́ея* — *охранительница здоровья* (от др.-греч. *hygieia* — *здоровье*) (это имя послужило основой для образования термина «гигиена») и *Панацея* (от греч. *panakeia* — *всеисцеляющая*) — *покровительница лекарственной терапии* (отсюда *панацея*). Часто под панацеей понимали лекарство, которое пытались изобрести алхимики, и которое могло бы исцелять от всех болезней. Современное значение термина — лекарство, избавляющее от всех болезней, или средство, помогающее при решении всех проблем.

Наиболее известной в Древней Греции была медицинская школа из Коса, считавшая истинной задачей врача создание определенных общих принципов лечения больных. Именно остров Кос считается родиной всемирно известного потомственного древнегреческого врача *Гиппократ*.

Гиппократ впервые показал неразрывное единство между организмом и окружающей природой. В соответствии с его представлениями, жизнь организма, то есть совершающиеся внутри организма процессы определяются четырьмя соками — кровью, слизью, желтой желчью и черной желчью. Гиппократ считал, что в основе этих соков лежат четыре основных начала: огонь, вода, воздух и земля, которые олицетворяют четыре качества — сухое, влажное, теплое и холодное. Исходя из этого, в основу системы лекарствоведения было положено представление о том, что болезни возникают при изменении или нарушении соотношения между основными жидкостями организма. Считалось, что каждое лекарство должно действовать на одну из них, то есть в зависимости от характера нарушения равновесия лекарство должно согревать, охлаждать, увлажнять или высушивать организм.

Для школы Гиппократов лекарством являлось все то, что изменяет состояние организма: «Все обладающие известной силой вещества могут быть лекарственными», причем среди всех лекарств Гиппократ особое внимание уделял лекарственным растениям.

Эта мысль важна потому, что лекарственные растения порой не воспринимаются как источник ценных препаратов, как возможность использовать принцип Гиппократов при лечении — «Помогать природе». В этой связи Гиппократ писал: «При лечении врач должен только помогать природе, так как часто сама природа излечивает».

Во времена Гиппократов наряду с лекарственными растениями широко применялись и средства животного и минерального происхождения. Например, вода рассматривалась как холодное и влажное начало, причем лучшей считалась вода горная и дождевая. Холодная вода использовалась в виде примочек при переломах и вывихах, в виде обливаний — при обмороке. Теплая вода рекомендовалась при головных болях, воспалении легких.

*Теофраст* (372-288 гг. или 381-286 гг. до н.э.) — считался самым разносторонним ученым античности. Им написаны работы по философии, риторике, поэтике, страноведению, музыке, искусствоведению, религии. Вклад ученого в естествознание заключается, в частности, в создании понятийного аппарата по типологии и морфологии минералов, растений, зверей и людей. В «Естественной истории растений» Теофраст описал и классифицировал около 500 видов растений, заложил основы морфологии, географии и экологии растений. Вплоть до XVI в. ему не было равных по вкладу в область растениеводства и физиологии растений.

Начиная с XII в., арабская медицина через Испанию и Сицилию стала проникать в Европу. Больницы и аптеки устраивались по арабскому образцу. Арабские медицинские книги, а также арабские переводы сочинений древних греков и римлян переводили на латинский язык.

В период позднего средневековья на развитие учения о лекарственных растениях наложила свой отпечаток ятрохимия — предшественница современной фармацевтической химии, основоположником которой является *Парацельс*. От этой эпохи осталось учение о сигнатурах, сущность которого заключалась в назначении растения для лечебных целей по особенностям их внешних признаков (*от* лат. *signa naturae* — *знаки природы*). На основании этих представлений зверобой про-

*... В болезнях главное облегчить или же не вредить. Все искусство выражается в трех словах: болезнь, больной, врач: врач — слуга искусства, а больной должен сам помогать врачу победить болезнь, прежде всего — не навредить.*

(Гиппократ)

дырявленный, например, применяли для лечения колотых ран (многочисленные красно-бурые точки — секреторные вместилища на лепестках, отчего они кажутся продырявленными), от желтухи использовались растения с ярко-желтыми цветками (например, бессмертник), чертополох, как колючее растение, — от колик в желудке и т.д. Сходство корней мандрагоры с фигурой человека дало основание рассматривать их как напастю от всех болезней.

Несмотря на ложные предпосылки и мистические представления сигнатуристы способствовали накоплению морфолого-систематических сведений, что в будущем сыграло немалую роль для развития систематики растений и диагностических разделов фармакогнозии. Материалистические представления Парацельса о действующих веществах, содержащихся в растениях, способствовали в будущем (XVII—XVIII вв.) началу систематических исследований по изучению химического состава лекарственных растений.

Интересно, что большинство первых исследований по извлечению из растений действующих веществ было проведено аптекарями (Шееле, Сертюрнер, Фуркруа, Сеген, Боме и др.). Шведский ученый К. Шееле в конце XVIII века разработал методы выделения нативных природных веществ, в частности, органических кислот, и на тот период это было настоящим прорывом в области исследований химического состава растений. Приоритет открытия первого алкалоида из опия — морфина — принадлежит немецкому фармацевту Сертюрнеру (1803 г.). Фармацевтами были открыты также алкалоиды стрихнин, хинин, эметин, кофеин, кодеин и др.

В начале XX века Западной Европе мировую известность получило трехтомное руководство по фармакогнозии выдающегося швейцарского фармаколога *Александра Чирха* (1856—1939).

### **3.2. История отечественной фармакогнозии**

Первый этап возникновения фармакогнозии связан с медициной скифов, которые пришли в Причерноморье за 5-6 столетий до н. э. и заняли к северу значительные территории. Небезынтересным для отечественной истории является мнение Гиппократа, который путешествовал по побережью Черного моря, о скифской медицине. В его работе «О воздухах, водах и местностях» описаны болезни, встречающиеся у скифских народов, и некоторые приемы лечения. Первыми лекарствами Древней Руси

следует считать те растения, целебные свойства которых были хорошо известны в соседних государствах. Так, Геродот, Плиний и Феофраст в своих трудах описывают так называемую скифскую траву, которая применялась для лечения ран, удушья. Лишь в 1956 году Н.С. Думка впервые установил природу скифского корня, идентифицировав его с ревенем.

Во второй половине IX века, когда на обширных землях Восточной Европы образовалось древнерусское государство (Киевская Русь), медицинские науки стали проникать в Россию вместе с христианством. С принятием христианства, распространением грамотности и письменности в России были созданы предпосылки для систематизации и обобщения опыта народной медицины. В XII веке внучка Владимира Мономаха Евпраксия (1108-1180 гг.), известная в народе как Добродея, живя в Киеве, интересовалась медициной, собирала травы, корни, изучала их лечебные свойства и на этом опыте составила древнейший русский лечебник «Мази» (Алимма).

Татаро-монгольское иго значительно затормозило развитие фармацевтической науки в России. Например, если в XVI веке в Западной Европе были открыты университеты, аптеки, то в Московском государстве большая часть населения использовала средства народных целителей, которые приобретались в зеленых лавках.

Считается, что зеленые лавки или «зелейни» (в древности лекарства называли «зельями» — от слова «зеленый», то есть травяной) существовали уже в первые годы становления Руси.

Во второй половине XVII столетия стали появляться травники — книги, в которых имелись не только описания растений и их цветные рисунки. Одним из известных трудов того времени является «Травник тамошней и здешней зелени».

Отечественная фармакогностическая литература представлена многими старинными рукописными русскими книгами — «травниками» и «вертоградями», в которых дано описание лекарственных растений и других лечебных средств. Одной из самых известных книг является «Прохладный вертоград» (1661 г.), основной раздел которого называется «О заморских и русских зельях и о древесях и травах». Это медицинское сочинение было одобрено Аптекарским приказом (первый общегосударственный орган, руководивший медицинским делом в допетровской России). В этой книге приводились сведения о питательных веществах, злаках, плодах, овощах, а также об их пищевой и лекарственной ценности.

В начале XVII века Аптекарским приказом был организован сбор лекарственных растений (в виде подати) в различных регионах России для нужд врачевания. Первые сведения о сборщиках (помясах, травниках) лекарственных растений, обладавших достаточными для этого промысла знаниями, относятся к 1630 году. Аптекарский приказ ежегодно вручал сборщикам списки трав, которые следовало заготавливать, причем растения рекомендовалось заготавливать в то время, «когда трава, цвет и корни в совершенной своей силе будут». Собранные растения перед тем, как отправлялись в Москву, перебирали «начисто, чтобы в них иной травы и земли не было». Были также и рекомендации по сушке и упаковке сырья: «растение надлежало высушить на ветре или на легком духу, чтоб жару не зарумянено, а затем зашить в холстины, положить в лубяные коробки, а те коробки зашить в рогожи накрепко, чтобы из травы дух не вышел».

В 1629 году Аптекарским приказом было налажено производство лекарств на аптекарском огороде (на правом берегу реки Неглинной у стен Кремля) из выращиваемых здесь же лекарственных растений, причем к концу XVII века число аптекарских огородов выросло до четырех.

В марте 1672 года вышел указ царя Алексея Михайловича об открытии в Москве (в помещениях нового гостиного двора) первой казенной аптеки с вольной продажей лекарств (до этого в России была лишь царская аптека, открытая в 1581 году).

До конца XVII века лекарства в России готовились в аптеках, поварнях аптекарских огородов, причем среди лекарств были преимущественно галеновые препараты, торговля которыми проводилась в зеленых и москательных лавках.

С изданием Петром I ряда указов, нормирующих аптечное дело, в России начинается новая эра развития фармации. Так, 27 октября 1701 года был издан царский указ о запрещении торговли лекарствами в зеленых лавках, поводом для которого послужила смерть боярина С.П. Салтыкова, отравившегося лекарством, купленным в москательном ряду. Вскоре, 22 ноября 1701 года, издается указ царя об открытии новых аптек. Оба указа создали благоприятные условия для развития аптечной сети в Москве, причем сущность аптечной монополии сводилась к тому, что производство и продажа лекарств разрешалась только аптекам.

Поистине судьбоносный период становления российской науки в современном ее понимании связан с созданием в 1724 году Академии наук по распоряжению императора Петра I. Именно Академия наук как научное и учебно-образовательное учреждение была одним из важнейших элементов глубокого обновления страны в рамках великих реформ Петра I. Мощным толчком к развитию фармакогнозии послужили мероприятия Петра I по развитию в России аптечного дела и закладке аптекарских огородов. Так, первой крупной полевой аптекой, снабжавшей целую группу войск, явилась аптека, основанная в г. Лубны (Полтавская область). При Лубенской аптеке была крупная база по выращиванию и сбору лекарственных растений. В бытность СССР этот аптекарский огород (в районе с. Березоточье) трансформировался в Украинскую зональную опытную станцию Всесоюзного института лекарственных растений (в настоящее время — это Всесуринский институт лекарственных растений — прим. автора). К концу XV-III века в России насчитывалось 6 полевых аптек и ряд госпитальных аптек. Первая военно-госпитальная аптека была организована при госпитале в Москве по указу Петра I от 25 мая 1706 г. Интересно, что с самого начала существования госпиталя на аптекаря было возложено преподавание лекарским ученикам аптекарской науки, которая в то время представляла собой соединение ботаники и фармакогнозии с фармацией и фармакологией, причем основной базой по изучению ботаники и фармакогнозии был госпитальный аптекарский огород.

С приходом в Академию наук великого русского ученого **Михаила Васильевича Ломоносова (1711-1765 гг.)** все большую роль в ней стали играть отечественные исследователи. Многогранная деятельность М.В. Ломоносова составила целую эпоху в истории развития отечественной науки. Его работы почти на столетие (!) опередили развитие мировой физической мысли. Достижения ученых Российской Академии уже в XVIII веке выдвинули ее на одно из ведущих мест среди научных учреждений Европы и подготовили почву для дальнейшего развития отечественной науки и вне рамок Академии.

М.В. Ломоносов огромное внимание уделял подготовке научной смены, развитию образования и просвещения в стране. По его инициативе и активном участии в 1755 году был основан Московский университет (ныне МГУ), являющийся сегодня одним из самых престижных вузов мира.

Огромное влияние на развитие фармакогнозии в России в XVIII веке оказала Академия наук, которая стала инициатором проведения экспедиционных исследо-

ваний. Первая экспедиция для изыскания лекарственных растений в Сибири была организована еще Петром I в 1718 году. Очень крупной была Камчатская экспедиция (1733-1743 гг.), участники которой провели комплексные исследования Камчатки, включая растительный мир.

Богатейший материал по растительности Сибири и других регионов России был собран такими выдающимися исследователями, как Витус Беринг, И.Г. Гмелин, А.Д. Красильников, С.П. Крашенинников, И.И. Лепехин и др.

**С.П. Крашенинников (1711-1755 гг.)** в 1733-1743 гг. изучал флору Камчатки, а в период с 1749 по 1752 год – флору Петербургской губернии. На основе собранного им материала в 1755 г. вышла работа «Описание земли Камчатки», в 1761 г., уже после его смерти, вышел из печати его труд «Флора Петербургской губернии», в котором дано описание 501 растения. Многие из этих растений впоследствии были включены в первые российские фармакопеи.

**Иоганн Георг Гмелин (1709-1755 гг.)** в течение нескольких лет исследовал флору Сибири, результатом которых стал изданный четырехтомный труд, где дано описание 1173 растений, в том числе 500 новых ботанических видов.

Велика роль академика **И.И. Лепехина (1740-1802 гг.)** в создании первых российских фармакопей. В его работах красной нитью проходит мысль о необходимости при составлении фармакопей базироваться на богатейшей отечественной флоре и опыте народной медицины. На общем собрании Академии наук в 1783 году он выступил с докладом «Размышление о нужде испытывать лекарственную силу собственных произрастаний», поистинне имеющим не только историческое значение: эта тема сегодня не менее актуальна, поскольку на фармацевтическом рынке Российской Федерации доминируют зарубежные лекарственные средства, и тенденция по «вымыванию» отечественных препаратов, к сожалению, продолжает развиваться. Академик И.И. Лепехин внес огромный вклад в развитие отечественной медицины и естествознания. Он является автором многотомного классического произведения отечественной географии «Дневные записи путешествия доктора и Академии наук адъюнкта Ивана Лепехина по разным провинциям Российского государства». В период с 1768 по 1774 год он исследовал флору района Волги, Урала и Севера России.

Академик **Петр Симон Паллас (1741-1811 гг.)** в своей книге «Флора России, или описание растений Российского государства», изданной в Санкт-Петербурге в 1786 году, подробно останавливался на применении растений в народной медицине. Например, в статье о листовнице он отмечал, что оренбургская аптека с 1767 года на территории Башкирского Урала стала собирать камедь под названием «оренбургская камедь», которая широко употреблялась северными народами как средство против цинги, для укрепления зубов, а также для утоления жажды. Наряду с народными способами лечения академик Паллас приводил и рецепты известных врачей и ботаников.

Среди выдающихся достижений в области фармации во второй половине XVIII века следует отметить открытие в 1785 году академиком **Товием Егоровичем Ловицом (1757-1804 гг.)** адсорбционной способности угля, который уже при жизни великого аптекаря (по общему признанию, Т.Е. Ловиц считался главным аптекарем России) стал применяться в медицине. Не случайно, что именно работами Т.Е. Ловица положено начало в России выделению веществ из лекарственных растений. Так, в 1785 году Ловиц выделил «кристаллическую камедь» из березового сока, а в 1790 году при исследовании

*“Наука обогащает того, кто с ней соприкасается”*

*(А. Пуанкаре)*



моркови и свеклы получил из последней кристаллический сахар (сахарозу). Разработанные им методы очистки свекловичного сахара с помощью угля, извести и приема кристаллизации использовались на первых свеклосахарных заводах — Никольском и Лябьевском. Кроме того, в 1792 году Т.Е. Ловиц выделил из меда глюкозу и установил в нем наличие другого сахара — фруктозы.

Большой вклад в изучение отечественной флоры внес **А.Т. Болотов** (1738-1833 гг.), перу которого принадлежит около 500 работ о лекарственных растениях.

Огромное влияние на развитие фармакогнозии оказал многолетний труд профессора **Нестора Максимовича Максимовича-Амбодика** (1744-1812 гг.) «Врачебное веществословие или описание целительных растений», изданный в Санкт-Петербурге в 1783-1788 гг. Н.М. Максимович-Амбодик является основоположником медицинской ботаники, фитотерапии и акушерства в России. Именно им была разработана русская ботаническая номенклатура. Он является автором первого учебника по ботанике — «Ботаники первоначальное основание» (1785 г.) и «Ботанического словаря». Интересно, что многие лекарственные растения (полынь горькая, белладонна, алтей лекарственный и др.), описанные Н.М. Максимовичем-Амбодиком, не только вошли в первые российские фармакопеи, но и не утратили своего значения по настоящее время. Не меньшей популярностью пользовался и его «Анатомо-физиологический словарь», изданный в 1783 году.

Профессор Московского университета **И.А. Двигубский** (1771-1839 гг.) стал автором первого отечественного атласа лекарственных растений «Изображение растений, преимущественно российских, употребляемых в лекарствах, и таких, которые наружным видом с ними сходны и часто них принимаются, но лекарственной силы не имеют», в котором содержится около 200 цветных таблиц, а также первой (на русском языке) «Московской флоры».

В России, как и в других странах Европы, фармакогнозия до XIX века была составной частью комплексной дисциплины «Materia Medica». Именно такое название получила основанная в 1798 году в Петербургской медико-хирургической академии кафедра, преобразованная в последующем в кафедру фармации, которой долгое время заведовал профессор **А.П. Нелюбин** (1785-1858 гг.). Труд профессора А.П. Нелюбина «Фармакографии или химико-врачебные предписания, приготовления и употребления новейших лекарств» без преувеличения прославил отечественную фармацию.

Активизация исследований по изучению химического состава лекарственных растений, а также необходимость разработки надежных методов определения подлинности сырьевых объектов и норм доброкачественности, выявления примесей и фальсификатов побудили преемника А.П. Нелюбина по кафедре фармации академика **Ю.К. Траппа** (1814-1908 гг.) выделить фармакогнозию из фармации в самостоятельную дисциплину. Академик Ю.К. Трапп составил первое учебное руководство по фармакогнозии (1858 г.), которое в 1868 и 1869 годах было переиздано в виде двухтомного фундаментального труда.

Большой вклад в развитие отечественной фармакогнозии внес профессор фармации Московского университета **В.А. Тихомиров** (1841-1915 гг.). Профессор В.А. Тихомиров в 1873 году защитил диссертацию, посвященную изучению спорыньи (строение, история развития, отравление ею). Кроме того, он провел целую серию оригинальных исследований растений тропического происхождения (строфант, пи-

локарпус и др.). В 1885 году был издан его учебник «Курс фармакогнозии», а в 1888-1890 годах — фундаментальный труд «Руководство к изучению фармакогнозии».

В.А. Тихомиров совершил кругосветное путешествие, изучив лекарственные растения в Египте, на острове Цейлоне, Яве, в Китае, Сингапуре, Японии, Северной Америке.

Профессор В.А. Тихомиров — классик морфолого-анатомической диагностики лекарственного растительного сырья. Его широко известный двухтомный труд «Учебник фармакогнозии» (1900 г.) не утратил в этом отношении своего значения и по сегодняшний день.

Видным ученым в области фармакогнозии являлся ученик и преемник В.А. Тихомирова **Дмитрий Михайлович Щербачев (1864-1954 гг.)** — автор (совместно с **А.В. Могилевским**) первого послереволюционного учебника по фармакогнозии (1930 г.), основанного на химической классификации лекарственных растений.

Огромное значение в плане проведения исследований химического состава лекарственных растений имели работы профессора Юрьевского (ныне Тартуского) университета **Г. Драгендорфа (1836-1898 гг.)**. Его экспериментальные исследования, проведенные во второй половине XIX века, относятся к химии березового гриба (чага), клубней салапа, спорыньи, аконита, сенны, ревеня, алоэ и др. Научная статья Г. Драгендорфа «Отношение между химическими составными частями и ботаническими особенностями растений», опубликованная в 1879 году в «Фармацевтическом журнале», является первой работой в России по данному направлению и по сути дела отправной точкой, на основе которой сформировались современные хемосистематические исследования.

Главный труд Г. Драгендорфа «Лекарственные растения всех времен и всех народов, их применение, важнейшие химические вещества и история», изданный на немецком языке в Штуттгарте (1890 г.), и сегодня является отправным источником при изучении химического состава ЛРС.

Великим фармакогностом XX столетия без сомнения является **Адель Федоровна Гаммерман (1888-1978 гг.)**. По мнению профессора **Дирьи Алексеевны Муравьевой** (ученица А.Ф. Гаммерман), А.Ф. Гаммерман — целая эпоха в отечественной фармации. По окончании Петроградского химико-фармацевтического института (ныне Санкт-Петербургская химико-фармацевтическая академия) она была оставлена на кафедре ассистентом, а с 1935 по 1966 год заведовала этой кафедрой. В 1941 году А.Ф. Гаммерман защитила докторскую диссертацию, посвященную обзору лекарственных растений восточной медицины. А.Ф. Гаммерман является автором учебника по фармакогнозии, выдержавшего 6 изданий (6-е издание вышло в свет в 1967 году), и многих других фундаментальных трудов.

А.Ф. Гаммерман является организатором и в течение многих лет руководителем отечественной фармакогностической школы. Она воспитала целую плеяду учеников, среди которых такие выдающиеся ученые, как профессор Д.А. Муравьева (кафедра фармакогнозии Пятигорской государственной фармацевтической академии), профессор Яковлев Геннадий Павлович, профессор Блинова Клавдия Федоровна (кафедра фармакогнозии Санкт-Петербургской государственной химико-фармацевтической академии). Не случайно, что именно Д.А. Муравьева, являясь преемницей А.Ф. Гаммерман, стала автором учебника по фармакогнозии, выдержавшего 4 издания и используемого уже в течение нескольких десятилетий для подготовки провизоров в СССР, а затем в России и странах СНГ. Особенностью последнего, 4-го издания, яв-

ляется соединением в нем лучших традиций двух ведущих научно-педагогических школ страны — ленинградской (профессор *Д.А. Муравьева* и профессор *Г.П. Яковлев*) и московской (профессор *Самылина Ирина Александровна* — зав. кафедрой фармакогнозии Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, главный редактор журнала «Фармация»).

Особую роль в развитии фармакогнозии сыграл и продолжает играть Ботанический институт (БИН) им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург), основанный в 1713 году как Императорский Ботанический сад Петра Великого, в структуре которого всегда существовало подразделение по изучению лекарственных растений и при нем большой питомник, на основе которого проводились научные исследования (профессор *Н.А. Монтеверде*). В 1913 году директором Ботанического сада академиком АН СССР, профессором *В.Л. Комаровым* был создан первый атлас главнейших лекарственных растений России, который сыграл большую роль в промышленном сборе лекарственных растений для нужд армии в первую мировую войну.

В настоящее время директором БИН им. В.Л. Комарова является профессор В.Т. Ярмишко.

Огромный вклад в развитие ленинградской фармакогностической науки в СССР внес профессор *Ф.А. Сацыперов (1887-1952 гг.)* — автор первого учебника по ботанике для фармацевтических вузов. В разное время он возглавлял должности заведующего кафедрой ботаники Ленинградского химико-фармацевтического института (ныне Санкт-Петербургская химико-фармацевтическая академия), Государственного инспектора СССР по экспорту лекарственного растительного сырья, заместителя директора ВИЛАРа по научной работе, зав. отделом ботаники и научного руководителя Ботанического сада лекарственных растений ВИЛАРа.

В настоящее время ленинградскую научную школу представляют профессор Г.П. Яковлев (зав. кафедрой фармакогнозии Санкт-Петербургской химико-фармацевтической академии), член-корр. РАМН, профессор Р.В. Камелин, профессор И.Ф. Сацыперова, профессор К.Ф. Блинова, профессор Е.И. Саканиян, доцент Л.С. Теслов и др.

Ленинградская школа наложила определенный отпечаток на развитие фармакогнозии в Пятигорской государственной фармацевтической академии и Пермской государственной фармацевтической академии. Ранее уже был отмечен вклад в развитие фармакогнозии профессора Д.А. Муравьевой, которая вместе со своими учениками (зав. кафедрой фармакогнозии, профессор В.А. Челомбитько и др.) вносит огромный вклад в изучение флоры Северного Кавказа. Огромный объем ресурсоведческих и фитохимических исследований выполняется школой профессора Г.И. Олешко — зав. кафедрой фармакогнозии и ректора Пермской государственной фармацевтической академии.

Современная московская школа фармакогностов создана профессором *И.А. Самылиной*. Ее учениками являются профессор В.А. Ермакова, профессор А.А. Сорокина, профессор Т.Л. Киселева, профессор О.В. Нестерова, профессор Т.А. Степанова и др.

Московскую школу фармакогностов представляет также яркий исследователь доцент *В.В. Вандышев* (Российский университет Дружбы народов).

Большой вклад в изучение лекарственных растений флоры Сибири внесли профессор В.В. Ревердатто и профессор Л.Н. Березнеговская, возглавлявшие кафедру фармакогнозии и создавшие сибирскую школу фармакогностов.

Современную Томскую фармакогностическую и фармакологическую школу представляют зав. кафедрой фармакогнозии Сибирского государственного медицинского университета профессор **С. Е. Дмитрук**, профессора Т.П. Березовская, Г.И. Калинкина, Е.Д. Гольдберг, А.С. Саратиков, Е.А. Краснов и другие ученые.

С момента открытия фармацевтического факультета (1971 г.) в Куйбышевском медицинском институте им. Д.И. Ульянова (ныне Самарский государственный медицинский университет) проводятся исследования, посвященные изучению химического состава лекарственных растений, установлению строения БАС, разработке методов стандартизации ЛРС. Основателем кафедры фармакогнозии в 1973 года стал доцент **Кривенчук Петр Евдокимович (1923-1998 гг.)**.

Следует отметить, что советский период развития фармакогнозии является яркой вехой в истории отечественной науки, причем здесь следует говорить не только о вузах, но и о научно-исследовательских институтах.

Те трудности в лекарственном обеспечении, которые возникли в результате первой мировой войны, когда Россия в одночасье осталась без лекарств, многому научили. Накануне первой мировой войны в Россию ввозилось почти 70% всех потребляемых неорганических препаратов, 80% органических средств и 100% алкалоидов и гликозидов. Удельный вес готовых лекарственных средств иностранного производства составлял более 95% от всего российского фармацевтического рынка, причем основным поставщиком химико-фармацевтических препаратов была Германия. Парадокс заключался в том, что Россия в это время была страной с богатейшими лекарственными ресурсами и высоким уровнем развития химической науки. Эта ситуация 100-летней давности очень похожа на нынешний период, когда в России производится лишь около 30% лекарственных средств от общего объема препаратов, причем значительная их часть (свыше 90%) — из субстанций зарубежного производства.

В целях решения проблемы лекарственного обеспечения началась спешная организация фармацевтических заводов, в которой приняли активное участие такие видные российские ученые, как академик Н.С. Курнаков, профессора А.Е. Фаворский, С.Н. Реформаторский, Л.А. Чугаев, Н.О. Высоцкий, В.М. Родионов. Однако попытки создания отечественной химико-фармацевтической промышленности во время первой мировой войны не увенчались успехом. В период гражданской войны эта ситуация еще больше усугубилась, так как народное хозяйство пришло в упадок.

Для создания и развития фармацевтической промышленности в 1920 году был организован Научно-исследовательский химико-фармацевтический институт, который в 1937 году был переименован во Всесоюзный научно-исследовательский химико-фармацевтический институт им. С. Орджоникидзе (ВНИХФИ) (ныне ЦЛС-ВНИХФИ).

Во ВНИХФИ проводились интенсивные исследования по синтезу оригинальных лекарственных препаратов, стандартизации лекарственных средств, изучению растительных ресурсов СССР. Яркий след в истории ВНИХФИ оставил выдающийся советский ученый, академик АН СССР **Александр Павлович Орехов (1881-1939 гг.)**. Со времени организации (1929 г.) им алкалоидного отдела наступает блестящий расцвет химии алкалоидов в мировом масштабе. Школа академика А.П. Орехова стала мировым центром по изучению алкалоидов. Достаточно сказать, что А.П. Орехов со своими сотрудниками открыл 100 новых алкалоидов (это составляет 40% от количества алкалоидов, выделенных в этот период учеными всего мира): анабазин, сальсолин, термонин, пахикарпин и другие, причем многие из них нашли применение в медицинской практике.

А.П. Орехов разработал химическую классификацию алкалоидов, которая наряду с другими разделами вошла в фундаментальный труд «Химия алкалоидов» (1938 г.). В 1955 году было выпущено второе (посмертное), дополненное издание этой монографии, подготовленное его учениками (Коновалова Р.А.). Эта монография до настоящего времени является настольной книгой для всех работающих в области алкалоидоносных растений.

В настоящее время ЦЛС-ВНИХФИ возглавляет академик РАМН, профессор **Р.Г. Глушенков**, который одновременно является и главным редактором «Химико-фармацевтического журнала», на страницах которого обсуждаются актуальные проблемы фармацевтической науки и химико-фармацевтической промышленности.

В 1931 году в Москве организуется Всесоюзный научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР), преобразованный затем во Всесоюзный научно-исследовательский институт лекарственных растений (ВИЛР), а после распада СССР — во Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР). ВИЛАР является головным научным учреждением, осуществляющим координацию научных исследований в области лекарственных растений. Ученые ВИЛАРа занимаются проблемами культивирования, интродукции лекарственных растений, изучения химического состава лекарственных растений, стандартизации ЛРС и фитопрепаратов, а также проведением фармакологических и токсикологических исследований субстанций и лекарственных форм. Для успешного решения проблемы создания сырьевой базы ВИЛАР располагает сетью зональных опытных станций, среди которых крупнейшими являются Средневолжская ЗОС ВИЛАР (поселок Антоновка Сергиевского района Самарской области) и Северо-Кавказская ЗОС ВИЛАР (ст. Васюринская Краснодарского края). Ранее, в бытность СССР, в структуре ВИЛАРа были также Закавказская ЗОС ВИЛАР (г. Кобулет, Грузия), Крымская ЗОС ВИЛАР, Полтавская ЗОС ВИЛАР (село Березоточье близ г. Лубны), Прежевальская ЗОС (Киргизия) и др.

В настоящее время ВИЛАР возглавляет академик РАМН, профессор **В.А. Быков**, который координирует в стране биотехнологические исследования, направленные на создание фитопрепаратов на основе культуры ткани родиолы розовой, диоскореи, копеечника, маклейи, спорыньи и др. Мировую славу ВИЛАРу принесли профессора А.И. Баньковский, А.И. Шретер и др.

В настоящее время в ВИЛАРе работают всемирно известные ученые — профессора Г.Г. Запесочная, А.М. Рабинович, О.Н. Толкачев, Е.Н. Звонкова, главный научный сотрудник В.И. Шейченко и др.

Несмотря на то, что после распада СССР союзные республики стали суверенными государствами, будет справедливо рассмотрение истории отечественной фармакогнозии с учетом достижений ученых СНГ и Прибалтики, которые являются представителями советской научной школы.

Огромный вклад в развитие фармакогнозии внесли украинские ученые — профессора Н.Ф. Комиссаренко, В.И. Литвиненко, В.П. Георгиевский, И.Ф. Макаревич, Д.Г. Колесников, Н.П. Максютин, В.Н. Ковалев и др. Главным научным центром на Украине являлся Харьковский научно-исследовательский химико-фармацевтический институт (ХНИХФИ), который затем был преобразован в головной институт — Всесоюзный научно-исследовательский институт химии и технологии лекарственных средств (ВНИИХТЛС). В настоящее время этот институт преобразован в головное научное учреждение Украины в области создания растительных препаратов — Государствен-

ный научный центр лекарственных средств (ГНЦЛС). По-прежнему ведущие позиции занимает Харьковская государственная фармацевтическая академия (зав. кафедрой фармакогнозии — профессор В.Н. Ковалев).

Одна из самых ярких мировых научных школ находится в Узбекистане, причем значительная часть ученых, многие из которых являются учениками академика А.П. Орехова, работает в Институте химии растительных веществ (ИХВР) (Ташкент). Данная школа представлена такими учеными, как академики А.С. Садыков и М.Ю. Юнусов. На базе ИХВР создана редакция всемирно известного журнала «Химия природных соединений», который издается на русском языке в Узбекистане и на английском языке в США под названием «Chemistry of Natural Compounds».

Профессор **Р.Л. Хазанович** (1906—1997 гг.) — видный исследователь богатейшей лекарственной флоры Узбекистана, учеником которой является профессор Х.Х. Халматов.

Ярким представителем прибалтийской фармакогностической школы является профессор **Альма Якововна Томингас** (1900—1963 гг.) — автор учебника «Фармакоанатомия». А.Я.Томингас была первой в Эстонии женщиной, удостоенной звания доктора фармацевтических наук (1933 г.) и первой женщиной-профессором (1940 г.). С 1946 года А.Я.Томингас — действительный член АН Эстонии и по 1963 года заведовала кафедрой фармакогнозии. Ее учеником является профессор И.К.Таммеорг (1919—1986 г.).

Грузинская школа представлена ныне директором Института фармакохимии им. И.Г. Кутателадзе, профессором Э.П. Кемертелидзе.

Следует отметить, что по мере развития фармакогнозии изменялись и взгляды ученых на предмет классификации лекарственных растений и ЛРС. Первые ранние классификации носили чисто «товароведческий» характер. При таком подходе объекты группировались как по используемым органам растений (корни, корневища, цветки и т.д.), так и по продуктам, полученным из растений (камеди, жирные масла, смолы, эфирные масла и т.д.). Именно на этом принципе сгруппированы объекты в первой Российской фармакопее (1778 г.), во всех учебниках по фармакогнозии XIX и начала XX вв. (Трапп Ю.К., Тихомиров В.А. и др.).

Даже в середине XX века эта классификация в видоизмененном виде (морфологическая классификация) была использована для составления ряда справочных материалов. До настоящего времени используется подход при расположении материалов на основе латинского или какого-либо иного алфавита (словари, реестры, регистры, энциклопедии). Среди них наиболее известны в отечественной литературе: «Ботанико-фармакогностический словарь» / Под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева (1990 г.); «Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения» / Под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой (1999 г.); «Иллюстрированный словарь терминов и понятий в фармакогнозии» (В.А. Куркин, В.Ф. Новодрапова, Т.В. Куркина, 2002 г.).

Кроме того, существует систематический принцип классификации материала, в соответствии с которым лекарственные растения располагаются по ботаническому (систематическому) принципу, используемому, например, в фармакогнозии Франции.

До настоящего времени существует и фармакологическая классификация, однако при таком подходе не учитывается множественный фармакологический эффект большинства лекарственных растений. В этой связи следует обратить внимание на то обстоятельство, что фармакологический подход используется при преподавании фармакогнозии в фармацевтических колледжах. На наш взгляд, данная классификация не отражает всего спектра современных знаний в области фармакогнозии.

По мере изучения химической природы действующих веществ развитие получила химическая классификация ЛРС, которая используется в большинстве современных учебников. По химическому принципу располагаются материалы во многих учебниках фармакогнозии, изданных уже в 30-х годах XX в.: А. Tschirch. — Handbuch der Pharmakognosie. — Leipzig, 1933 г.), учебник фармакогнозии Д.М. Шербачева и А.В. Могилевского (1933 г.); Л.Ф. Гаммерман. — Курс фармакогнозии (1967 г.).

Именно химическая классификация получила свое развитие в ряде современных учебников фармакогнозии: Д.А. Муравьева, 1991; Д.А. Муравьева, И.А. Самылина, Г.П. Яковлев (2003 г.). Среди зарубежных ученых особый вклад внесли Н. Wagner (Германия) — автор учебника «Pharmazeutische Biologie. Drogen und Inhaltsstoffe» (1994 г.), Иван Асенов и Стефан Николов (Болгария) — авторы учебника «Фармакогнозия» (1988 г.).

### 3.3. Современные проблемы фармакогнозии

В последнее время фармакогнозия как учебная и научная дисциплина обогатилась современными спектральными и физико-химическими методами, которые активно внедряются в фармакопейный анализ ЛРС и фитопрепаратов.

В свет вышли новые нормативные документы, регламентирующие порядок разработки нормативной документации (ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственного средства» от 2000 г.), а также ОФС 42-0013-03 «Правила приемки лекарственного растительного сырья и методы отбора проб» (взамен ГФ СССР XI издания, вып. 1, стр. 267), ОФС 42-0011-03 «Определение содержания радионуклидов в лекарственном растительном сырье. Стронций-90 и цезий-137. Отбор проб, анализ и оценка результатов», определяющие порядок стандартизации ЛРС.

Кроме того, в 2002 году в Российской Федерации вступил в силу Государственный реестр лекарственных средств, в котором используются новые терминологические подходы к названиям ЛРС: вначале дается в родительном падеже наименование родовое, далее видовое (при необходимости) и затем в именительном падеже — название сырья. С целью сохранения преемственности, нами до выхода в свет XII Российской государственной фармакопеи, в данном учебнике даются оба варианта — новый и старый.

Более того, терминологическая система фармакогнозии обогатилась новыми терминами и понятиями: биообъект растительного происхождения, фильтр-пакеты, настойка матричная гомеопатическая, БАДы, принцип унификации методик анализа в ряду «ЛРС-субстанция-препарат», микробиологическая чистота, радиологический контроль, фитофармакология и др.

Одной из отправных точек для обсуждения терминологических аспектов фармакогнозии является разработанная автором современная химическая классификация лекарственных растений.

**Необходимость совершенствования химической классификации обусловлена следующими основными причинами:**

1. Открытие *новых классов* природных БАС, например, неизвестных до 80-х годов минувшего столетия **флаволигнанов**, полученных немецкими учеными из плодов расторопши пятнистой, и **зуглобалей**, выделенных отечественными учеными из листьев эвкалипта прутовидного.

2. Трактовка автором новых групп веществ, например, **фенилпропаноидов**, **хинонов**, **ксантонов**, **ферментов** в качестве самостоятельных классов БАС.

3. Обнаружение в лекарственных растениях новых БАС (например, **розавин** и родноле розовой, **силибн** в расторопше пятнистой и др.).

4. Появление в Государственном реестре лекарственных средств РФ за последние 15-20 лет (Государственный реестр лекарственных средств, 2002 г.) около 30 новых фармакопейных растений (расторопша пятнистая, Melissa лекарственная, эхинацея пурпурная и др.).

5. Принципиальная значимость вклада в фармакологический эффект фитопрепарата нескольких групп БАС.

6. Необходимость обозначения в ЛРС ведущей группы БАС.

7. Актуальность изучения взаимосвязи химического строения биогенетических предшественников и целевых веществ на фоне растущей значимости биотехнологического компонента в фармакогнозии.

Особое методологическое значение в плане решения современных проблем фармакогнозии имеет введенное автором в науку новое понятие — *ведущая группа БАС*, которая позволяет в случае содержания в растительном сырье нескольких химических групп веществ, обладающих различной биологической активностью, с одной стороны, сохранить классическую фармакогнозию, а с другой, — объяснить все особенности фармакотерапевтического действия фитопрепарата, а также прогнозировать неизвестные для данного растения эффекты.

В качестве *ведущей группы БАС* предложено считать вещества, наиболее уязвимые, с точки зрения фармакогнозии, на всех стадиях технологического процесса — от «грядки» до лекарственной формы (заготовка, сушка, хранение сырья, приготовление лекарственной формы). Красноречивым в этом плане может быть пример травы Melissa лекарственной, в случае которой в качестве ведущей группы БАС следует считать эфирное масло, отвечающее в основном за седативный и спазмолитический эффекты, а с помощью второй группы БАС — фенилпропаноидов, в частности, розмариновой кислоты, — объяснять особенности фармакотерапевтического действия (сочетание иммуномодулирующих, противовирусных, антимикробных и антигистаминных свойств). Примечательно, что именно фенилпропаноиды, введенные автором учебника в фармакогнозию в 1991 году в качестве самостоятельной группы БАС, в настоящее время привлекают внимание многих исследователей. Особый интерес к данной группе биологически активных соединений объясняется выявленной нами закономерностью, в соответствии с которой фенилпропаноиды целесообразно рассматривать как потенциальные иммуномодуляторы (родиола розовая, сирень обыкновенная, элеутерококк колючий, эхинацея пурпурная и др.). Это позволяет, с одной стороны, целенаправленно осуществлять поиск новых иммуномодулирующих лекарственных средств, а с другой, — прогнозировать данный эффект для лекарственных растений, хорошо изученных с точки зрения фенилпропаноидного состава.

Следовательно, фармакогнозия, базируясь на современной химической классификации и оставаясь при этом классической анатомо-морфологической дисциплиной, с одной стороны, становится все более химической, а с другой, — все более медицинской наукой, причем ее медицинский компонент, особенно фармакотерапевтический или фитотерапевтический аспект, неразрывно связан с химической природой БАС. Именно этот ключевой тезис и положен в основу разработанной нами программы по курсу «Фармакогнозия с основами фитотерапии», рекомендованному в качестве электива для студентов 5-6 курсов медицинских вузов.

*Современная фармакогнозия, с одной стороны, становится все более химической дисциплиной, а с другой, — все более медицинской наукой.*

*(В.А. Куркин)*



# Состояние лекарственной сырьевой базы. Основы заготовительного процесса и переработки растительного сырья

Формирование промышленной сырьевой базы лекарственных растений в России, особенно во времена реформ Петра Великого и в дореволюционный период, широко освещено в главе 1.

В 1919 году в России начата работа по объединению в сырьевой комплекс производства, заготовки и переработки лекарственного растительного сырья и передача их из частных рук в ведение государственных органов. В 1921 году Советом Народных Комиссаров был издан специальный декрет о сборе и культуре лекарственных растений, регламентирующий функции ведомств и учреждений в деле выращивания, заготовок и использования лекарственных растений для нужд здравоохранения и других отраслей народного хозяйства.

Активизация работ по освоению растительных лекарственных богатств России была достигнута в 1929 году учреждением специализированного Всесоюзного объединения «Лектехсырье», которое было в 1935 году преобразовано в «Лекрастрест», в дальнейшем в разное время в другие объединения — «Лекраспром», «Союзлекраспром», «Союзэфирлекраспром».

Выявившийся к этому времени дефицит в стране природных запасов многих видов сырья (корневища валерианы, цветки ромашки аптечной, листья белладонны и др.) привела к необходимости организации промышленных плантаций лекарственных культур путем создания специализированных совхозов.

Для разработки научных основ заготовки, интродукции, культивирования и переработки лекарственного растительного сырья в 1931 году был создан Всесоюзный (ныне Всероссийский) научно-исследовательский институт лекарственных

и ароматических растений (ВНЛАР), который до настоящего времени выполняет функции головной научной организации в этой области лекарственного растениеводства. При ВНЛАРе была создана целая сеть зональных опытных станций (ЗОС) – Куйбышевская (ныне Средневолжская), находящаяся в пос. Антоновка Самарской обл., Северо-Кавказская ЗОС (ст. Васюринская Краснодарского края), Украинская ЗОС (с. Березоточье Полтавской обл.), Закавказская ЗОС (г. Кобулет, Аджария) и др., в которых проводились исследования по интродукции лекарственных растений и разработке агротехники промышленного возделывания культур.

Известно, что основу экономики бывшего СССР на завершающих этапах его развития составляли производственные комплексы, в том числе и комплекс ЛРС.

Из-за доминирующей роли государства в управлении экономикой отсутствовала потребность в формировании конкурентной среды. Комплекс ЛРС все более приобретал форму монополии, вся деятельность которой контролировалась государством. При этом подконтрольны были не только вопросы цен на продукцию, но и товарно-материальные потоки, технологии, кадровая политика и пр. Данное обстоятельство позволяло достигать существенного эффекта в масштабах народного хозяйства благодаря отсутствию дублирующих производственных звеньев, возможности обеспечить высокую концентрацию ресурсов на ключевых направлениях.

Региональное размещение производства и заготовок ЛРС в бывшем Союзе осуществлялось в значительных объемах за пределами России (Украина, Белоруссия, Казахстан, Таджикистан, Туркмения, Грузия и др.), равно как и производство большинства видов полупродуктов из лекарственного растительного сырья. В результате к началу рыночных реформ в нашей стране основной территориальный сегмент ЛРС сложился за пределами России. Особенно большие потери для экономики страны вызывает размещение за ее территорией производства основных видов субстанций растительного происхождения (эфедрин, платифиллин, аллапинин, мукалтин, фламин, сенадексин, плантаглюцид, экстракты белладонны, цитизин, коргликон, дигоксин и др.).

В то же время мощности по выпуску конечных видов продукции на основе лекарственного растительного сырья создавались преимущественно в России, предприятия которой не входили в состав комплекса ЛРС, хотя использовали более половины общесоюзных ресурсов сырья.

Последние годы существования экономики бывшего СССР (1985-1991 гг.) характеризовались нарастанием противоречий системы отношений в народном хозяйстве в целом, в том числе в системе сырьевого комплекса ЛРС. Потребность у предприятий в этот период свободного поиска партнеров, ликвидация системы фондового распределения ресурсов и прикрепления покупателей к поставщикам вступали в противоречие с требованием продолжавших действовать централизованных органов управления сохранить старые связи поставок по кооперации. Одновременно возникшие условия демополизации отрасли ЛРС не ликвидировали экономической необходимости сохранения общепромышленной координации единой деятельности на общий результат.

Избранный в 1991 году путь либерализации, взятый на вооружение в государственной экономике рыночный механизм, сознательное устранение государства и его аппарата управления от большинства хозяйственных процессов, в том числе в сфере сырьевого комплекса ЛРС привели к прогрессирующей потере управления, накоплению критической массы разбалансированности во взаимосвязях сырьевых

и перерабатывающих производств, стремительной деградации всего комплекса, особенно производства культивируемого лекарственного сырья. Так, в связи с прекращением государственной поддержки развития отрасли и несовершенством рыночных механизмов, начиная с 1991 года, в стране происходит ежегодное уменьшение общих объемов производства и заготовок лекарственного растительного сырья. В результате производство лекарственного сырья в России сократилось с 60 до 5-6 (!) тыс. тонн.

В то же время, в связи с устойчивой тенденцией повышения спроса на ЛРС и натуральные виды продукции в последние годы резко возросло количество потребителей ЛРС в государственном и негосударственном секторах экономики. Одновременно произошло заметное сокращение числа старых поставщиков лекарственного растительного сырья на российский рынок из-за разрыва хозяйственных связей с предприятиями бывших союзных республик в результате существующих межгосударственных барьеров внутри СНГ.

Под давлением догмата оптимальности рынка в российской экономике авторитарными методами была разрушена сложившаяся система управления производственными комплексами, в частности, в 1994 году произошла самоликвидация центрального аппарата управления комплексом ЛРС. Сырьевые и перерабатывающие ЛРС предприятия оказались в условиях стихийного, нерегулируемого государством рынка ЛРС без информационной, финансовой и иной поддержки при полном отсутствии соответствующей инфраструктуры рынка ЛРС.

Задачей сырьевой составляющей комплекса должна быть не только необходимость наращивания объемов валовых заготовок сырья, но и достижение в каждом виде этого сырья стандартного состояния, что требует не только специальных агротехнических приемов, но и соответствующих научно обоснованных режимов первичной обработки сырья с разработкой и изготовлением необходимого для этого аппаратного оформления. В процессе обработки ЛРС должно стандартизироваться на каждом этапе его получения и переработки, то есть от «грядки» до лекарственной формы на основе фармакогностического мониторинга уровня содержания БАС в продукции. В то же время, особенностью процесса создания устойчивой сырьевой базы и промышленного выпуска новых лекарственных средств новых препаратов является его длительный цикл — в среднем 10-15 лет.

Многие виды дикорастущих лекарственных растений, являющихся сырьевой базой производства препаратов, не могут быть введены в культуру в силу биологических особенностей этих растений (например, ландыш майский, бессмертник песчаный и др.), а сырьем нередко являются органы, обеспечивающие жизнеспособность вида в природе. Это требует разработки и осуществления специальных мер по обеспечению рациональной эксплуатации естественных зарослей вида, что является еще одной специфической особенностью комплекса ЛРС.

Важнейшими исходными данными, необходимыми для правильной организации рационального использования природных ресурсов, их охраны и расширенного воспроизводства, являются точные сведения о географическом размещении объектов, составляющих предмет использования и охраны (см. ресурсоведение лекарственных растений).

Экономическими субъектами отечественного рынка ЛРС выступают предприятия, организации и учреждения здравоохранения и химико-фармацевтической промышленности, использующие лекарственные растения в процессе лечения и профилактики различных заболеваний. Кроме того, покупателями ЛРС выступают

предприятия-производители парфюмерно-косметической, парафармацевтической продукции (БАДы), пищевых добавок, эликсиров, бальзамов, ароматизированных ванн, пищевых красителей и других товаров, рыночные цены на которые выше по сравнению с ценами на природные лекарственные средства.

В условиях превышения спроса над предложением ЛРС вторая группа предприятий, приобретающих ЛРС для производства менее социально значимых товаров, чем природные лекарства, имеет преимущества на рынке перед первой группой потребителей продукции не только из-за возможности получать больше прибыли за единицу сырья, но и в связи с более низкими требованиями к качеству ЛРС.

Восстановление интеграции и оптимальных экономических связей между сырьевыми и перерабатывающими предприятиями возможно лишь на основе государственного регулирования, приоритета лекарственных растительных средств как социально значимой продукции в профилактике и лечении различных заболеваний и, следовательно, оздоровления населения.

## 1. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПОВЫШЕННЫЙ СПРОС НА ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ

В последние годы как в нашей стране, так и за рубежом наблюдается устойчивая тенденция роста интереса населения, фармацевтических работников и практических врачей к использованию препаратов природного происхождения, особенно фитопрепаратов.

Современную тенденцию возрождения интереса к лекарственным растениям в развитых странах определяют следующие причины:

- меньшая токсичность;
- возможность минимизации побочных действий и аллергии;
- мягкость и широта терапевтического действия;
- возможность более длительного применения фитопрепаратов, особенно для лечения хронических заболеваний, которые являются причиной смерти до 80% больных;
- эффективность и незаменимость растительных лекарственных средств, содержащих сердечные гликозиды, стероидные гормоны, цитостатики – винбластин, винкристин и лейрозин из катарантуса розового, таксол из тисса.

Удельный вес фитопрепаратов в некоторых фармакотерапевтических группах отечественных средств достигает 70-80%, например, в группе наркотических препаратов (морфин), лекарственных средств для лечения сердечно-сосудистых заболеваний (лекарственные формы из сырья наперстянки, ландыша, горичвета, валерианы, Melissa лекарственной, пустырника, боярышника и др.). Значительную долю составляют растительные препараты среди бронхолегочных, слабительных, желчегонных, седативных, витаминных и других лекарственных средств.

Одновременно с ростом потребности в лекарственных препаратах природного происхождения во многих странах мира, в том числе и в России, в последние годы наблюдается бурное развитие товарного рынка биологически активных добавок (БАД) с использованием как лекарственных растений, так и нефармакопейных видов, мало изученных с точки зрения химического состава, стандартизации, эффективности и безопасности. О степени популярности такой продукции свидетельствует емкость рынка БАДов, которая составляет около 2 млрд. долларов (на фоне 3 млрд.

в случае лекарственных средств). Однако, несмотря на «триумфальное шествие» БАДов по России, это направление следует признать небезопасным по причинам, которые будут обсуждены в главе 31 (Основы фитотерапии).

Активное развитие ликеро-водочного производства в России, жесткая конкуренция на рынке алкогольных товаров возродили производство спиртных напитков по традиционным народным рецептам с использованием брусники, можжевельника, клюквы, рябины, облепихи, имбиря, калгана, перца и многих других лекарственных растений.

Крупнейшим потребителем лекарственного и эфиромасличного растительного сырья является парфюмерно-косметическая промышленность, использующая в производстве свыше 30 душистых растений. Например, потребность этой отрасли в эфирном мятном масле составляет ежегодно около 200 тонн в год, эфирном масле кориандра — 800-1000 тонн, аниса — 100 тонн, фенхеля — 30-40 тонн, тмина — 300 тонн и т.д.

Все это и формирует постоянно увеличивающийся спрос на лекарственное растительное сырье как в России, так и за ее пределами.

## **2. ЛЕКАРСТВЕННАЯ СЫРЬЕВАЯ БАЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Лекарственное растительное сырье по своему происхождению и согласно принятой общероссийской классификации товаров относится к сельскохозяйственной продукции. Возможность свободной реализации ЛРС гарантируется Законом Российской Федерации «О государственном регулировании агропромышленного производства», принятым 19 июля 1996 года.

В то же время, по своему основному предназначению и общественному потреблению ЛРС является одним из видов продукции медицинского назначения и используется непосредственно в качестве средств лечения или служит сырьем для получения различного рода лекарств растительного происхождения, поэтому в нашей стране реализация ЛРС, формирование спроса и предложения, цен на это сырье осуществляется преимущественно на фармацевтическом рынке.

В настоящее время фармацевтический рынок РФ включает в себя свыше 17 тысяч препаратов, причем доля отечественных лекарственных средств составляет в среднем лишь 30 %. Основным механизмом регулирования рынка ЛРС как одного из секторов фармацевтического рынка являются Федеральные законы «О лекарственных средствах», «О лицензировании отдельных видов деятельности», «О наркотических веществах и психотропных средствах».

С учетом дороговизны большинства зарубежных лекарственных средств в настоящее время практически во всех регионах России отмечено резкое увеличение спроса на отечественные препараты, в числе которых ведущее место по объему продаж в количественном выражении занимают препараты растительного происхождения (аллохол, аллапинин, мукалтин, препараты валерианы, сенны, боярышника, пустырника, ромашки, пиона и ряда других лекарственных растений).

Несмотря на принимаемые меры доступность лекарственных средств для населения России в целом весьма ограничена, что обусловлено высокими ценами лекарств, низкой платежеспособностью населения и недостатком финансовых средств у государства. В этих условиях отечественное ЛРС и препараты на его основе по доступным ценам приобретают на фармацевтическом рынке особое значение.

Возросший в последние годы интерес к природным препаратам обусловлен также увеличивающимся количеством научно-популярной литературы, повышением уровня информированности населения, публичной рекламой в средствах массовой информации.

Поставку культивируемого лекарственного растительного сырья осуществляют около 40 специализированных совхозов, акционерных обществ, крестьянско-фермерских хозяйств Российской Федерации. Удельный вес предприятий и организаций с государственной формой собственности среди производителей культивируемого растительного сырья составляет около 20 процентов. В среднем каждый из поставщиков культивируемого лекарственного растительного сырья предлагает к продаже 3-5 наименований сырья, при этом монопольные производители отдельных видов сырья отсутствуют.

В Самарской области имеются благоприятные условия для роста объема производства культивируемого сырья. Во-первых, в пос. Антоновка сформировался целый комплекс по выращиванию и переработке сырья: Средневолжская ЗОС ВИЛАР, акционерное специализированное предприятие (ранее совхоз «Сергиевский») по выращиванию лекарственных растений, ЗАО «Самаралектравы», приоритетной культурой которых является расторопша пятнистая (ежегодно около 200 тонн сырья) и получаемый из сырья этого растения препарат «Силимар».

Во-вторых, в Елховском районе (Березовка) создано и успешно работает ООО «Крестьянско-фермерское хозяйство» «Кентавр», которое является эксклюзивным производителем такого сырья, как цветки василька синего, а также поставщиком ряд других видов (трава эхинацеи пурпурной, трава зверобоя продырявленного, листья подорожника большого, листья крапивы, цветки календулы, ромашка аптечная и др.).

Однако количество поставщиков лекарственного растительного сырья за последнее время не увеличилось, а из-за постоянно ухудшающегося финансово-экономического положения аграрно-промышленного сектора многие из действующих продавцов резко уменьшили объемы его поставок на товарный рынок.

Из 60 видов культивируемого растительного сырья, используемого на предприятиях химико-фармацевтической промышленности и других отраслей народного хозяйства, отечественными производителями выращивается около 15-20 видов (валериана лекарственная, календула лекарственная, облепиха крушиновидная, ромашка аптечная, подорожник большой, пустырник, мята перечная, расторопша пятнистая, эхинацея пурпурная и некоторые другие).

Дикорастущее лекарственное сырье поставляют на рынок сохранившиеся региональные организации потребительской кооперации, лесного хозяйства, акционерные общества, частные фирмы и индивидуальные предприниматели на основании соответствующих лицензий. Существенный объем рынка дикорастущего лекарственного сырья формируют индивидуальные предприниматели, на долю которых сегодня приходится более 25% реализуемых ресурсов.

Основной потребитель лекарственного растительного сырья — химико-фармацевтическая промышленность, более 100 предприятий, в том числе фармацевтических фабрик, имеющих федеральные лицензии, осуществляют его переработку.

Сложившаяся в настоящее время номенклатура отечественного ЛРС учитывает прежде всего потребности традиционных покупателей этого товара, к которым относятся учреждения здравоохранения и предприятия химико-фармацевтической

промышленности. Перечень ЛРС для нужд этих потребителей определен «Государственным реестром лекарственных средств, разрешенных к медицинскому применению» и насчитывает около 270 наименований.

В зависимости от источников формирования ресурсов ЛРС товарная номенклатура лекарственного растительного сырья структурно может быть разделена на 3 группы:

1. Дикорастущее лекарственное сырье
2. Культивируемое лекарственное сырье
3. Сырье, получаемое с использованием методов биотехнологии (культура клеток и тканей лекарственных растений).

Анализ товарной структуры ресурсов ЛРС в Российской Федерации, начиная с 1940 года и по настоящее время, показывает, что в период планового ведения экономики в Российской Федерации осуществлялось преимущественное развитие производства культивируемого лекарственного сырья, удельный вес которого увеличился в период с 1940 по 1990 год с 0,2 до 48,2%, что соответствовало мировым тенденциям развития сырьевой базы лекарственных растений.

Однако с началом рыночных реформ в нашей стране в период с 1991 по 1999 год произошло резкое ухудшение товарной структуры в пользу дикорастущего лекарственного сырья, удельный вес которого за этот период увеличился с 51,8 до 83,2%.

На этом фоне практически во всех отраслях народного хозяйства наблюдается устойчивый рост потребности в ЛРС. На фармацевтических фабриках и в аптечной сети (органы здравоохранения) за рассматриваемый период потребность в нем увеличилась почти в 2 раза, на предприятиях химико-фармацевтической промышленности более чем на 30 %, в системе других отраслей народного хозяйства — в 6 раз.

Однако по многим видам лекарственного растительного сырья имеет место отрицательный спрос на ранее широко использующиеся виды лекарственного растительного сырья. Это относится к крупнотоннажным видам (катарантус розовый, амми зубная, амми большая, горичвет весенний, мачек желтый, паслен дольчатый, секурина полукустарниковая, крестовник, маклейя, эфедра хвощевая и т.д.), применяемым для выпуска препаратов на основе очищенных субстанций или индивидуальных веществ.

Анализ насыщенности аптечной сети Российской Федерации показал, что удовлетворение спроса населения в фасованных травах и сборах составляет около 65%, в спиртовых и масляных экстрактах — 25%, в готовых лекарственных формах — 16%, в пищевых лечебно-оздоровительных чаях с использованием трав — менее 10%, в многокомпонентных и монокомпонентных травах в фильтр-пакетах — около 8%. Отечественной промышленностью практически не выпускаются гранулированные и порошкообразные растворимые чаи и сборы, производство сиропов и соков из этих растений — для детей и престарелых, в крайне ограниченных количествах поступают линименты, мази, эмульсии и многие другие ценные виды натуральных лекарственных средств. Недостаточен выпуск лекарственных средств в резанно-прессованной форме в контурно-ячейковой упаковке.

В этих условиях отечественный фармацевтический рынок лекарственных средств растительного происхождения начинают завоевывать крупные и мелкие фирмы более 20 зарубежных стран. Ведущее место среди этих стран занимают

Германия, Индия, Словения, Австрия, Болгария и Франция, на долю которых приходится более 80%. Однако на российском рынке стали появляться и фирмы-импортеры лекарственных средств из экономически слаборазвитых стран.

В номенклатуре закупаемых за рубежом препаратов растительного происхождения наиболее популярными являются иммуномодулирующие, гепатопротекторные, желчегонные и слабительные препараты, средства от кашля, для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, препараты для лечения болезней почек и мочевыводящих путей, растительные бальзамы.

Отставание в развитии отечественной сырьевой базы лекарственных растений не только сдерживает развитие собственного производства лекарственных средств растительного происхождения, но и не позволяет производителям сырья осуществлять поставки его за рубеж.

Результаты анализа ситуации на рынке ЛРС и продуктов на его основе свидетельствуют об утрате позиций на этом рынке представителей отечественного производства. В то же время, улучшение качества жизни людей и охрана здоровья населения России требуют устойчивого обеспечения отечественного производства и системы здравоохранения отечественным сырьем на основе культивируемых и дикорастущих лекарственных растений.

### **3. ПРОМЫШЛЕННОЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Необходимо отметить, что промышленное производство культивируемого лекарственного сырья происходит в условиях, когда требования к качеству ЛРС и препаратов на его основе постоянно возрастают.

ЛРС относится к ресурсоемким видам товара, производство которого требуют высоких материальных, трудовых, интеллектуальных и финансовых затрат.

Реальными преимуществами промышленного возделывания лекарственных культур в сравнении с заготовками дикорастущего сырья являются:

- возможность селекции и выведения сортов лекарственных растений с повышенным содержанием действующих веществ;
- высокий уровень агротехники;
- механизация работ по посеву, уходу, уборке и послеуборочной переработке сырья;
- возможность влиять на накопление целевых биологически активных соединений с помощью проведения агротехнических мероприятий;
- непосредственная близость уборочных площадей лекарственных культур к оборудованным сушилкам, мойкам и другим видам оборудования и установок по первичной переработке сырья;
- возможность размещения посевов лекарственных культур в наиболее благоприятных для их возделывания почвенно-климатических и природно-географических зонах.

Промышленное возделывание лекарственных культур начато в Российской Федерации с 1940 года, когда был организован первый специализированный совхоз по выращиванию валерианы с площадью пашни 360 га, посевной площадью лекарственных культур 144 га и валовым сбором культивируемого растительного сырья в количестве 176 т.



В дальнейшем были введены в культуру следующие виды:

1. Отечественные лекарственные растения, дающие крупнотоннажное сырье (подорожник, пустырник, ромашка аптечная, облепиха крушиновидная, наперстянка шерстистая и другие).

2. Лекарственные растения с ограниченным ареалом или ограниченными запасами сырья в природе (красавка обыкновенная, марена красильная, женьшень и др.).

3. Лекарственные растения с обширным ареалом, но произрастающие спорадически и не образующие массовых зарослей (зверобой продырявленный, алтей лекарственный, бессмертник песчаный, синюха голубая и др.).

4. Источники новых лекарственных средств и препаратов с необеспеченной сырьевой базой (датиска коноплевая, копеечник альпийский, вздутоплодник сибирский, мачек желтый, расторопша пятнистая).

5. Интродуцированные лекарственные растения, ареал которых находится за пределами нашей страны (алоэ, каланхоэ, поготки лекарственные, эхинацея пурпурная, катарантус розовый, эрва шерстистая и др.).

6. Растения, не встречающиеся в диком виде и известные только в культуре (мята перечная).

Кроме того, в качестве лекарственного растительного сырья используется ряд культивируемых в сельском хозяйстве видов сырья (в объеме 3-10%), которые закупаются по договорам у неспециализированных хозяйств, например, семена льна и тыквы, плоды черной смородины и зонтичных, луковича чеснока, створки фасоли, кукурузные рыльца и другие.

Процесс производства культивируемого лекарственного растительного сырья в нашей стране включает в себя основные элементы крупномасштабного сельскохозяйственного выращивания лекарственных культур в сочетании с промышленными способами послеуборочной подработки урожая и первичной обработки сырья:

- подготовка почвы;
- посев (посадка);
- уход за плантациями;
- уборка (ручная или механизированная);
- провяливание и сушка (воздушно-тенивая, солнечная, тепловая, конвективная и т.п.);
- послеуборочная обработка сырья (сортировка, мойка, резка, дробление и т.д.);
- приведение сырья в стандартное состояние;
- упаковка и хранение в стандартных условиях;
- первичная переработка сырья (производство фильтр-пакетов, получение эфирных масел и др.).

Начало масштабному промышленному производству культивируемого лекарственного сырья в нашей стране стало возможным во многом благодаря научным разработкам ВИЛАРа и его зональных опытных станций. За период существования этого научного центра проведены исследования более чем по 150 видам лекарственных растений. При этом изучены: жизненный цикл растений и необходимые условия внешней среды для их произрастания, способы размножения новой лекарственной культуры и связанные с ней особенности семян и посадочного материала, продуктивность, урожайность, содержание действующих веществ в растении, накопление их по мере вегетации.

Успешные интродукционные работы осуществляли также Ботанический институт им. В.И. Комарова АН, ботанические сады, отраслевые научно-исследовательские институты, фармацевтические вузы (факультеты).

В результате к началу 90-х годов в промышленную культуру было введено около 60 видов лекарственных культур, среди которых следует отметить: алтей лекарственный, алоэ, белладонна, валериана, датиска коноплевая, катарантус розовый, календула, маклейя мелкоплодная, мята, облепиха, ромашка, подорожник, пажитник сенной, череда, эвкалипт и др.

Многолетние наблюдения за полезными растениями позволили сформулировать ряд важнейших положений об особенностях промышленного производства ЛРС, возможностях повышения БАС в сырье агротехническими и другими методами. Кроме того, созданы теоретические и методологические основы селекции и семеноводства, методы оценки посевных и физических качеств семян, выведены высокоурожайные сорта ряда видов лекарственных культур (мяты перечной, валерианы, ромашки аптечной, календулы, подорожника и т.д.).

За этот период создана система машин для возделывания, уборки и послеуборочной переработки ЛРС, разработаны методы стандартизации и контроля качества этого сырья, подготовлены и утверждены нормативные документы на все основные виды сырья и получаемые на их основе препараты.

Поступательный рост объемов производства культивируемого лекарственного сырья, начавшийся в стране накануне Великой Отечественной войны, поддерживался ежегодно, в том числе в период войны как экстенсивными, так и интенсивными способами при постоянной поддержке развития этого производства со стороны государства.

Большинство действующих сегодня в России специализированных сельскохозяйственных предприятий по производству, заготовке первичной переработке ЛРС были организованы постановлениями Правительства СССР в 50-60-е годы.

Целевое финансирование и создание различного рода стимулов указанной выше деятельности со стороны государства наряду с другими мерами на уровне управления отраслью одновременно с постоянным ростом потребности обусловили достаточно динамичное развитие производства лекарственного растительного сырья как по бывшему СССР, так и по Российской Федерации.

Динамика роста объемов производства и заготовок лекарственного растительного сырья в период с 1940 по 1990 год свидетельствует о том, что объем производства культивируемого растительного сырья в СССР за годы со времени начала промышленной культуры и до начала рыночных реформ увеличился в 145 (!) раз, в том числе на территории Российской Федерации — в 58,6 раза.

На начало 1991 года в системе бывшего Минмедбиопрома СССР было создано 117 специализированных предприятий и организаций по производству лекарственного и эфиромасличного сырья. Кроме того, на этот период в лесном фонде были созданы многолетние насаждения лекарственных культур на площади около 5 тысяч гектаров (облепиха, шиповник, арония, лимонник, элеутерококк, женьшень) в местах их естественного произрастания.

Номенклатура возделываемых, ежегодно культивируемых лекарственных растений не опускалась ниже 50 наименований, постоянно осуществлялось расширение и производство элитного семенного и посадочного (сортового) материала силами зональных опытных станций ВИЛАРа и семеноводческих хозяйств.

Специализированные хозяйства по выращиванию лекарственных культур были размещены в различных регионах СНГ, почти во всех растительных зонах — в центральных областях РФ, на Северном Кавказе в Поволжье, Западной Сибири и на Дальнем Востоке, на Украине, в Молдове, Белоруссии, странах Балтии, Центральной Азии (Казахстан, Узбекистан, Киргизия, Таджикистан, Туркмения), в Грузии.

В соответствии со сложившимися особенностями разделения труда в рамках бывших союзных республик на долю Российской Федерации приходилось около 40% общесоюзных посевов лекарственных культур и валовых сборов культивируемого ЛРС.

Несмотря на сравнительно высокие доли посевных площадей под лекарственными культурами, в Российской Федерации возделывалось всего 12 культур из 60 культивируемых видов или всего 20% от всей номенклатуры этого сырья. В то же время, объем потребления культивируемого растительного сырья достигал ежегодно 70% и более от общесоюзного объема производства этого сырья.

После распада СССР произошли следующие негативные процессы:

- на территории России осталось менее половины бывшего общесоюзного производства культивируемого лекарственного растительного сырья. Существенные потери понесли научные организации, работающие в этой области;
- за пределами России осталось почти 40% научных учреждений по проблемам лекарственных и эфиромасличных растений;
- уменьшена, а затем полностью прекращена государственная финансовая поддержка специализированных хозяйств по производству лекарственного растительного сырья на территории РФ;
- основные фонды действующих специализированных хозяйств и предприятий по первичной переработке лекарственного растительного сырья морально и физически устарели, их износ составляет 75-85%;
- в стране прекращено производство специальных машин, оборудования и приспособлений для механизации работ по посеву, уходу, уборке, сушке и послеуборочной обработке урожая лекарственных культур;
- начался необратимый процесс потери сортовых семян, утрата элитного семенного и посадочного материала многих жизненно важных видов лекарственных культур.

В настоящее время объем производства сырья находится на уровне 50-х годов XX века, и на территории России в промышленных масштабах не выращиваются такие ценные лекарственные культуры, как наперстянка пурпуровая, наперстянка шерстистая, белладонна, мачек желтый, алтей лекарственный, бессмертник песчаный, бессмертник итальянский, эрва шерстистая, катарантус розовый, маклейя, используемые в производстве сердечно-сосудистых, противовирусных, желчегонных, антибактериальных и противораковых лекарственных средств. Сложившееся за 1997-1999 гг. среднегодовое производство ромашки аптечной, мяты перечной, череды трехраздельной, календулы, валерианы лекарственной и ряда других растений в 7-10 раз ниже, чем на конец 1990 года.

В современных условиях одновременно с решением вопросов увеличения физических объемов производства культивируемого растительного сырья требуется принятие мер:

- по повышению качества этого сырья, в том числе по показателям его экологической чистоты (микробиологический и радиологический контроль);
- по достижению максимального выхода биологической продукции с высокими качественными показателями;
- по поддержанию экологического равновесия окружающей среды.

Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов приобрели особую актуальность, поскольку основным источником глобального загрязнения окружающей среды выступают естественные процессы и антропогенная деятельность, а среди антропогенных загрязнителей наибольшее значение имеет техногенная деятельность человека (загрязнение атмосферы промышленными, энергетическими и транспортными выбросами).

#### **4. СЫРЬЕВАЯ БАЗА ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

Природно-географическая среда и почвенно-климатические условия Российской Федерации являются благоприятными факторами для произрастания и возделывания широкой номенклатуры лекарственных растений: 45% от общей территории России составляют леса, 19% — пастбища, 13% — сельскохозяйственные угодья.

На территории нашей страны произрастает более 15 тысяч видов растений, многие из которых являются потенциальным источником сырья для производства лекарственных препаратов. Российская Федерация является одной из богатейших стран мира по запасам дикорастущего лекарственного сырья. Однако в настоящее время в среднем с одного гектара леса собирается не более одного килограмма этого сырья в год. По большинству видов лекарственных дикоросов естественные запасы вполне достаточны для удовлетворения текущих и перспективных потребностей в условиях организации их рациональной эксплуатации. Существенные запасы дикорастущих лекарственных растений выявлены и пока практически не используются на значительных территориях страны, в частности в районах массового освоения Севера, Сибири и Дальнего Востока.

В номенклатуру заготавливаемых дикорастущих растений входит около 155 видов. Такие морфологические группы сырья, как почки, кора, споры (плауна), трава тысячелистника, горца перечного, фиалки трехцветной и фиалки полевой, пастушьей сумки, листья толокнянки, брусники, вахты трехлистной, цветки боярышника, липы, пижмы, плоды черники, можжевельника, жостера слабительного, боярышника, корневища бадана, аира болотного, папоротника мужского, корни одуванчика, солодки и др., заготавливаются только от дикорастущих растений.

Дикорастущие лекарственные растения являются поистине национальным богатством страны и одним из важных средообразующих факторов.

Природные запасы лекарственного растительного сырья являются составной частью экономических ресурсов России, одним из факторов химико-фармацевтического производства. Дикорастущие лекарственные растения обеспечивают сегодня более 70% видового ассортимента и около 60% от общего объема продаж (по тоннажу) ЛРС для нужд здравоохранения и химико-фармацевтической промышленности.

К сожалению, на фоне интенсивных промышленных заготовок без учета природоохранных мероприятий наблюдается сокращение запасов многих ранее широко распространенных в природе видов, вызванное как нарушением мест их произрастания в результате промышленного и сельскохозяйственного освоения территорий, так и увеличением объемов переработки сырья в промышленном производстве. Именно поэтому природу с ее многообразными ресурсами, в частности

дикорастущими лекарственными растениями, нельзя рассматривать как простой источник сырья для развития материального производства, удовлетворяющего наши потребности.

Весь период планового ведения экономики преобладающее количество дикорастущего лекарственного растительного сырья для общесоюзных внутренних нужд заготавливалось в Российской Федерации и составляло ежегодно более 40% от всего собираемого в стране дикорастущего сырья. При этом на долю Украины приходилось 25%, Белоруссии, Казахстана и Грузии — от 5 до 9%, в остальных бывших союзных республиках объемы заготовок были еще ниже.

До начала рыночных реформ заготовительные организации России собирали самостоятельно и закупали у населения более 100 видов дикорастущего лекарственного сырья общим объемом около 15-17 тысяч тонн в год. Ежегодно несколько тысяч тонн этого сырья экспортировалось за рубеж. В списке растительного сырья, пользующегося повышенным спросом на внешнем рынке, были листья омелы белой, мать-и-мачехи, белены, листья и семена конского каштана, трава яснотки белой, хвоща полевого, корневища аира, дягиля, солодки, цветки липы, бузины черной, плоды клюквы, черники, рябины обыкновенной, побеги папоротника-орляка и др.

Большой опыт проведения массовых заготовок накоплен в системе потребительской кооперации, лесного хозяйства, аптечной сети, охотничьего хозяйства и заказников, на ряде предприятий химико-фармацевтической и пищевой промышленности. Развитие процесса заготовок ЛРС в этом направлении наблюдалось до начала рыночных преобразований российской экономики. Однако в дальнейшем из-за ликвидации многих звеньев заготовительной цепи абсолютные показатели валового сбора дикорастущего ЛРС стали резко сокращаться. В 1995 году по сравнению с 1990 годом для нужд народного хозяйства было собрано сырья на 7 тысяч тонн меньше, а в 1999 году валовый сбор дикорастущего ЛРС в России не превысил 3 тысяч тонн, что в 5 раз меньше, чем в 1990 году.

Сегодня как на общефедеральном, так и местном уровне полностью прекращены ресурсоведческие исследования. За давностью экспедиционных материалов отсутствуют обоснованные сведения о площадях и запасах дикорастущего ЛРС, в том числе по его наиболее ценным видам.

В этой связи требуется решение вопроса о регулировании общественных отношений в области изучения и использования, охраны и рациональной эксплуатации дикорастущих лекарственных растений с помощью специальных законодательных актов, уточнение правового статуса заготовок, в частности, определение прав и ответственности землепользователей, сборщиков и заготовительных организаций. Органами государственного управления должна осуществляться защита естественных ресурсов ценных видов лекарственных растений от распашки, затопления и других вмешательств в биоценозы, вызывающих коренные нарушения естественных режимов произрастания.

Необходимость государственного регулирования заготовок дикорастущего ЛРС в переходный период обосновывается так же научными данными о невозможности введения в культуру многих используемых сегодня дикорастущих растений из-за биологических особенностей. Кроме того, следует учитывать, что процесс введения дикорастущего растения в культуру требует длительного времени (не менее 8-16 лет), существенных затрат при плохо прогнозируемых конечных результатах.

## 5. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Биотехнологическое производство (культура клеток и тканей растений) — перспективный источник получения лекарственного сырья.

**Биотехнология** (от греч. *bios* — жизнь, *techné* — искусство, ремесло и *logia* — наука, учение) — совокупность методов и приемов получения полезных человеку целевых веществ (лекарственные средства, продукты питания и др.) с помощью живых агентов.

Современная биотехнология включает несколько направлений:

1. *Область микробиологии* — производство антибиотиков, аминокислот и др.
2. *Инженерная энзимология* — основана на получении веществ с помощью химических реакций, управляемых биологическими катализаторами-ферментами.
3. *Генетическая инженерия* (от греч. *genetikos* — относящийся к рождению) — раздел молекулярной биологии, связанный с созданием *in vitro* новых комбинаций генетического материала, способного воспроизводиться в клетке-хозяине и синтезировать конечные целевые продукты обмена.

4. *Культура растительных тканей* (каллусная культура) и *клеток* (суспензионная культура) — способны в изолированном от организма состоянии продуцировать биологически активные вещества. Этот метод уже реализуется в промышленной технологии получения биомассы женьшеня — источника панаксозидов (настойка божьеншеня, настойка панаксел), раувольфии змеиной (аймалли), роднолы розовой — источника фенилпропанонидов (крем «Золотой корень»), воробейника краснокорневого (шиконин), табака (убихинон-10).

Каллусная культура выращивается на твердых агаризованных питательных средах. Каллус (происходит от лат. *callus* — толстая кожа, мозоль, нарост) — ткань, развивающаяся в местах повреждения органов растений, на раневых поверхностях, на прививках или в культуре изолированных тканей на поверхности твердой питательной среды (культура ткани лекарственных растений). В биотехнологии каллус представляет собой биомассу как лекарственное сырье для получения соответствующих препаратов (женьшень, раувольфия, воробейник краснокорневой и др.).

Суспензионное (от лат. *suspensio* — подвешивание, взвесь, суспензия) культивирование осуществляют в жидкой питательной среде (в специальных ферментерах, в которых в автоматическом режиме поддерживаются все необходимые условия, в том числе температура).

5. *Клональное микроразмножение* (греч. *klon* — ветвь, побег, отпрыск), позволяющее резко сократить сроки размножения многих видов растений, ускорить селекционный процесс, в том числе сортов, устойчивых к болезням. Термин «клон» впервые был использован в 1903 г. немецким ученым К. Веббером применительно к растениям, размноженным вегетативно, и означал, что дочерние растения клона генетически идентичны материнскому.

С точки зрения фармакогнозии, особый интерес при создании надежной сырьевой лекарственной базы вызывает метод культуры растительных тканей (каллусная культура) и клеток (суспензионная культура).

Культура клеток и тканей — это искусственное *in vitro* индуцирование деления клеток или выращивание в пересадочной культуре тканей, возникших путем пролиферации клеток изолированных сегментов разных частей растения.

Основоположниками культуры растительных тканей как новой области биологической науки считаются Ф. Уайт и Р. Готре (начало XX в.). В конце 30-х годов был разработан метод выращивания растительных клеток в суспензионной культуре и получения биомассы от единичных клеток, что позволило выделять однородный в генетическом и физиологическом отношении материал.

В бывшем СССР освоение метода культуры тканей начато с конца 50-х годов XX в. и связано с именем профессора Р.Г. Бутенко (Институт физиологии растений АН СССР). В 1967 г. по инициативе профессора И.В. Грушвицкого в Ленинградском химико-фармацевтическом институте (ныне Санкт-Петербургская химико-фармацевтическая академия) была создана первая в стране лаборатория культуры тканей лекарственных растений. Затем подобные лаборатории были организованы в ВИЛАРе (Москва), в Институте биотехнологии (Москва), в Томском медицинском институте (ныне Сибирский государственный медицинский университет), в ХНИХФИ (Харьков) и ряде других учреждений.

Технологии, основанные на методе культуры тканей, уже сегодня позволяют создавать новые штаммы, формы и сорта сельскохозяйственных растений и получать промышленным путем продукты растительного происхождения.

Все объекты, культивируемые *in vitro*, выращиваются стерильными. Стерилизуются исходные кусочки ткани растений (экспланты) и питательная среда, а затем в асептических условиях в специальных боксах с помощью стерильных инструментов проводятся манипуляции с выращиванием объектов. Сосуды, в которых культивируются ткани и клетки, закрываются так, чтобы предотвратить инфицирование в течение продолжительного времени.

В культуре тканей лекарственных растений можно выделить три главных направления: получение недифференцированной каллусной массы, создание исходного генетического разнообразия форм растений, а также клеточную селекцию и клональное микроразмножение растений.

В природе каллусообразование — естественная реакция на повреждение растений. В культуре изолированных тканей при помещении экспланта (т.е. фрагмента ткани или органа) на питательную среду его клетки дедифференцируются, переходят к делению, образуя однородную недифференцированную массу — каллус. В асептических условиях каллус отделяют и помещают на поверхность агаризованной питательной среды для дальнейшего роста. В результате получают культуру каллусной ткани, которую можно поддерживать неограниченно долго, периодически разделяя ее на трансплантаты и пересаживая на свежую питательную среду.

Каллусы легко образуются на эксплантах из различных органов и частей растений — отрезков стебля, листа, корня, проростков семян, фрагментов паренхимы, тканей клубня, органов цветка, плодов, зародышей и т.д. Культивирование каллусных клеток проводят в основном двумя способами: на агаризованных питательных средах или различных гелеобразующих подложках (силикагель, биогели, полиакриламидные гели и др.) и в жидкой питательной среде. В последней каллус легко распадается на отдельные агрегаты клеток и дает начало так называемой суспензионной культуре.

В разработке клеточных технологий важное место занимают питательные среды. Они должны обеспечить потребности культуры ткани продуцента в химических компонентах, в том числе биогенетических предшественниках, необходимых для биосинтеза целевого продукта. В состав сред входят смеси минеральных солей (макро- и микроэлементы), фитогормоны (регуляторы процессов клеточного

деления и дифференциации), аминокислоты, источники углерода в виде сахаразы. Имеют значение также температура, освещение, состав воздушной среды и другие условия.

Одна из важных особенностей культуры тканей — сохранение в ряде случаев способности к синтезу вторичных метаболитов, свойственных интактным растениям данного вида, — алкалоидов (аймаллин), простых фенолов (салидрозид), сапонинов (панаксозиды), стероидов (диосгенин), компонентов эфирных масел и др. Однако имеются примеры, когда в биомассе продуцируются метаболиты, несвойственные интактному растению, например, триандрин (фенилпропанонд) в родиоле розовой.

В культивируемых каллусных клетках, особенно при длительном выращивании *in vitro*, возникают, сохраняются в клеточных поколениях, а часто и селекционируются, то есть отбираются и начинают преобладать, многочисленные геномные вариации. Эта изменчивость представляет собой основу для отбора клеточных линий и штаммов с высокой биосинтетической способностью, позволяющей получать так называемые суперпродуценты, в которых содержание БАС может быть на порядок выше по сравнению с интактным растением, то есть исходным растительным материалом.

Переход от научных разработок к промышленному производству продуктов с использованием клеточных культур только начинается. Однако с помощью данного метода уже получают некоторые высокоценные вещества и продукты: в Японии из культивируемых тканей воробейника — шиконин с широким спектром антисептического действия и убихинон-10 из клеток табака, в Германии — розмариновую кислоту из колеуса. В нашей стране биохимические заводы выпускают клеточную биомассу женьшеня, причем в виде двух штаммов, из которых производят препараты «Настойка женьшеня», настойка «Панаксел». Производится также биомасса родиолы розовой, из которой производят крем «Золотой корень». Получен высокопродуктивный штамм раувольфии змеиной (аймаллин), который внедряется в промышленное производство.

Для увеличения спектра изменчивости используют мутагенез (обработка мутагенными веществами), а также селективные условия культивирования клеток. Спонтанно возникшие или индуцированные мутанты в популяции исследуют на устойчивость к созданным жестким условиям: высоким концентрациям солей, экстремальным температурам, гербицидам, токсинам и др. В результате многих экспериментов удается отобрать устойчивые линии и получить растения-регенеранты из стабильной клеточной линии.

## 6. ЗАГОТОВКА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Доброкачественность лекарственного растительного сырья в значительной степени зависит от соблюдения сроков заготовки, правильной технологии сбора и режима сушки. При заготовке следует учитывать биологические особенности лекарственных растений, динамику накопления действующих веществ в сырье, влияние сбора на состояние зарослей. Сборщики должны руководствоваться инструкциями по сбору и сушке лекарственного сырья, рекомендациями по охране и рациональному использованию зарослей (Правила сбора и сушки лекарственных растений, 1985).

При ручном сборе могут использоваться различные приспособления, в том числе совок для сбора сырья (рис. 1) (ромашка аптечная и др.) и веткорез (рис. 2) (при сборе древесных или кустарниковых растений) и др.



Первичная обработка сырья включает в себя удаление попавших при сборе некондиционных частей собираемых растений и посторонних примесей непосредственно перед сушкой заготавливаемого сырья. Сбор следует проводить после специальной подготовки сборщиков, составления договора и выдачи удостоверения на право сбора. В случае сбора редких и других охраняемых видов выдается лицензия на право частичного и ограниченного сбора («Положение о сборщике лекарственного сырья»).

Надземные части растений (листья, цветки, трава, плоды) собирают в сухую погоду после того, как обсохнет роса (с 8-10 ч), подземные органы (корни, корневидца и др.) — в течение всего светового времени. Собирают сырье лишь от здоровых, хорошо развитых, не поврежденных насекомыми или микроорганизмами растений. Чистота сбора — одно из основных требований заготовки.

Растения, произрастающие вдоль автомобильных дорог с интенсивным движением (около промышленных предприятий), могут накапливать в значительных количествах различные токсиканты (тяжелые металлы, бензпирен и др.), поэтому не рекомендуется собирать сырье вблизи этих мест (ближе 100 м от обочин дорог), а также в пределах территории крупных городов, вдоль загрязненных канав, водоемов и т.п.

Некоторые виды лекарственных растений могут вызывать аллергические реакции, дерматиты, ожоги, воспаления слизистых оболочек глаз, носоглотки. При сборе ядовитых и сильнодействующих растений необходимо помнить о мерах предосторожности, не привлекать к сбору данного сырья детей, тщательно мыть руки и лицо с мылом после заготовительных работ и не принимать пищу во время работы. При пользовании инвентарем (ножи, секаторы, серпы, лопаты и т.д.) соблюдать технику безопасности.

Хотя каждый вид сырья имеет свои календарные сроки и особенности сбора, тем не менее существуют общие правила и методы по отдельным морфологическим группам, которыми можно руководствоваться.

**Почки** собирают в конце зимы или ранней весной, когда они набухли, но не пошли в рост. Сосновые почки срезают в виде «коронки» с побегом не более 3 мм. Березовые почки собирают одновременно с заготовкой метел, которые после подсушивания на холоде обдергивают или обмолачивают. При этом перед сушкой удаляют посторонние примеси и почки, тронувшиеся в рост. Запрещается заготовка почек без согласования с лесхозами или леспромхозами, вблизи населенных пунктов, в парковых зонах и зонах отдыха.



Рис. 1.  
Совак для сбора сырья



Рис. 2. Веткорез

**Кору** собирают во время сокодвижения до распускания листьев (апрель-начало мая). В это время кора легко отделяется от древесины. Обычно заготовку коры совмещают с лесными рубками. Ножами из нержавеющей стали на молодых гладких стволах и ветках после очистки от лишайников делают кольцевые надрезы на расстоянии 20-30 см, соединяют одним-двумя продольными надрезами и кончиком ножа или деревянной лопаточкой отделяют желобовидные куски. Нельзя соскабливать кору ножом. В этом случае, а также при позднем сборе на внутренней стороне коры остаются остатки древесины. Перед сушкой удаляют посторонние примеси, отбрасывают куски коры толще допустимых размеров и очищают от лишайников.

**Листья** собирают обычно в фазы бутонизации и цветения, когда они полностью сформировались, однако есть и исключения из правил (толокнянка, брусника и др.). Их срезают ножом, ножницами, серпами (наперстянка, ландыш) или осторожно обрывают вручную с черешком, без черешка или с частью черешка в зависимости от требований НД. На чистых зарослях и на плантациях растения скашивают или срезают всю надземную часть, а затем листья обрывают (крапива и др.), или после сушки обмолачивают (брусника, толокнянка, мята перечная, касния остролистная и др.).

**Цветки** (отдельные цветки или целые соцветия) собирают обычно в начале или во время полного цветения. Цветки обрывают руками или собирают с помощью совка (ромашка аптечная, календула и др.), срезают ножницами, веткорезами, серпами, секаторами (боярышник, липа). На промышленных плантациях используют специальные уборочные машины. Сразу после сбора удаляют посторонние части растения, пораженные или отцветающие цветки, бутоны. В некоторых случаях заготавливают бутоны (полынь цитварная, софора японская, гвоздичное дерево), так как в стадию бутонизации накапливается максимальное содержание БАС.

**Травы** собирают, как правило, во время цветения, некоторые — в начале цветения (полынь горькая, ландыш и др.) или в период бутонизации (череда трехраздельная и др.), другие — в конце цветения и в фазу плодоношения или до осыпания плодов (горичвет весенний, эрва шерстистая), или в период плодоношения (багульник болотный). Срезают побеги ножами, ножницами, серпами, на "чистых" зарослях косят косами или сенокосилками, предварительно удалив из зарослей посторонние растения.

У одних растений срезается вся надземная часть на уровне 5-10 см от поверхности почвы (ландыш, горичвет весенний, зверобой), у других — только цветущие верхушки (полынь обыкновенная, тысячелетник) или боковые ветви (череда трехраздельная). У однолетников иногда выдергивается все растение вместе с корнем (сушенца топяная). Для возобновления зарослей оставляют на 1 м<sup>2</sup> несколько вполне развитых растений. Перед сушкой из собранной надземной части удаляют все посторонние примеси, одревесневшие и толстые стеблевые части и др. Иногда траву после сушки обмолачивают (чабрец, тимьян обыкновенный).

**Плоды, семена** собирают обычно технически зрелыми, реже при созревании 60-70% плодов (клещевина, лен, горчица, виды сем. зонтичных, например, кориандр, тмин, фенхель). При заготовке сухих плодов и семян обычно скашивают надземную часть растения, сушат и обмолачивают (тмин, фенхель, лен). Сочные плоды собирают вручную, без плодоножек, по возможности не нарушая целостность оболочки плодов, так как давленные плоды легко плесневеют. Иногда плоды осторожно счесывают

специальными совками, но их использование наносит заметный ущерб зарослям, и сырье требует более тщательной первичной обработки. Недопустимы срезка или обламывание ветвей с плодами облепихи, боярышника, шиповника и др.

**Подземные органы** (корни, корневища, клубни, луковички) заготавливают обычно осенью, реже весной до начала вегетации, хотя имеются и исключения (родиола розовая, кровохлебка лекарственная, солодка голая и др.). При этом надземную часть растений срезают или срубуют. Выкапывают их лопатами, вилами, копалками, на плантациях — плугами, картофелекопалками. Ползучие корневища заманихи, бадана, аира болотного, кубышки, корни аралии иногда вырывают руками или крючковидными захватами, баграми. После сбора отделяют остатки стеблей, прикорневых листьев, отмершие участки корней и корневищ, отряхивают землю. Однако чаще корни промывают, погружая их в проточную холодную воду реки, ручья, сложив рыхло в плетеную корзину. Сырье, содержащее слизи, сапонины, промывают быстро из-за высокой растворимости действующих веществ, а иногда и вовсе не промывают (алтей лекарственный). У некоторых видов для получения очищенного сырья (солодка, аир, алтей) удаляют пробку.

После сбора подземных органов от выкопанных растений для возобновления заросли в образовавшуюся лунку рекомендуется отряхнуть семена или положить кусочки корневища и выполнить все другие природоохранные мероприятия (см. Инструкции по сбору и сушке лекарственных растений).

Лучшей тарой для переноса к месту сушки сырья являются плетеные корзины, деревянные ящики, тканевые мешки. Сырье в таре должно лежать рыхло. Листья, травы, цветки нельзя помещать в полиэтиленовые мешки, рюкзаки, так как в них сырье быстро нагревается, что ведет к активизации ферментативного расщепления гликозидов и, следовательно, к разрушению действующих веществ. Собранный сырьем нужно быстро (через 2-3 ч) доставить к месту сушки или разложить в тени на ткани, брезенте и т.п. Сочные плоды собирают в мелкие и широкие корзины, иногда в эмалированные или пластмассовые ведра. При наполнении тары плоды складывают слоями, разделяя травяными или листовыми прокладками.

## 7. СУШКА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Большинство видов лекарственного растительного сырья применяется в медицине в высушенном виде, и лишь отдельные виды непосредственно после сбора перерабатываются в свежем состоянии (каланхое, алоэ, клюква, в некоторых случаях — подорожник, облепиха и др.).

Сушка — наиболее простой и экономичный метод консервирования лекарственного сырья, обеспечивающий сохранность биологически активных веществ. С точки зрения термодинамики сушка — это процесс взаимодействия влажного материала (лекарственного сырья) и теплоносителя (нагретого воздуха), с технологической точки зрения — процесс удаления (обезвоживания) жидкости из растительного материала.

Собранное лекарственное сырье содержит, как правило, 70-90%, а высушенное, как правило, — 10-15% влаги.

Условия сушки для большинства видов сырья приведены в Инструкции по сбору и сушке лекарственных растений (1985 г.), однако некоторые рекомендации не соответствуют оптимальным условиям, например, в случае родиолы розовой.

Оптимальный режим сушки должен основываться на экспериментальных данных о влиянии условий сушки на содержание тех или иных групп БАС. Например, в случае эфиромасличного сырья, искусственная сушка должна осуществляться при температуре не выше 40°C из-за физико-химических свойств компонентов эфирных масел (летучесть, термолабильность и др.). Аналогичные условия используются для большинства видов, содержащих каротиноиды в виду их термолабильности, светочувствительности.

В ходе неправильной сушки сырья под действием ферментов могут идти различные разрушительные процессы. Например, в условиях повышенной влажности, длительной сушки и согревания толстых слоев сырья, под воздействием  $\beta$ -глюкозидазы легко расщепляются различные гликозиды, особенно сердечные гликозиды. В этой связи в случае сырья, содержащего гликозиды, используют более жесткие условия (50-60°C), позволяющие, с одной стороны, минимизировать процесс ферментативного расщепления, а с другой, — сохранить нативные БАС. Эта проблема актуальна и для ряда других видов сырья, содержащих гликозиды. Однако имеются примеры, когда, наоборот, ферменты «заставляют работать»: собранную траву паслена дольчатого специально складывают в силосные ямы, где из-за разогревания сырья идут ферментативные процессы, позволяющие из гликозида (соласонин) получать агликон (соласонин — вещество, лишенное сахара), служащий для производства гормональных препаратов методом полусинтеза.

В отдельных случаях (корни, корневища) сушке предшествует подвяливание собранного сырья, то есть выдерживание сырья при обычной температуре под навесом. Иногда процедура подвяливания способствует увеличению содержания действующих веществ или убыстряет процесс последующего обезвоживания.

На продолжительность процесса сушки и производительность сушильных установок оказывают влияние морфологические особенности сырья, его исходная влажность, характер влаги (связанная и несвязанная вода), общая поверхность высушиваемого материала, а также влажность, температура и скорость движения теплоносителя.

Используемые в настоящее время методы сушки лекарственного растительного сырья делятся на две группы:

1. Естественная сушка в двух вариантах:

- а) воздушно-тенивая сушка, осуществляемая на открытом воздухе, но в тени, под навесами, на чердаках, в специальных воздушных сушилках;
- б) солнечная сушка (под открытым небом или в солнечных сушилках).

2. Искусственная (тепловая) сушка (в специальных сушилках, в которых регулируется температура нагрева обезвоживаемого растительного материала и скорость подачи воздушного потока).

## Естественная сушка

**Воздушно-тенивая сушка** используется для сушки листьев, трав и цветков. В простейших случаях сырье для сушки раскладывают под навесами или в специальных сушильных помещениях. Однако предпочтительнее осуществлять сушку в специально оборудованных воздушных сушилках или на чердаках. Воздушные сушилки оборудуют стеллажами с рамами, на которые натянуты редкое полотно или металлическая сетка. Сушка в воздушных сушилках, чердачных и других сушильных помещениях протекает медленнее, чем на открытом воздухе под навесами, но обеспечивает сырье лучшего качества.

**Солнечная сушка** применяется в районах с жарким сухим климатом, преимущественно для плодов (виды сем. Зонтичных), коры, корней, корневищ и других подземных органов, которые, как правило, не повреждаются под влиянием солнечной радиации. Часто солнечная сушка используется для сырья, содержащего дубильные вещества. Из-за повреждающего действия солнечных лучей на пигменты листья, цветки и травы рекомендуется сушить только в тени. К преимуществам солнечного метода сушки относится более быстрое обезвоживание, чем при воздушно-теновой сушке.

**Искусственную (тепловую) сушку** широко используют для высушивания различных морфологических групп сырья в промышленных масштабах. Она обеспечивает быстрое обезвоживание и может использоваться при любых погодных условиях и в любых районах заготовок. В зависимости от подачи тепла различают конвективную и термораднационную сушку.

**Конвективная сушка** осуществляется в сушилках периодического или непрерывного действия. Многочисленные конструкции сушилок могут быть разделены на сушилки стационарного и переносного типов. Стационарные сушилки обычно устанавливают в хозяйствах, где возделываются лекарственные растения, или на крупных заготовительных пунктах. Они состоят из сушильной камеры, оснащенной стеллажами с рамами, на которые натянута ткань или металлическая сетка, и изолированной от сушильной камеры котельной установки.

Переносные сушилки позволяют организовать сушку сырья непосредственно в районе заготовки (сырье дикорастущих растений).

**Раднационная сушка** осуществляется с помощью инфракрасных лучей, обладающих большой проникающей способностью и позволяющих значительно сократить процесс обезвоживания. Этот метод применяют в лабораторных условиях.

В эксперименте доказана эффективность использования для сушки лекарственного растительного сырья печей СВЧ.

Сушка сырья считается законченной, когда корни, корневища, кора, стебли не гнутся при сгибании, а ломаются; листья и цветки растираются в порошок; сочные плоды не склеиваются в комки, а при нажиме рассыпаются.

## **8. ПРИВЕДЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ В СТАНДАРТНОЕ СОСТОЯНИЕ**

После сушки из сырья удаляют дефектные объекты и доводят сырье до полного соответствия требованиям НД. Одновременно с приведением в стандартное состояние составляют однородную партию данного вида сырья. Устранение дефектов сырья и удаление примесей достигаются очисткой сырья от ошибочно собранных нетоварных частей производящего растения, удалением дефектных частей данного сырья — изменивших естественную окраску, заплесневевших, грубых стеблей, одревесневших частей корней, побегов, отсевом излишне измельченной части сырья, очисткой его от посторонних органических и минеральных примесей. Обычно эти операции проводят с помощью различных средств механизации. Это ручные и механизированные грохоты со сменными ситами (трясунки), веялки-сортировки, сепараторы, ленточные транспортеры и специальные сортировочные машины. Для ручной доработки сырья используют сортировочные столы.

Все сортировочные операции проводят в помещениях, имеющих вытяжную вентиляцию, так как пыль, образующаяся при доработке высушенного сырья, может раздражать верхние дыхательные пути. Особую осторожность следует соблюдать при работе с ядовитым и сильнодействующим сырьем (оберегать глаза, защищая их очками, нос и рот от пыли с помощью респиратора или марлевой повязки).

## 9. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ХРАНЕНИЕ СЫРЬЯ

Требования к упаковке, маркировке и хранению лекарственного растительного сырья регламентированы ГОСТ 6077-80, а также в разделах ГФ СССР XI издания (Т. 1, стр. 296; Т. 2, стр. 381).

Высушенное растительное сырье занимает большой объем, что усложняет его перевозку и хранение. Кроме того, в неупакованном виде оно легко увлажняется или пересыхает, изменяет окраску. Для обеспечения сохранности сырья по показателям качества и количеству в процессе транспортирования и хранения его необходимо упаковывать в указанную в ИД на сырье тару. Упаковочная тара должна быть чистой, без постороннего запаха, однородной для каждой партии сырья.

Для упаковки сырья обычно используют мешки тканевые одинарные или двойные, мешки бумажные из крафт-бумаги многослойные или двойные, пакеты бумажные одинарные или двойные, мешки полиэтиленовые, тюки тканевые, кипы, обшитые или не обшитые тканью, ящики из листовых древесных материалов, гофрированного картона. В мешки упаковывают плоды, семена, измельченную кору, корни и корневища. Двойные мешки используют для тяжеловесного, гигроскопичного и сыпучего сырья (цветки цитварной полыни, корни алтея, корни солодки, соплодия ольхи, сырье в виде порошка, сборы). При упаковке сырья в двойные мешки предварительно один мешок вкладывают в другой. Для удобства перемещения углы мешков после наложения швов оттягивают в «ушки».

Масса сырья в тканевых мешках не должна превышать 50 кг, в бумажных и полиэтиленовых — 15 кг, в бумажных пакетах — 5 кг нетто.

В тюки тканевые, продолговатые и имеющие форму ящика упаковывают такое лекарственное сырье, которое по своим свойствам не должно подвергаться прессованию (листья толокнянки, трава чабреца, цветки бузины, соплодия ольхи, корневища аниса и др.). Масса сырья, упакованного в тюки, должна быть не более 50 кг нетто.

Кипы, обычно обшитые тканью, используются для упаковки коры, корней, корневищ, листьев, трав (кроме мелких видов сырья). Их получают прессованием сырья механическим или ручным прессом и обтягивают тканью. Для упаковки таких объектов, как неочищенные корни солодки, сырье прессуют гидравлическим прессом и упаковывают в кипы, не обшитые тканью, обтянутые поперек в четырех местах стальной упаковочной лентой. Масса сырья в кипах должна быть не более 200 кг нетто.

Хрупкие и сыпучие виды лекарственного сырья упаковывают в ящики из листовых древесных материалов. Перед упаковкой ящики внутри выстилают оберточной и мешочной бумагой. Используются также ящики из гофрированного картона, выстланные внутри мешочной бумагой или подпергаментом, снаружи оклеенные бумажной клеевой лентой или окантованные стальной проволокой. Масса сырья в ящиках из листовых древесных материалов не должна превышать 30 кг, в картонных — 25 кг нетто.

Для упаковки фасованного лекарственного растительного сырья используют следующие виды потребительской тары: пачки картонные для упаковывания продукции на автоматах, пакеты бумажные, пакеты полиэтиленовые, обертки бумажные для упаковки брикетов, контурную ячейковую упаковку, фильтр-пакеты и др.

Маркировочные обозначения на таре груза в виде надписей на бирках или ярлыках облегчают обращение с сырьем при поступлении на склад, при отправке со склада и в процессе хранения. Маркировку наносят на тару несмываемой краской крупным шрифтом, указывая:

- наименование предприятия-отправителя;
- наименование лекарственного растительного сырья;
- количество сырья (масса нетто и брутто);
- время заготовки;
- номер партии;
- НДС на конкретный вид сырья.

На пакеты или банки, вложенные в ящики, наклеивают этикетки с теми же данными.

В каждую упаковку вкладывают упаковочный лист, указывая:

- наименование предприятия-отправителя;
- наименование сырья;
- номер партии;
- фамилию или номер упаковщика.

Лекарственное растительное сырье должно храниться в сухих, чистых, хорошо вентилируемых складских помещениях, не зараженных амбарными вредителями, защищенных от воздействия прямых солнечных лучей, при температуре 10-12°C.

Помещения для хранения могут быть временными (навесы, амбары, чердаки) и постоянными (специально оборудованные складские помещения). Склад должен иметь приемное отделение, где производятся оформление документов, проверка качества упаковки, маркировки, а также отбор проб для анализа, изолятор для временного хранения сырья, зараженного вредителями, помещение для временного хранения и подработки нестандартного сырья, помещения для раздельного хранения различных групп сырья (эфиромасличное сырье, плоды, ядовитое и сильнодействующее сырье).

Условия хранения в складских помещениях должны обеспечивать сохранность сырья по внешним признакам и содержанию биологически активных веществ в течение установленного для него срока годности.

Основными факторами, воздействующими на лекарственное растительное сырье при хранении, являются внешние: гигиенические (влажность, температура, свет), природно-климатические (время года, зональность) и внутренние: физико-химические и биологические процессы, протекающие в лекарственном растительном сырье.

Значительное влияние на качество сырья при хранении оказывает его влажность, поэтому в НДС этот показатель строго регламентируется (не более определенного процента). Повышенная влажность воздуха складских помещений также приводит к снижению качества сырья и уменьшению содержания в нем действующих веществ, особенно для гигроскопичных видов (цветки боярышника, липы, ландыша, листья белены, красавки, корни алтея лекарственного и др.). Плоды малины, черники, смородины лучше хранить при частом проветривании.

Основная масса лекарственного сырья хранится в общих помещениях. Ядовитое, сильнодействующее и эфиромасличное сырье, а также плоды и семена содержатся отдельно по группам в изолированных помещениях. Ядовитое (список А) и сильнодействующее (список Б) лекарственное сырье хранится в отдельном складском помещении, в сейфах или металлических шкафах под замком. На окнах должны быть металлические решетки, двери также обивают металлом. Помещение оборудуют световой и звуковой сигнализацией. После окончания работы помещение пломбируют.

В складских помещениях сырье должно храниться на стеллажах, установленных на расстоянии не менее 15 см от пола, с укладкой в штабеля высотой не более 2,5 м для плодов, семян, почек и 4 м для других видов сырья и отстоящих от стен не менее чем на 25 см; расстояние между штабелями — не менее 50 см. На каждом штабеле должна быть этикетка с указанием наименования сырья, наименования предприятия-отправителя, времени заготовки, номера партии, даты поступления.

Сырье при хранении необходимо ежегодно перекладывать, проверяя наличие амбарных вредителей и соответствие длительности хранения сроку годности, указанному в ИД на конкретные виды сырья. Помещение склада и стеллажи во время проверки сырья дезинфицируют.

На складах осуществляется также контейнерное хранение, причем каждый контейнер сопровождается необходимыми сведениями о номере партии, данными по анализу сырья и т.д.

## **10. ВРЕДИТЕЛИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И БОРЬБА С НИМИ**

В процессе транспортирования и при неправильном хранении лекарственное растительное сырье может подвергаться порче амбарными вредителями. Чаще всего порче подвержено сырье, богатое полисахаридами (семена льна, цветки липы и др.), плоды и семена, богатые жирным маслом или белками (плоды расторопши и др.), углеводами (плоды черники, плоды черемухи, плоды боярышника).

Амбарные вредители ухудшают качество сырья, способствуют его самоогреванию, загрязняют сырье, тару, хранилища, оборудование, транспортные средства. К амбарным вредителям относятся клещи, долгоносики, точильщики, моль, грызуны. Большой вред сырью, таре, помещениям для хранения наносят крысы и мыши. Они заражают и загрязняют многие виды сырья, особенно плоды можжевельника, плоды расторопши и плоды видов сем. Зонтичных.

Меры борьбы с вредителями лекарственного сырья могут быть предупредительными и истребительными. К предупредительным мерам относятся подготовка, очистка и обеззараживание складских помещений, перерабатывающих предприятий, машин, механизмов, соблюдение санитарно-гигиенических правил хранения лекарственного сырья; к истребительным — физико-механические и химические средства дезинсекции.

Дератизацию помещений проводят общезвестными способами. При этом мероприятия по борьбе с амбарными вредителями должны быть комплексными с соблюдением мер личной и противопожарной безопасности.



## 11. ПЕРЕРАБОТКА И ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Наибольший объем переработки лекарственного растительного сырья приходится на долю химико-фармацевтической промышленности, которая ежегодно использует более 80% выращиваемого и заготавливаемого в стране сырья и практически весь объем импортируемого сегодня сырья.

В зависимости от степени переработки сырья производимая химико-фармацевтическим производством продукция может быть разделена на следующие основные группы:

1. Резанное или измельченное сырье лекарственных растений, расфасованное в различные виды упаковки (пачки, полипропиленовые пакеты, фильтр-пакеты и т.д.) или прессованное в виде круглых или плиточных брикетов. Этот вид медицинской продукции в розничной аптечной торговле предназначен для самостоятельного приготовления больными простейших лекарств в домашних условиях, а также для внутриаптечного приготовления настоев и отваров по экстенпоруальной рецептуре.

2. Продукты первичной переработки свежесобранного лекарственного растительного сырья: соки, эфирные и жирные масла, камеди и смолы, причем ряд из них после дополнительных операций по очистке, консервации, стабилизации, используется непосредственно в медицинских целях (соки алоэ, каланхоэ, подорожника, эфирное масло мяты, жирное масло плодов шиповника, облепихи).

3. Галеновые (неочищенные) и новогаленовые (полуочищенные) лекарственные средства, получаемые путем спиртового, масляного и других видов извлечения из ЛРС суммы действующих веществ с последующим приданием вытяжкам различных лекарственных форм (настойки, экстракты и др.).

4. Лекарственные субстанции, представляющие собой индивидуальные биологически активные соединения или очищенную сумму веществ, получаемые из ЛРС с использованием сложных технологических и аппаратурных схем, которые используются в дальнейшем для производства большинства известных видов лекарственных форм.

В настоящее время крупнейшим в России предприятием по переработке ЛРС является ОАО «Красногорсклексредства» (Московская обл.). Существенный вклад в отечественное фитохимическое производство вносят и другие предприятия химико-фармацевтической промышленности, включая фармацевтические фабрики. Мощными производителями субстанций из растений продолжают оставаться Чимкентский химико-фармацевтический завод (Казахстан), объединения «Здоровье» (Харьков), «Галичфарм» (Львов), «Лубныфарм» (Полтавская область), «Уэхимфарм» (Ташкент), Батумский химико-фармацевтический завод (Грузия).

С распадом СССР существовавшие ранее жесткие кооперационные технологические связи были нарушены. В результате резко сокращена номенклатура отечественных фитопрепаратов, существенно уменьшены объемы их производства, прекращены взаимные поставки многих ценных видов лекарственного растительного сырья между странами СНГ. Так, в настоящее время из-за нарушения кооперированных технологических связей остановлены производства отечественных препаратов белладонны и белены, сердечных гликозидов, ряда алкалоидов (глауцин, берберин, цитизин), а также многих других важных препаратов (глицирам, ледни, лютенурин, розевин, эсфлазид, хелепин и др.).

Следует отметить, что перспективы развития отечественной фармацевтической отрасли во многом будут определяться тем, насколько успешно предприятия смогут перейти на условия производства GMP (Good Manufacturing Practice – правила хорошего производства), начиная с марта 2005 года.

Кроме того, научные исследования по созданию и внедрению новых фитопрепаратов должны быть сконцентрированы на следующих приоритетных направлениях:

1. Изучение традиционных лекарственных препаратов для расширения показаний к медицинскому применению (например, настойка зверобоя как потенциальное антидепрессантное средство).

2. Отбор перспективных объектов исследования на основе опыта эмпирической медицины, а также на основе принципа ботанического и филогенетического родства, химического и фармакологического скрининга с целью создания высокоэффективных препаратов (например, кора пвы).

3. Разработка фитопрепаратов, в том числе комбинированных, обладающих иммуномодулирующими, противовирусными, гепатопротекторными, антидепрессантными и противораковыми свойствами.

4. Гармонизация методик качественного и количественного анализа в ряду: сырье – субстанция – препарат.

5. Внедрение в НД современных физико-химических и спектральных методов, включая ТСХ, ГЖХ и ВЭЖХ.

6. Разработка Государственных стандартных образцов, необходимых для целей стандартизации сырья и фитопрепаратов.

7. Разработка ресурсосберегающих технологий, включая создание:

а) технологии комплексного использования ЛРС, обеспечивающей выделение всех групп БАС из растительного материала (например, флаволигнаны и жирное масло плодов расторопши пятнистой);

б) рекомендаций по использованию отходов и малоактивных БАС для получения из них путем химической модификации новых БАС.

# Первичные и вторичные метаболиты лекарственных растений как биологически активные соединения

**Метаболизм** (*обмен веществ*) (от греч. *metabole* — перемена) — обмен веществ, совокупность химических процессов в организме, обеспечивающих его веществами и энергией для жизнедеятельности.

**Метаболиты** — вещества, возникающие и участвующие в процессе обмена веществ. Различают *метаболиты первичные* и *метаболиты вторичные*. К метаболитам *первичным* относят вещества основного (первичного) синтеза: белки, углеводы, липиды, ферменты, характерные для любого живого организма. К метаболитам *вторичным* относят вещества вторичного происхождения (терпеноиды, стерины, алкалоиды, флавоноиды, кумарины, другие фенольные соединения), участвующие в обмене веществ и выполняющие различные физиологические функции (адаптивное значение, защитные свойства и др.).

*Вторичные метаболиты* образуются, как правило, у вегетативно малоподвижных групп живых организмов — растений и грибов. У животных же вещества вторичного обмена сравнительно редки и часто поступают в организм вместе с растительной пищей.

В 70-е годы XX столетия фармакогнозия как наука, вобрав в себя современные инструментальные возможности (ЯМР-спектроскопия, тонкослойная и высокоэффективная жидкостная хроматография и др. методы), не только обогатилась оригинальными результатами исследований химического состава лекарственных растений, но и приобрела качественно новое направление своего развития.

На фоне бурного развития химии природных соединений (раздел фитохимии) с каждым годом увеличивается не только количество веществ, в том числе биоло-

гически активных соединений, но и появляются новые, ранее неизвестные группы БАС. Только за последние десятилетия ученые открыли миру такие классы веществ, как эуглобали или фенолоальдегиды терпеноидов, флаволигнаны, ксантолигнаны и др. Осмыслена значимость фенилпропанонидов и других классов соединений как самостоятельных групп действующих веществ.

### 3.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРВИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ

Среди первичных метаболитов самостоятельный статус БАС имеют лишь полисахариды (углеводы) и жирные масла, однако это не означает того, что другие классы веществ первичного обмена (белки, нуклеиновые кислоты и др.) не представляют интереса как перспективный источник лекарственных средств или не влияют на фармакологический эффект суммарных лекарственных форм, например, галеновых препаратов.

**Жиры растительные (жирные масла)** (лат. *olea pinguis* — от лат. *oleum* — масло и *pinguis* — жирный) — триглицериды насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, чаще всего представляющие собой жидкость. Исключение — масло какао, имеющее твердую консистенцию. Некоторые масла, например, касторовое, представляют собой густую жидкость. Жирные масла получают из семян и мякоти плодов в основном прессованием. Масла для медицинских целей получают с использованием метода холодного прессования (исключение — масло какао). В качестве сопутствующих веществ жиры содержат фосфатиды, жирорастворимые витамины (Е, F), провитамины А (каротиноиды), свободные жирные кислоты.

**Углеводы** — первичные метаболиты, представляющие собой полиоксикарбонильные соединения и их многочисленные производные. Углеводы делятся на моносахариды, олигосахариды (число моносахаридных остатков —  $n = 2-10$ ) и полисахариды ( $n > 10$ ). **Моносахариды** представлены пентозанами (арабиноза, ксилоза, рибоза, апноза и др.) и гексозанами (глюкоза, галактоза, рамноза, глюкуроновая кислота и др.), которые встречаются в растениях как в свободном виде, так и в виде различных производных (дезоксисахара, аминосахара и др.) или полимерных форм — олигосахаридов (дисахариды, например, сахароза, триозиды и т.д.) и полисахаридов. В растениях синтезируются два класса полисахаридов — структурные (пектины, целлюлоза и др.) и резервные (крахмал, фруктозаны, например, инулин). **Полисахариды** рассматриваются как самостоятельный класс БАС (см. *Полисахариды*). Углеводы широко встречаются в составе так называемых гликозидов, у которых несакхарная часть (агликон) представлена различными группами веществ (см. ниже характеристику растительных гликозидов).

**Полисахариды** (от греч. *poly* — много, греч. *saccharum* — сахар, греч. *eidos* — вид), **полиозы** (от греч. *polyploos* — многократный, лат. суф. — *os* — обилие), **гликаны** (от греч. *glykys* — сладкий, лат. суф. — *an-*) — высокомолекулярные соединения, содержащие более 10 разнообразных моносахаридных остатков, соединенных О-гликозидной связью. Гомогликаны (гомополисахариды) состоят из моносахаридных единиц одного типа, гетерогликаны (гетерополисахариды) — из остатков различных сахаров. К гомогликанам, в частности, к глюканам (глюкоза) относятся клетчатка, крахмал, гликоген и др., к гетерогликанам — пектины и другие полисахариды (галактоманнаны, арабиноксиланы и т.д.).

Полисахариды встречаются во всех растениях, однако в качестве БАС они рассматриваются в тех случаях, когда являются источником лекарственных средств (алтей лекарственный, подорожник, ламинария, лен посевной, хлопчатник и др.).

**Протеины** (от греч. *protos* – первый, лат. суф. *-in-*) – простые белки, состоящие только из остатков аминокислот.

**Протеиды** (от греч. *protos* – первый, греч. *eidos* – вид) – сложные белки, содержащие небелковый компонент – простетическую группу. В зависимости от химической природы последней различают нуклеопротеиды, липопротеиды, фосфопротеиды, глюкотопротеиды.

**Энзимы (ферменты)** (от греч. *en* – в, внутри + *zyme* – закваска, кислое тесто; лат. *fermentum* – брожение, закваска) – сложные белки, содержащиеся в растительных и животных организмах, которые выполняют функции биологических катализаторов, ускоряющих химические процессы. Растительные ферменты играют важную роль в процессах метаболизма и участвуют в образовании всех веществ, включая биологически активные соединения (БАС).

С химической точки зрения энзимы относятся к протеинам (белки) или протеидам. Их молекулярный вес лежит между значениями 10 000 и 500 000. К протеидам относят такие энзимы, которые состоят из части протеина (апоэнзим) и входящей простетической группы, часто равной по значимости коэнзиму. В качестве простетической группы действуют, например, нуклеотиды или производные витаминов.

**Нуклеиновые кислоты (НК)** (от лат. *nucleus* – ядро) – полинуклеотиды, фосфорсодержащие биополимеры, имеющие универсальное распространение в живой природе. Биологическая роль НК заключается в хранении, реализации и передаче генетической информации. НК в качестве мономеров содержат остатки дезокси- или рибонуклеотидов. В соответствии с этим различают дезоксирибонуклеиновые (ДНК) и рибонуклеиновые кислоты (РНК).

Ферменты как самостоятельную группу БАС ввел в отечественную фармакогнозию в 2004 г. автор учебника профессор В.А. Куркин. Это связано с тем, что в настоящее время имеются конкретные примеры промышленного получения растительных ферментов как лекарственных средств (папаин, бромелайн, фицин, нигедаза). В этом отношении, несмотря на некоторую условность данной классификации, выделение ферментов в качестве группы является своевременным и оправданным (см. главу 7). Кроме того, растительные ферменты – это ключевой фактор, определяющий пути биосинтеза первичных и вторичных метаболитов, а также влияющий на доброкачественность в ходе сушки растительного материала, хранения сырья и производства фитопрепаратов.

На наш взгляд, значимость лекарственных растений, содержащих первичные метаболиты, будет все-таки возрастать, особенно при получении иммуномодулирующих препаратов, а также средств, регулирующих обмен веществ в организме человека.

### 3.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ

Вещества вторичного обмена (терпеноиды, стероиды, алкалоиды, флавоноиды, кумарины, другие фенольные соединения), как правило, обладают более выраженным фармакологическим эффектом и очень богатым спектром биологической активности, поэтому более широко применяются в медицинской практике.

К метаболитам вторичного происхождения относятся следующие классы веществ:

**Терпены, терпеноиды или изопреноиды** (от лат. *terebinthina* > фр. *terebinthine* > нем. *Terpentin* – скипидар, из которого немецкий ученый Отто Валлах в конце 80-х годов XIX столетия выделил первые терпены) – большой класс природных

органических соединений на основе изопрена с общей формулой  $(C_5H_8)_n$ , где  $n$  — от 2 до 10 и более (в случае полимеров). К этой группе вторичных метаболитов относятся монотерпены, сесквитерпены (часто как компоненты эфирных масел), дитерпены, тритерпены, тритерпеноиды, стерны, стероидные сапонины, экистероиды, рассматриваемые, как правило, в качестве самостоятельных групп БАС.

**Эфирные масла** (от греч. *aither* — эфир, тончайший, летучий материал, наполняющий пространство > *olea aetherea*) — летучая, маслянистая жидкость, представляющая собой смесь душистых органических веществ, преимущественно терпеноидной или ароматической природы. За летучесть и способность перегоняться с водяным паром названы эфирными, а за внешнее сходство с жирными маслами (маслянистость) — маслами. Отличительной особенностью эфирных масел является их свойство не оставлять на фильтровальной бумаге жирных пятен. В состав эфирных масел входят такие компоненты, как монотерпены, сесквитерпены, ароматические соединения, представленные простыми фенолами, углеводородами, фенилпропанонами. Эфирные масла широко распространены в растениях, особенно в представителях сем. яснотковых или губоцветных (мята перечная, Melissa лекарственная, лаванда колосовая, тимьян, душица, чабрец и др.), астровых (ромашка аптечная, тысячелистник обыкновенный, полынь горькая и др.), зонтичных (фенхель, анис обыкновенный, укроп огородный, кориандр, тмин обыкновенный и др.), сосновых (сосна, пихта), розоцветных и др. Эфиромасличные растения широко применяются в медицине, в пищевой и косметической промышленности. Лекарственные средства на основе эфиромасличного сырья, эфирных масел или получаемых из них компонентов применяются в качестве спазмолитических, седативных, отхаркивающих, противовоспалительных, бактерицидных, отхаркивающих и других лекарственных средств.

**Витамины** — среди них наиболее распространены каротиноиды (каротины) (провитамин А). Каротиноиды — жирорастворимые растительные пигменты желтого, оранжевого, красного цвета, относящиеся к тетрагерпенам. Широко распространены в растениях  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -каротины, ликопин, зеаксантин и другие пигменты.

**Экистероиды** (от греч. *ecdisis* — линька, *stereos*, твердый, греч. *eidōs* — вид) — поликетостероидные соединения, в основе которых лежит циклопентанпергидрофенатрен, где в положении С-17 присоединяется цепочка из 8 углеродных атомов. Экистероиды вначале были обнаружены у членистоногих (насекомые, ракообразные), а сравнительно недавно — в растениях.

**Сапонины, сапонины** (от лат. *sapo, saponis* — мыло, лат. суф. — *in-*). *Saponaria* — мыльнянка — растение, из которого впервые (1810 г.) были выделены вещества, обладающие способностью пениться — природные органические вещества стероидной или тритерпеноидной природы, обладающие высокой поверхностной и, как правило, гемолитической активностью, а также токсичностью по отношению к холоднокровным животным.

**Сердечные гликозиды (кардиотонические гликозиды)** — природные производные циклопентанпергидрофенантрена, содержащие при С-17 ненасыщенное лактоное кольцо и обладающие специфической кардиотонической активностью.

**Стерины, стеролы** (от греч. *stereos* — твердый, лат. суф. — *in-*, *-ol*) — спирты класса стероидов животного (холестерин) и растительного происхождения ( $\beta$ -ситостерин, стимастерин и др.). По своим физическим свойствам кристаллические или аморфные вещества белого цвета, чаще всего липофильной природы.  $\beta$ -ситостерин является наиболее распространенным стеринном, причем наиболее часто встречается в виде глюкозида — даукостерина.

**Фенольные соединения** (от греч. *phaino* — являю) — большой класс природных ароматических БАС, содержащих одну или несколько гидроксильных групп, связанных О- или С-гликозидной связью с различными сахарами. Фенольные соединения являются вторичными метаболитами и широко распространены в растениях. В соответствии с современными представлениями о биосинтезе веществ фенольные соединения можно разделить на следующие самостоятельные группы БАС.

**1. Простые фенолы.** К этой группе относят производные гидрохинона — арбутин (соединения  $C_6$ -ряда), содержащийся в листьях толокнянки обыкновенной и брусники обыкновенной. К данной группе относят также соединения ( $C_6-C_1$ )-ряда: кислоты фенолкарбоновые, альдегиды, спирты, а также флороглюцины (флороглюциды). Среди гликозидов наиболее известны производные салицилового спирта, в частности, салицин ( $\beta$ -глюкозид по фенольному гидроксилу) (виды ивы), глюкованилин (ванилия) и пеоницианонизид (вицианозид метилсалицилата) (пион уклоняющийся).

Наиболее ярким представителем, содержащим соединения ( $C_6-C_2$ )-ряда (тирозол и салидрозид), является родиола розовая (золотой корень).

**2. Кумарины** (наименование происходит от названия гвианского священного дерева "*Souratouina*"). Кумарины — природные соединения, в основе которых лежит 9,10-бензо- $\alpha$ -пирон. Первую классификацию кумаринов предложил в 1937 г. немецкий ученый Э. Шпет, которая затем была дополнена советским ученым Г.А. Кузнецовой (1967 г.).

**3. Фенилпропаноиды** (от греч. *phaino* — освещаю > *phenyl* — фенил —  $C_6H_5$  + *пропан* —  $C_3$ , + *eidos* — вид) — ароматические, в основном фенольные, соединения, содержащие в своей структуре фрагмент —  $C_6-C_3$  (фенилпропан).

Фенилпропаноиды как самостоятельная группа БАС введены автором (профессор В.А. Куркин) в фармакогнозию в 1992 году.

Фенилпропаноиды, содержащиеся в структуре один или несколько фрагментов  $C_6-C_3$ , широко встречаются в растительном мире, но лишь в последнее время данная группа соединений стала предметом изучения исследователей в поиске перспективных биологически активных соединений и создании на их основе эффективных лекарственных средств. Сравнительно недавно в медицинскую практику внедрены желчегонные препараты на основе кофеилхининовых кислот артишока и бессмертника итальянского, гепатопротекторные лекарственные средства на основе флаволигнанов расторопши пятнистой, выявлены антимикробные, противовирусные, иммуностимулирующие свойства гидроксикоричных кислот и их различных производных (эхинацея пурпурная), стимулирующие свойства гликозидов коричневого спирта, содержащихся в корневищах родиолы розовой и элеутерококка колючего.

**4. Флавоноиды** (от лат. *flavus* — желтый, лат. суф. —*on-*, греч. *eidos* — вид) — фенольные соединения, содержащие в своей структуре фрагмент дифенилпропана ( $C_6-C_3-C_6$ ) и представляющие собой чаще всего производные 2-фенилхромана (флаван) или 2-фенилхромона (флавои). Термин «флавоноид» был предложен в 1949 году английским ученым Т. Гейсманом, причем более века спустя после выделения первого флавоноида кверцетина (*Quercus*), не только для флавонов — веществ желтого цвета, но и для других соединений флавоноидной природы, имеющих иную окраску — белую или бесцветную (флаваноны), оранжевую (ауроны, халконы), красную, малиновую, синюю (антоцианы). Химическая классификация флавоноидов основана на трех главных признаках:

- степени окисленности кольца С или пропанового фрагмента;
- величине гетероцикла (С);
- положении бокового фенила.

5. **Хиноны** (от перуан. *kina* — кора, лат. суф. *-on-*) — дословно кристаллическое вещество желтого цвета, полученное из коры. Хиноны выделены нами как самостоятельный класс природных БАС, включающий в себя бензохиноны, нафтохиноны, среди которых наиболее известны шиконин и филлохинон (витамин  $K_1$ ), антрахиноны (антраценпроизводные, антрагликозиды).

6. **Хромоны** (от греч. *chroma* — цвет, краска, лат. суф. *-on-*) — природные фенольные соединения, представляющие собой производные бензо- $\gamma$ -пирона (хромон). Хромоны встречаются в растениях довольно редко и по своим свойствам близки к кумаринам и флавоноидам.

7. **Ксантоны** (греч. *xanthos* — желтый) — класс природных фенольных соединений, имеющих структуру дибензо- $\gamma$ -пирона вещества. Ксантоны биогенетически близки к таким группам фенольных соединений, как флавоноиды, хромоны, кумарины. Более того, ксантоны иногда относят к флавоноидам из-за схожести их физико-химических свойств. Наиболее известный ксантон — мангиферин — содержится в коре и листьях манго индийского (*Mangifera indica L.*) и в траве копеечника альпийского (*Hedysarum alpinum L.*), который служит источником получения противовирусного средства «Алпизарин» (мангиферин). Ксантоны содержатся также в таких лекарственных растениях, как горечавка желтая и золототысячник обыкновенный, причем именно по ксантонам осуществляется стандартизация сырья вышеперечисленных растений.

8. **Дубильные вещества (таниды)** — растительные высокомолекулярные фенольные соединения (молярная масса от 1000 до 20 000), способные связывать белки кожи («дубить» невыделанную шкуру, кожу), осаждать алкалоиды и обладающие вяжущим вкусом. Дубильные вещества с молекулярной массой от 300 до 1000 не способны к дублению, но они обладают вяжущими свойствами, поэтому их часто называют «пищевыми танинами» или «чайным танином».

**Алкалоиды** — (от араб. *alkali* — щелочь, греч. *eidōs* — вид, образ) — большая группа природных азотсодержащих, преимущественно гетероциклических соединений основного характера, обладающих высокой фармакологической активностью и способностью образовывать соли с кислотами. В настоящее время из растений выделено свыше 10 тыс. алкалоидов, относящихся к таким группам, как ациклические, пиридиновые, пирролидиновые, пирролизидиновые, тропановые, хинолизидиновые, хинолиновые, изохинолиновые, пурриновые, индольные, карболиновые, стероидные и др.

Учитывая то обстоятельство, что большинство групп растительных веществ (даже алкалоиды!) способны к гликозидированию, то есть к образованию гликозидов, дадим характеристику данным веществам, с тем чтобы общее помогало пониманию частного (при рассмотрении самостоятельных классов БАС).

### 3.2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ ГЛИКОЗИДОВ

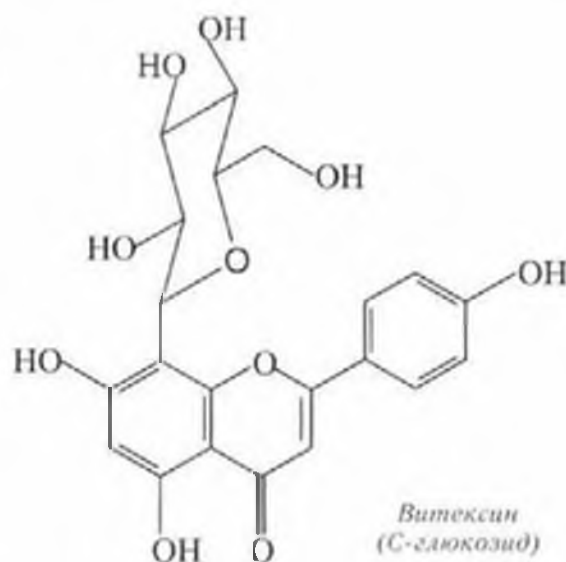
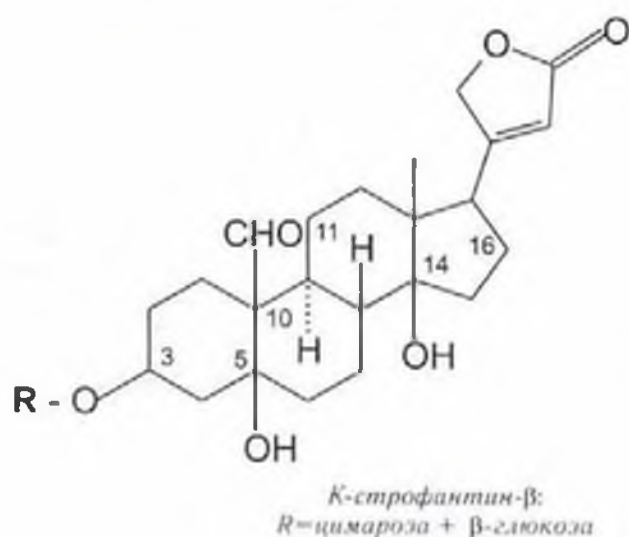
**Гликозиды** (от греч. *glykys* — сладкий, греч. *eidōs* — вид) — широко распространенные природные соединения, расщепляющиеся под влиянием различных агентов (кислота, фермент, щелочь) на углеводную (сахарную) часть (гликон) и агликон (генин), в котором не содержится углеводный остаток. Гликозиды (в данном случае гетерозиды) — широко распространенная форма многих природных веществ.

Сахара в составе гликозидов имеют циклическую форму. Дело в том, что у альдегидной формы глюкозы все гидроксиды являются спиртовыми, тогда как у

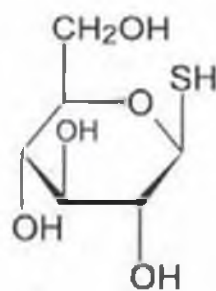


циклической формы имеется резко отличающийся от других ОН-групп гидроксил (при С-1), образовавшийся из альдегидной группы и называемый полуацетальным, или гликозидным. Полуацетальный гидроксил отличается большей реакционной способностью, чем остальные гидроксилы, поэтому именно он принимает участие в образовании гликозидов. При этом образуются эфироподобные соединения, известные в органической химии под названием ацеталей.

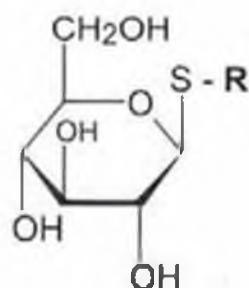
Если связь сахара с агликоном осуществляется через кислород, то такие гликозиды называются О-гликозидами. Однако сахаристая часть может быть связана через атомы углерода, серы и азота, и тогда это, соответственно, будут С-гликозиды, S-гликозиды, N-гликозиды.



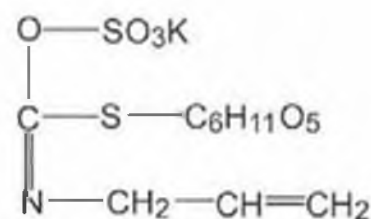
Типичным примером тиогликозидов является синигрин, в основе которого в качестве агликона выступает аллилотиоцианат, а углеводная часть представлена L-тиоглюкозой.



*L-тиоглюкоза*

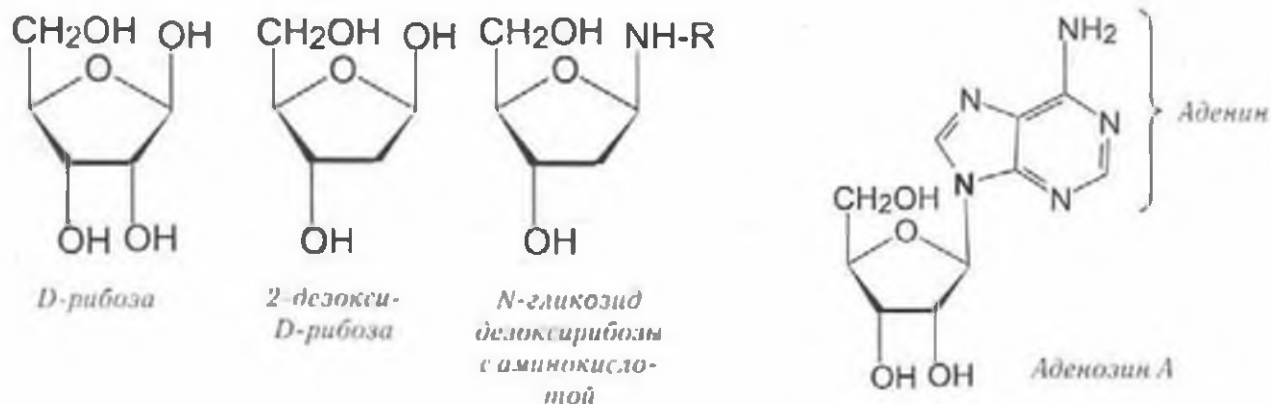


*Тиогликозид  
(S-гликозид)*



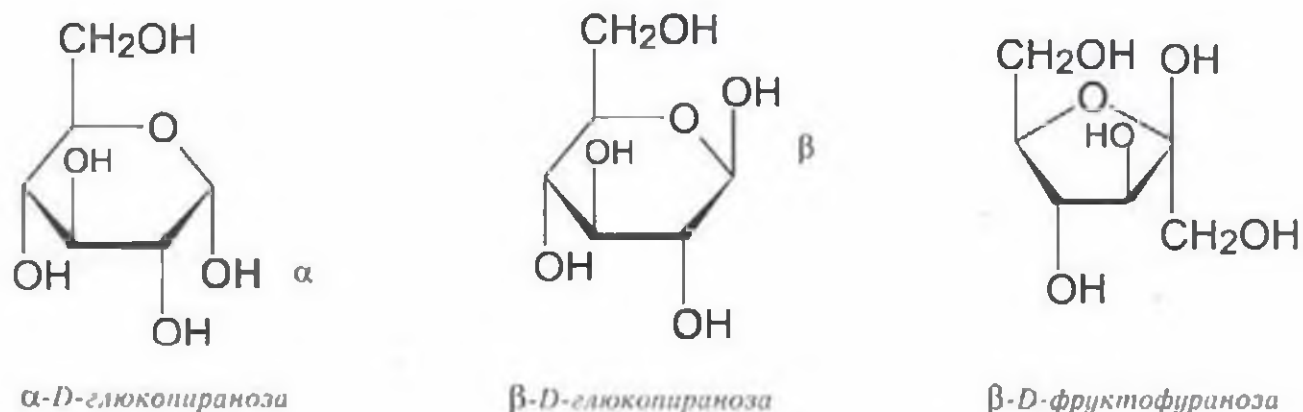
*Синигрин  
(тиогликозид)*

Что касается N-гликозидов (все они имеют β-конфигурацию), то они представлены соединениями, имеющими важнейшее значение для обеспечения жизнедеятельности растительного организма. К ним относятся нуклеиновые кислоты или нуклеозиды — ДНК и РНК, например, аденозин А (на основе D-рибозы и азотистого гетероцикла аденина в качестве агликона), многие коферменты, макроэрги, среди которых наиболее известна АТФ (аденозин-трифосфат — ключевой макроэрг, принимающий участие в биосинтезе растительных веществ). Кроме того, в образовании N-гликозидов могут принимать участие и аминокислоты.



Наибольшее распространение в природе имеют O-гликозиды. Их разнообразие зависит от природы агликона, а также от строения сахарного компонента, в состав которого входят разнообразные сахара от одной молекулы моносахарида до нескольких (монозиды, биозиды, триозиды, олигозиды).

В зависимости от таутомерной формы моносахаридов различают гликопиранозиды, например, глюкопираноза (шестичленное кольцо) и гликофуранозиды, например, фруктофураноза (пятичленное кольцо).



В зависимости от α- или β-конфигурации полуацетального гидроксильного моносахарида, через который происходит связь с агликоном, различают α- или β-гликозиды.

В качестве сахарного компонента чаще всего выступают гексозы (глюкоза, галактоза, глюкуроновая кислота, рамноза, фруктоза и др.) и пентозы (арабиноза, ксилоза, рибоза и др.). Среди биоз, участвующих в гликозилировании, наиболее известны рутинноза, мальтоза, генцибиоза, неогесперидоза, вицианоноза и др. Особую группу составляют так называемые дезоксисахара (цимароза, дигитоксоза, олеандроза, рамноза), которые часто являются специфическими углеводными фрагментами сердечных гликозидов.

Большое разнообразие O-гликозидов обуславливается природой агликона, который может быть простейшим алкилом (например, метилгликозид) и сложным природным соединением (сердечные гликозиды, сапонины, флавоноиды и др.). Кроме того, полисахариды, рассматриваемые как самостоятельный класс природных соединений, также являются гликозидами. Встречаются также и так называемые ацил-гликозиды, у которых гликозилирование идет по карбоксилу. В этой связи классификация гликозидов в фармакогнозии основана на химической структуре агликона.

**1. Гликозиды терпеноидов.** Среди гликозидов, имеющих агликои терпеноидной (изопреноидной) природы, в качестве источника лекарственных средств наиболее важны следующие группы:

1) *монотерпеновые гликозиды*, в частности, пеонофлорин (пион уклоняющийся);

2) *придоиды* (горькие гликозиды, горечи), агликоны которых представляют собой производные придана, имеющего монотерпеновую природу;

3) *сердечные гликозиды*, агликонами которых являются производные циклопентанопергидрофенантрена (кардиотонические стероиды, кардиостероиды), например, К-строфантин-β;

4) *сапонины* — гликозиды с агликоном тритерпеновой, тритерпеноидной или стероидной структуры (глицирризиновая кислота в корнях солодки и др.);

**2. Фенольные гликозиды**, представленные следующими самостоятельными группами биологически активных соединений:

1) *Фенологликозиды* или гликозиды на основе простых фенолов (арбутин: листья толокнянки, салидрозид: корневища родиолы розовой и т.д.);

2) *Фенилпропаноидные гликозиды*, включая лигнанные гликозиды (розавин: родиола розовая, сирингин: сирень обыкновенная и элеутерококк колючий и др.);

3) *Гликозиды кумаринов* (эскулин: семена каштана конского и др.);

4) *Гликозиды флавоноидов* (например, рутин: софора японская, витексин: плоды боярышника);

5) *Антрагликозиды* (например, сеннозиды А, В и С: листья кассии или сенны и др.);

6) *Ксантоновые гликозиды* (мангиферин: трава кофеечника альпийского);

7) *Гликоалкалоиды*, гликозиды алкалоидов (соласонин: паслен дольчатый, эрвонин: эрва шерстистая и др.).

Таким образом, принимая во внимание структурное разнообразие агликонов гликозидов, охватывающих за небольшим исключением практически все группы биологически активных соединений, считаем целесообразным и достаточным обсуждение гликозидов только в данном разделе фармакогнозии. На наш взгляд, гликозиды как группа действующих веществ, появившаяся в фармакогнозии в конце XIX века, сегодня продолжает оставаться в фармакогнозии тем, что не отражает современного состояния исследований в области химии природных соединений. В этой связи автор учебника, вопреки традиционным представлениям, предлагает исключить гликозиды из химической классификации ЛРС и не рассматривать их как отдельную группу веществ. Исключением являются лишь сердечные и цианогенные гликозиды, а также тирогликозиды, у которых исторически закрепилось или характерное действие, или химический признак.

**Цианогенные гликозиды** (от греч. *kyanos* — темно-синий и греч. *genes* — порождающий) (N-гликозиды) — природные вещества, содержащие в своей молекуле нитрильную или цианогруппу (CN). Типичным представителем является амигдалин, содержащийся в семенах абрикоса, сливы, вишни, черемухи и других видов семейства розоцветных.

С учетом общей характеристики гликозидов следует отметить, что они содержатся в разных частях растений. Гликозиды, как правило, растворены в клеточном соке и могут быть обнаружены с помощью специфических микрохимических реакций. Гликозиды, выделенные из растений в чистом виде, как правило, представляют собой кристаллические вещества, однако встречаются и некристаллические

(аморфные, сиропообразные) гликозиды, к которым относятся некоторые сапонины (с большим количеством сахарных остатков в углеводной части молекулы), моно-терпеновые гликозиды (розиридин в родиоле розовой), лигнанные гликозиды (ларципрезинол-4-О-глюкозид биомассы родиолы розовой) и др.

В биосинтезе и ферментативном гидролизе гликозидов в растительной клетке принимают участие соответствующие ферменты. Например, присоединение глюкозы к агликону осуществляется с участием глюкозилтрансферазы, а отщепление глюкозы наблюдается под воздействием фермента  $\beta$ -глюкозидазы. Кстати, эти процессы наглядно иллюстрируют философский закон единства и борьбы противоположностей. Поскольку ферменты — это белковые вещества, то для проявления их действия необходим оптимальный температурный режим субстрата, в данном случае вещества в ЛРС. Например, оптимум для «работы»  $\beta$ -глюкозидазы составляет температура 38 °С. Для гипотетического фермента корневищ родиолы розовой, названного нами вицианозидазой (профессор В.А. Куркин, профессор Г.Г. Запесочная), данный температурный оптимум составляет 50 °С.

При температуре выше 60-70 °С ферменты, как правило, инактивируются (однако некоторые растительные ферменты инактивируются при более высокой температуре).

Лабильность гликозидов требует очень внимательного отношения к лекарственному сырью, содержащему гликозиды, в процессе его заготовки, сушки и хранения. Энзиматический гидролиз гликозидов начинается с момента отмирания растения, поэтому собранное сырье следует как можно быстрее подвергнуть сушке. Недопустима сушка сырья в виде толстого слоя, так как это приводит к самонагреванию свежей массы и созданию оптимальных условий для действия ферментов. Сырье, собранное в сырую погоду (подорожник и др.), обречено на почернение, так как в листьях на фоне повышенной влажности энзиматическое расщепление гликозидов происходит более интенсивно.

В целом сушка сырья должна быть быстрой при температуре 50-70 °С. Особенно актуальна эта проблема в случае сердечных гликозидов. Медленная сушка может вызвать ступенчатый гидролиз сердечных гликозидов, когда от первичных (нативных) гликозидов начинают постепенно отщепляться молекулы моносахаридов, в результате чего образуются обедненные сахарами гликозиды (вторичные гликозиды). Более глубокий ферментативный гидролиз приводит к образованию агликонов. Иногда это используют как целенаправленный прием, например, при получении из гликоалкалоидов наслена дольчатого агликонов как исходного продукта для полусинтеза гормональных препаратов. При хранении сырья в условиях повышенной влажности возобновляется деятельность ферментов, что приводит к гидролизу гликозидов.

Ферментативный гидролиз проводится также с целью структурного исследования гликозидов. Например, если гликозид, расщепляется под воздействием фермента  $\beta$ -глюкозидазы (реактин, получаемый промышленным способом из семян миндаля), то делается предварительный вывод о том, что углеводная часть представлена  $\beta$ -глюкозой.

О-гликозиды довольно легко гидролизуются кислотами, тогда как С-гликозиды весьма устойчивы к гидролизу (гидролизуются только смесью Киллани — ледяная уксусная кислота-HCl-вода в соотношении 55:35:10, причем при длительном нагревании). В условиях щелочного гидролиза расщепляются лишь ацилгликозиды.

Физико-химические свойства гликозидов во многом определяются химической природой агликонов, поэтому данный аспект рассмотрен в соответствующих группах действующих веществ.

# Современное состояние исследований в области стандартизации лекарственного сырья и фитопрепаратов

**Стандартизация** — система норм качества сырья, продукции, методов испытания и т.д., установленная в общегосударственном порядке и обязательная для производителей и потребителей.

Обязательные нормы и требования на лекарственное растительное сырье изложены в различных стандартах, называемых нормативными документами (НД).

Вся разработанная нормативная документация в обязательном порядке проходит экспертизу в Фармакопейном государственном комитете Министерства здравоохранения и социального развития РФ (Председатель — академик РАМН, профессор А.П. Арзамасцев). Решение об утверждении НД принимает Президиум Фармакопейного государственного комитета, после чего по министерству издается Приказ об утверждении документации. Если же НД разработана на новое лекарственное средство, Приказ об утверждении стандарта издается на основании Решения Фармакологического государственного комитета о разрешении к применению препарата в медицинской практике.

Современные виды НД, регламентирующие качество лекарственного растительного сырья, подразделяются на следующие категории, среди которых основным юридическим документом является Государственная фармакопея СССР XI издания:

- 1) Государственные фармакопеи СССР X и XI изданий.
- 2) Государственные стандарты (ГОСТы, ОСТы) методические, определяющие общие подходы к анализу продукции.

3) Государственные стандарты (ГОСТы) на конкретные виды ЛРС (регламентируют технические требования и качество, методы испытаний, условия хранения и сроки годности многотоннажного или экспортируемого сырья, используемого в разных отраслях народного хозяйства России и стран СНГ).

4) Общие фармакопейные статьи (ОФС 42-...).

5) Фармакопейные статьи (ФС 42-...).

6) Фармакопейные статьи предприятий (ФСП 42-...).

7) Временные фармакопейные статьи (ВФС 42-...) (отменены ОСТом 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственного средства», поэтому действуют лишь ВФС, зарегистрированные до 2000 г.).

8) Технические условия (ТУ) (НД на сырье, используемое с целью переработки, как и в случае ГОСТов).

9) Нормативные документы (НД 42-...) на зарегистрированные импортные препараты.

**Фармакопея** (от греч. *pharmakon* — лекарство, яд и греч. *poieo* — делаю) — Государственная фармакопея — официальное руководство для фармацевтических работников, включающее описание свойств, способов приготовления, хранения, проверки (анализа) лекарственных средств, а также указания их максимальных разовых и суточных доз. В фармакопею включены также методы исследования лекарственных средств, в том числе ЛРС. Первая Российская фармакопея издана в 1866 г. В настоящее время в Российской Федерации действует Государственная фармакопея СССР X и XI изданий (соответственно, 1968 и 1990 гг.).

НД (ФС, ФСП др.) на лекарственное растительное сырье серийного производства, разрешенное для медицинского применения и включенное в Государственный реестр лекарственных средств РФ, утверждаются сроком на 5 лет и по особенностям применения являются отраслевыми стандартами (шифр 42 — обозначает группу лекарственных средств). При этом документы после утверждения регистрируются под определенным номером, например, 42-0071-01 «Розавин-стандартный образец». ФСП разрабатываются по инициативе предприятия, которое планирует производство сырья или фитопрепарата, поэтому является собственностью производителя.

НД должна обеспечивать высокое качество лекарственного растительного сырья, а также постоянно совершенствоваться с учетом современных достижений науки, своевременно пересматриваться с учетом потребностей здравоохранения и других отраслей, которые используют данную продукцию.

ФС на лекарственное сырье, широко применяемое в медицине, включаются в Государственную фармакопею (ГФ). В настоящее время действует ГФ СССР XI издания, в которую включены ФС на 83 вида сырья. Требования ГФ на лекарственное растительное сырье обязательны для заготовительных организаций, перерабатывающих баз, складов и предприятий-потребителей.

В последнее время фармакогнозия как учебная и научная дисциплина обогатилась современными спектральными и физико-химическими методами, которые активно внедряются в фармакопейный анализ ЛРС и фитопрепаратов. В свет вышли новые нормативные документы, регламентирующие порядок разработки нормативной документации (ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственного средства» от 2000 г.), а также ОФС 42-0013-03 «Правила приемки лекарственного растительного сырья и методы отбора проб» (взамен ГФ СССР XI издания, вып. 1,

стр. 267), ОФС.42-0011-03 «Определение содержания радионуклидов в лекарственном растительном сырье. Стронций-90 и цезий-137. Отбор проб, анализ и оценка результатов», определяющие порядок стандартизации ЛРС.

Кроме того, в 2002 г. в Российской Федерации вступил в силу Государственный реестр лекарственных средств, в котором не используются новые терминологические подходы к названиям ЛРС: вначале дается в родительном падеже наименование родовое, далее видовое (при необходимости) и затем в именительном падеже — название сырья. С целью сохранения преемственности до выхода в свет XII Российской государственной фармакопеи в данном учебнике мы приводим оба варианта — новый и старый.

## 1. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Обеспечение надлежащего качества лекарственного растительного сырья во многом зависит от правильной организации контроля, его действенности и эффективности, а также от уровня требований, заложенных в НД, и используемых методов анализа. Государственная система контроля качества лекарственных средств охватывает все стадии изыскания, апробации, производства и применения лекарственных средств. В равной степени это относится и к контролю качества лекарственного растительного сырья.

В системе контроля качества лекарственного растительного сырья выделяют несколько уровней:

1) Контрольно-аналитические лаборатории фармацевтических предприятий (фармацевтические фабрики, аптечные склады, акционерные общества и др.).

2) Региональные (областные, республиканские) центры сертификации и контроля качества лекарственных средств.

3) Окружные центры сертификации (в Приволжском федеральном округе Центр находится в Нижнем Новгороде), имеющие право выдачи сертификата соответствия (см. внутреннюю обложку учебника) с силой действия на всей территории РФ.

4) Фармацевтическая Инспекция при Департаменте по контролю качества лекарственных средств Министерства здравоохранения и социального развития РФ.

## 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ФАРМАКОПЕЙНЫХ МЕТОДОВ

Аналитические методы, используемые в фармакопейном анализе, подразделяют на три категории.

**I категория:** аналитические методы, применяемые в испытаниях на подлинность (различные виды хроматографии — ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ, химические реакции с образованием окрашенных или газообразных продуктов, УФ-, ИК-спектроскопия на основе сравнения со стандартом и др.).

**II категория:** аналитические методы, рекомендованные для установления пределов содержания примесей в лекарственных веществах или продуктах их деградации в лекарственных формах (различные виды хроматографии — ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ, а также УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия).

**III категория:** аналитические методы, применяемые для количественного определения действующих веществ в готовых лекарственных формах (различные виды хроматографии — ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ, а также УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопия, полярография, титриметрические методы и др.).

Следует отметить, что ВОЗ считает *фармакопейное качество* лекарственного средства *синонимом* возможности его использования в медицине. ВОЗ настоятельно рекомендует использовать для получения готовых лекарственных средств биологически активные соединения, уровень качества которых не уступает фармакопейным требованиям. *Качество* производимой коммерческой продукции должно гарантировать потребителю *эффективность, безопасность, приемлемость* и находиться *на том же уровне*, что и прошедшие клинические испытания образцы препарата.

### 3. ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Лекарственное сырье и полученные из него продукты представляют собой полноценный материал (как товар и лекарственное средство) в том случае, если они по всем параметрам соответствуют действующим требованиям НД. Это соответствие определяется путем проведения *фармакогностического анализа*.

Под фармакогностическим анализом подразумевается комплекс методов анализа сырья растительного и животного происхождения, позволяющих определить подлинность и доброкачественность лекарственной продукции.

**Подлинность** — это соответствие исследуемого объекта наименованию, под которым он поступил на анализ.

**Доброкачественность** — соответствие лекарственного сырья всем показателям качества, в том числе чистотой, включенным в НД.

**Фармакогностический анализ** в широком смысле этого слова включает в себя следующие методы:

1. Морфологический (макроскопический) метод (регламентируется ГФ СССР XI издания).

2. Микроскопический метод (регламентируется ГФ СССР XI издания).

3. Гистохимические методы анализа, позволяющие доказывать наличие какой-либо группы действующих веществ на основе химической реакции в микропрепарате (например, глыбки инулина при обработке препарата спиртом).

4. Микрохимические реакции или так называемые экпресс-реакции (например, сублимация антраценпроизводных при нагревании сырья в пробирке).

5. Химические реакции, чаще всего пробирочные (существуют достаточно специфические реакции на определенные классы соединений, например, цианидиновая реакция на флавоноиды).

6. Физико-химические методы анализа, включая ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ и др. Общемировая тенденция — внедрение данных методов в нормативную документацию на ЛРС и фитопрепараты.

7. Спектральные методы, особенно спектрофотометрия и ИК-спектроскопия. В настоящее время в НД на ЛРС лидирующую позицию занимает спектрофотометрия или ее сочетание с другими методами, например, хроматографическими (хромато-спектрофотометрия).

8. Биологический метод (для оценки качества сырья и фитопрепаратов, содержащих сердечные гликозиды) (ГФ СССР XI издания, вып. 2, стр. 163).



9. Микробиологический метод (ОФС «Испытание на микробиологическую чистоту», ГФ СССР XI издания, вып. 1, стр. 193 и Изменение № 2).

10. Радиологический контроль (ОФС 42-0011-03 «Определение содержания радионуклидов в лекарственном растительном сырье. Стронций-90 и цезий-137. Отбор проб, анализ и оценка результатов»).

11. Товароведческий анализ, который в широком понимании этого слова по сути включает весь арсенал вышеперечисленных методов, а также содержит специальные приемы (приемка, внешний осмотр продукции, отбор различных проб). Регламентируется ОФС 42-0013-03 «Правила приемки лекарственного растительного сырья и методы отбора проб» (взамен ГФ СССР XI издания, вып. 1, стр. 267).

Таким образом, фармакогностический анализ нормативно регулируется документами двух типов:

1. Общие НД. Содержат в себе требования, отраженные в ГФ СССР XI издания, ОФС 42-0013-03, ОФС 42-0011-03, ГОСТах и ОСТах документации (ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственного средства» от 2000 г.).

2. Частная НД (ГОСТ, ФС, ФСП, ОСТ и ТУ), нормирующая методы определения подлинности и доброкачественности лекарственного растительного сырья, а также соответствующие показатели качества.

Фармакогностический анализ складывается из ряда последовательно проводимых анализов — товароведческого, макроскопического, микроскопического и фитохимического. В некоторых случаях он дополняется определением биологической активности сырья.

Подлинность сырья, как правило, устанавливается путем макроскопического и микроскопического анализа, реже используются элементы фитохимического анализа путем проведения качественных реакций на наличие в сырье тех или иных групп соединений. Доброкачественность определяется на основе данных товароведческого и фитохимического анализов и, если необходимо, путем установления биологической активности сырья.

**Товароведческий анализ** включает в себя правила приемки сырья, регламентирует отбор проб для проведения последующих испытаний сырья на содержание примесей, степени измельченности, зараженности вредителями, микробиологической чистоты, уровня радионуклидов, содержание золы, влажности и действующих веществ.

В ходе товароведческого анализа определяют наличие амбарных вредителей, обращают внимание на отсутствие устойчивого постороннего запаха, плесени и гнили, примесей ядовитых растений, помета грызунов, стекла и т.д.

Следует отметить, что в настоящее время товароведческий анализ осуществляют в соответствии с ОФС 42-0013-03 «Правила приемки лекарственного растительного сырья и методы отбора проб» (взамен ГФ СССР XI издания, вып. 1, стр. 267). Данная ОФС в отличие от ГФ СССР XI издания регламентирует отбор проб на микробиологическую чистоту и радиологический контроль, который осуществляется в соответствии с ОФС 42-0011-03 «Определение содержания радионуклидов в лекарственном растительном сырье. Стронций-90 и цезий-137. Отбор проб, анализ и оценка результатов».

*Товароведческий анализ* более подробно освещается в главе 27, поскольку проведение его в полном объеме возможно после того, как студент приобретет теоретические знания по фармакогнозии и освоит основные методы фармакогностического анализа.

*Макроскопический анализ* состоит в определении морфологических (внешних) признаков испытуемого сырья визуально — невооруженным глазом или с помощью лупы (х10). Проводится также измерение линейкой, отмечаются окраска, запах сырья и вкус (для неядовитых объектов!).

Общие правила проведения макроскопического анализа для установления подлинности указаны в статьях ГФ СССР XI издания "Листья" (Т. 1, стр. 252), "Травы" (Т. 1, стр. 256), "Цветки" (Т. 1, стр. 257), "Плоды" (Т. 1, стр. 258), "Семена" (Т. 1, стр. 260), "Кора" (Т. 1, стр. 261), "Корни, корневища, луковички, клубни, клубнелуковички" (Т. 1, стр. 263). Полученные в ходе макроскопического анализа результаты сравнивают с данными, приведенными в разделе «Внешние признаки» НД на анализируемый вид сырья. Макроскопический анализ достаточно надежен при определении подлинности цельного сырья.

*Микроскопический анализ.* Подлинность устанавливается также и на основании микроскопического анализа цельного, измельченного, резано-прессованного, брикетированного сырья и фильтр-пакетов. Этот вид анализа приобретает особое значение в четырех последних случаях. Анализ основан на выявлении анатомических диагностических признаков с помощью микроскопа. Техника микроскопического исследования (включая люминесцентную микроскопию и гистохимические реакции) подробно изложена в вышеперечисленных общих статьях ГФ СССР XI издания.

Практически во всех НД на отдельные виды сырья в настоящее время имеются данные, характеризующие анатомические диагностические признаки. В статьях ГФ XI они выделены в раздел «Микроскопия», а в ГОСТах включены в раздел «Методы испытаний».

Доброкачественность сырья определяется путем товароведческого и фитохимического анализа. В ходе товароведческого анализа определяют такие числовые показатели, как: содержание влаги — ГФ XI (Т. 1, стр. 285), золы — ГФ XI (Т. 2, стр. 24), дубильных веществ — ГФ XI (Т. 1, стр. 286), эфирного масла — ГФ XI (Т. 1, стр. 290), экстрактивных веществ — ГФ XI (Т. 1, стр. 295), степень зараженности сырья амбарными вредителями, микробиологическая чистота и содержание радионуклидов — ГФ XI (Т. 1, стр. 276). ОФС 42-0013-03 «Правила приемки лекарственного растительного сырья и методы отбора проб» (взамен ГФ СССР XI издания, вып. 1, стр. 267). Данная ОФС в отличие от ГФ СССР XI издания регламентирует отбор проб на микробиологическую чистоту и радиологический контроль, который осуществляется в соответствии ОФС 42-0011-03 «Определение содержания радионуклидов в лекарственном растительном сырье. Стронций-90 и цезий-137. Отбор проб, анализ и оценка результатов».

*Фитохимический анализ* — вид анализа, используемый для качественного и количественного определений действующих веществ с помощью химических и физико-химических методов. Эти методы описаны как в общих ФС (ГФ XI, вып. 1, стр. 95 и 159), так и в частных ФС ГФ СССР XI издания (83 вида) или в другой НД на ЛРС (ВФС, ФС, ФСП, ГОСТ, ОСТ, ТУ).

### 3.1. Основные методы фитохимического анализа лекарственного растительного сырья

В соответствии с требованиями ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственного средства» от 2000 г. НД на лекарственное растительное сырье и фитопрепараты должна содержать раздел «Количественное определение». Это предполагает знание химической природы БАС в конкретном ЛРС, а также использование наряду с традиционными методами всего арсенала современных физических, химических, физико-химических, спектральных и других методов.

При качественном анализе используют общие и специфические реактивы на группы действующих веществ или отдельные компоненты. Наиболее удобным и перспективным способом обнаружения БАС является *тонкослойная хроматография* (ТСХ). На хроматограммах действующие вещества проявляются путем просматривания в УФ-свете при длине волны 254 и 366 нм (флавоноиды, фенилпропанониды, кумарины и др.) или после обработки специфическими реактивами (алкалоиды, сапонины, сердечные гликозиды и др.).

В настоящее время все более широко идентификацию диагностических компонентов осуществляют путем сравнения значения  $R_f$ , характерной флюоресценции или окраски с реактивами со стандартными образцами.

Для проведения количественного анализа используют методы, основанные на химических и физических свойствах исследуемых соединений. Основными требованиями, предъявляемыми к методам анализа, являются точность и чувствительность. Особое значение приобретают экспрессные методы анализа, позволяющие оперативно контролировать образцы растительного сырья по мере поступления его от изготовителя к потребителю. Все используемые методики должны отвечать параметрам *валидации* (добротности, достаточности). В этом отношении весьма перспективными являются газожидкостная (ГЖХ) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Эти виды хроматографии являются удобными методами для разделения, препаративного выделения, проведения качественного и количественного анализа как летучих (ГЖХ), так и нелетучих соединений (ВЭЖХ).

К сожалению, широкому внедрению этих методов в фармакопейный анализ препятствуют две основные причины, а именно: 1) отсутствие в учебных и научных учреждениях достаточного количества хроматографов; 2) недостаточный ассортимент стандартных образцов, используемых в фармакопейном анализе.

Характеристика фармакопейных методов, в том числе хроматографических, спектрофотометрических, флуориметрических, полярографических, химических, титриметрических, весовых, подробно изложена в ГФ СССР XI издания.

## 4. ЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ФИТОПРЕПАРАТОВ

В настоящее время проблема стандартизации ЛРС и фитопрепаратов приобретает первостепенное значение, поскольку ее успешное решение во многом зависит от того, в какой степени унифицированы методологические подходы к методикам анализа и отвечают ли они параметрам валидации.

Анализ НДС на основные виды ЛРС, не используемого для производства фитопрепаратов, показал, что в них отражены в основном товароведческие признаки соответствующих видов сырья, которые, безусловно, важны для характеристики рекомендуемых видов растительного сырья, но не позволяют оценивать качество соответствующих лекарственных средств.

Так, при рассмотрении методов стандартизации всей номенклатуры ЛРС установлено, что во многих случаях регламентируется лишь сумма экстрактивных веществ. Кроме того, в разделах «Качественные реакции» (ЛРС) и «Подлинность» (препарат) весьма редко используется ТСХ, не говоря уже о ГЖХ или ВЭЖХ.

В настоящее время одной из острых проблем в фармакопейном анализе является недостаточный ассортимент используемых стандартных образцов. Так, в анализе отечественных лекарственных средств используются около 200 стандартных образцов. В оценке качества лекарственных препаратов растительного происхождения наиболее часто применяют около 20 стандартных образцов. Из стандартных образцов, выпускаемых учреждениями России, наиболее известны рутин, гиперозид, кверцетин, лютеолин, лютеолин-7-глюкозид, силибин, дигидрокверцетин (диквертин), розавин, сирингин (элеутерозид В). Например, силибин-стандарт рекомендован нами для анализа сырья и препаратов расторопши пятнистой, а сирингин — для оценки качества сырья и препаратов элеутерококка колючего и сирени обыкновенной, что позволяет осуществлять их «сквозную» стандартизацию.

Сегодня является бесспорным, что объективная стандартизация растительного сырья и соответствующих препаратов возможна при наличии данных о химической природе БАС, а также методик, основанных на современных физико-химических или спектральных методах, причем с использованием стандартных образцов.

Анализ НДС на спиртосодержащие лекарственные средства (настойки, экстракты, эликсиры, бальзамы) из ЛРС показывает, что за последние годы наблюдается тенденция внедрения в методики определения подлинности и качества фитопрепаратов ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ, спектрофотометрии, хроматоспектрофотометрии с использованием в них стандартных образцов, позволяющих с высокой степенью точности определять качественно и количественно отдельные компоненты и сумму действующих веществ.

По данным ВОЗ, фармакопеями ведущих стран мира в основном используется свыше 2000 химических и биологических стандартных образцов, Европейской фармакопеей — около 600, Британской фармакопеей — 370 наименований.

В соответствии с современной тенденцией развития фармакопейного анализа в направлении гармонизации требований и унификации испытаний формирование нормативных документов на стандартные образцы должно строиться на сравнительном изучении качества отечественных и международных стандартов. При оценке степени пригодности стандартного образца необходимо учитывать его метрологическое назначение, метод анализа испытуемого объекта, чистоту вещества.

Использование стандартных образцов затрагивает все аспекты контроля качества лекарственных средств и является необходимым условием внедрения в фармакопейный анализ физико-химических методов: УФ-спектрофотометрии, ИК-спектроскопии, полярографии, ТСХ, ГЖХ ВЭЖХ и др.

В зависимости от цели применения стандартные образцы подразделяются на следующие группы:

**1. Государственные стандартные образцы (ГСО)** — специально приготовленные соединения высокой степени чистоты, нормативные показатели качества которых отражены в фармакопейной статье и соответствуют требованиям ВОЗ к данному стандартному образцу. Они применяются для идентификации методом ИК-спектроскопии и хроматографическими методами, для определения специфических примесей и количественного анализа лекарственных веществ (субстанций) методами ВЭЖХ, высокоэффективной жидкостной хроматографии, фотометрии и УФ-спектрофотометрии. При пересчете количественного содержания определяемого вещества стандартный образец, если нет других указаний, принимают за 100%.

**2. Рабочие стандартные образцы (РСО)** — серийные лекарственные вещества, соответствующие фармакопейным требованиям. Они предназначены для определения лекарственных веществ физико-химическими методами в лекарственных формах. При этом стандартный образец в расчетах количественного содержания принимают за 100%.

**3. Стандартные образцы веществ-свидетелей (СОВС)** — применяются для определения примесей или установления компонентного состава лекарственного средства. В качестве СОВС могут использоваться ГСО, РСО или другие специально изготовленные и аттестованные вещества.

Существует целый ряд общих критериев и норм, которые должны быть включены в ИД на стандартный образец лекарственного вещества: описание, растворимость, идентификация с помощью комплекса физико-химических методов УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопия, различные виды хроматографии, удельный показатель поглощения, температура плавления, содержание примесных соединений, в том числе летучих продуктов.

*Типы аналитических методик*, используемых в настоящее время в фармакопейных статьях, которые связаны с применением стандартных образцов, могут быть представлены следующим перечнем:

- 1) ИК-спектроскопия для идентификации лекарственных веществ;
- 2) УФ-спектрофотометрия для количественного определения;
- 3) количественное определение, основанное на измерении интенсивности окраски;
- 4) методы хроматографического разделения для идентификации и количественного определения;
- 5) количественные методы, основанные на способах разделения, зависящие от распределения анализируемого вещества между фазами растворителя;
- 6) полярографические и поляриметрические методы.

## Лекарственные растения и сырье, содержащие полисахариды

### 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛИСАХАРИДОВ

Полисахариды относятся к большому классу первичных метаболитов — углеводам.

**Углеводы** — первичные метаболиты, представляющие собой полиоксикарбонильные соединения и их многочисленные производные. Углеводы, в соответствии с классификацией академика Н.К. Кочеткова, делятся на моносахариды, олигосахариды (число моносахаридных остатков —  $n = 2-10$ ) и полисахариды ( $n > 10$ ). Моно-, олиго- и полисахариды как первичные метаболиты — обязательные компоненты любой живой клетки.

**1. Моносахариды** представлены в основном пентозанами (арабиноза, ксилоза, рибоза, апиоза и др.) и гексозанами (глюкоза, галактоза, рамноза, глюкуроновая кислота и др.). Моносахариды встречаются в растениях как в свободном виде, так и в виде различных производных (дезоксисахара, аминсахара и др.) или полимерных форм (олигосахариды, полисахариды).

**2. Олигосахариды** (от греч. *olygos* — малый и *saccharum* — сахар) подразделяют на две подгруппы:

- а) низшие олигосахариды ( $n = 2-3$ );
- б) высшие олигосахариды ( $n = 4-10$ ).

**3. Полисахариды** ( $n > 10$ ) широко встречаются в растениях и рассматриваются как самостоятельный класс БАС.

Данная классификация имеет глубокий смысл, поскольку для моно- и олигосахаридов применимы классические методы органической химии. Это объясняется тем, что моно- и олигосахариды имеют конкретную химическую структуру, а строение полисахаридов носит условный характер. Следовательно, полисахариды — предмет исследования химии высокомолекулярных соединений.

**Полисахариды** (от греч. *poly* — много, греч. *saccharum* — сахар, греч. *eidos* — вид), **полиозы** (от греч. *poly* — многократный, лат. *суф. -os* — обилие), **гликаны** (от греч. *glykys* — сладкий, лат. *суф. -an-*) — высокомолекулярные соединения, содержащие более 10 разнообразных моносахаридных остатков, соединенных O-гликозидной связью. Гомогликаны (гомополисахариды) состоят из моносахаридных единиц одного типа, гетерогликаны (гетерополисахариды) — из остатков различных сахаров. К гомогликанам, в частности, к глюканам (глюкоза) относятся клетчатка, крахмал, гликоген и др. К гетерогликанам относятся пектины и другие полисахариды (галактоманнаны, арабинокселаны и т.д.).

**Полиурониды** (от греч. *poly* — много, греч. *uron* — моча, греч. *eidos* — вид) (гетерополисахарид) — высокомолекулярные биополимеры, мономерами которых являются уроновые кислоты. Полиурониды — основные структурные единицы пектиновых веществ, камедей, слизей, полисахаридов морских водорослей (альгиновые кислоты бурых водорослей, например, морской капусты, агар-агар красных водорослей).

**Уроновые кислоты** (греч. *uron* — моча) — производные альдоз с общей формулой:  $CNO-(CH_2OH)_n-COOH$ . Типичными уроновыми кислотами являются глюкуроновая и галактуроновая кислоты, которые входят в состав полисахаридов — пектинов, камедей, слизей и других полимерных соединений, получивших название полиуронидов.

## 2. МОНО- И ОЛИГОСАХАРИДЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Моносахариды рассматриваются как производные многоатомных спиртов, в частности, глицерина, при окислении которого образуются простейшие триозы, тетрозы и т.д.

Простейшие моносахариды — триозы (глицериновый альдегид и дигидроксиацетон) — играют важную роль в обмене веществ живой клетки, а тетрозы, например, D-эритроза, являются промежуточным продуктом фотосинтеза. В природе наиболее обычны пентозы (арабиноза, ксилоза, рибоза, апноза и др.) и гексозы (глюкоза, фруктоза, галактоза, рамноза, глюкуроновая кислота и др.). Особое место занимает пентоза — рибоза, которая в фуранозной форме входит в состав нуклеиновых кислот клеточного ядра.

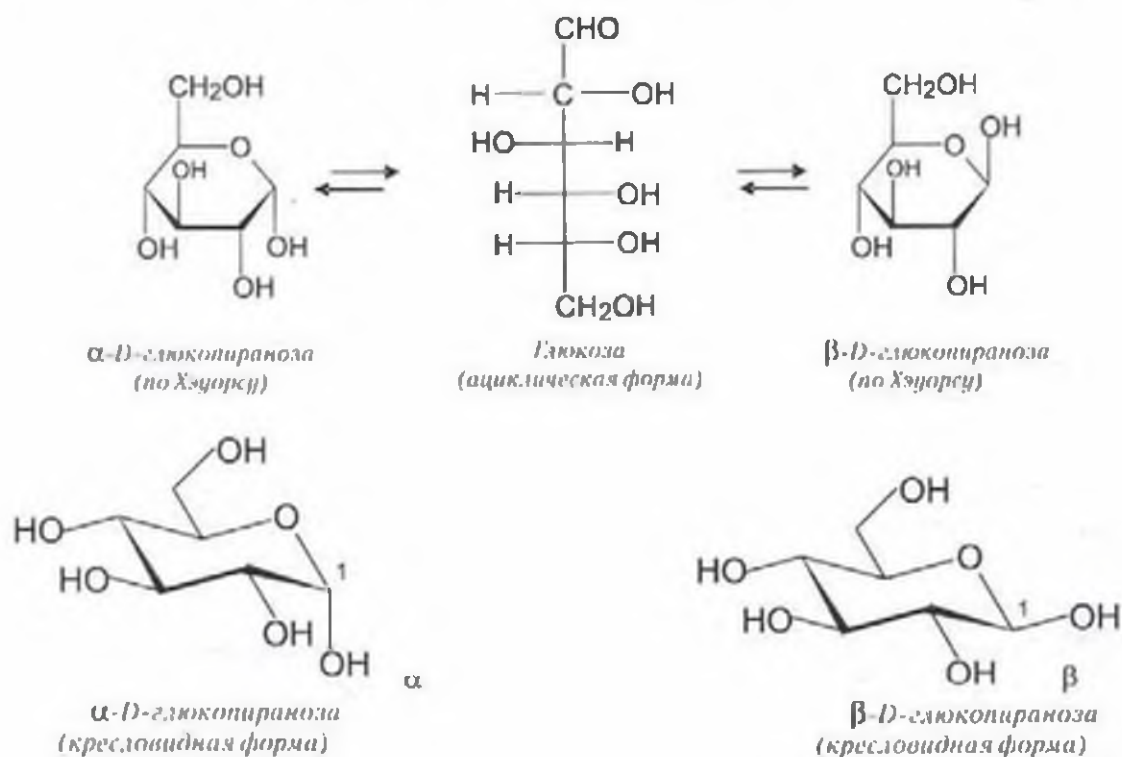
Наиболее распространенным моносахаридом растений является глюкоза, а среди олигосахаридов наиболее известны мальтоза и сахароза. Что касается полисахаридов, то чаще всего встречаются крахмал, целлюлоза, инулин, пектины (полиурониды).

Наличие в моносахаридах асимметричных атомов приводит к существованию различных их стереоизомеров, которые различаются по конфигурации при проектировании молекул на плоскость (D-ряд и L-ряд), вращению моносахаридами плоскости поляризации вправо (+) или влево (–), по существованию  $\alpha$ - и  $\beta$ -форм, имеющих разную величину удельного вращения (при одинаковом знаке).

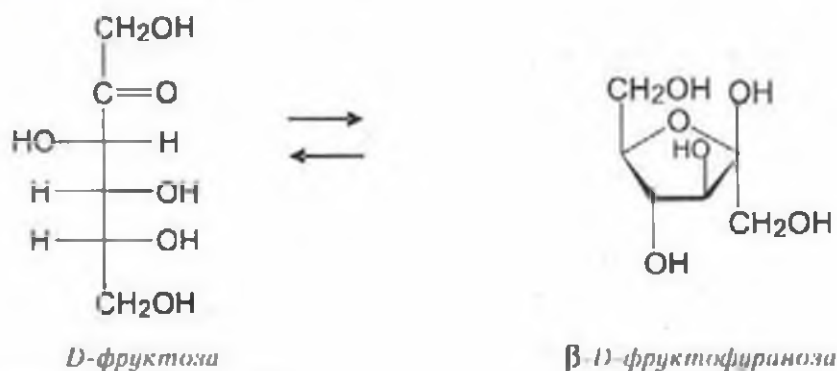
В водных растворах (глюкоза и фруктоза) они существуют в трех взаимопревращающихся формах, две из которых циклические, что объясняется таутомерией

моносахаридов в растворах. Превращение линейных молекул моносахаридов в циклические сопровождается образованием кислородного «мостика». Образование кислородного мостика происходит за счет карбонильных и спиртовых групп (у альдоз — за счет альдегидной, у кетоз — за счет кетонной группы). Происходит своеобразная внутримолекулярная реакция образования полуацетала (циклического).

Циклические формы моносахаридов в основе своей структуры имеют, как правило, пирановое кольцо, поэтому приведенные формы глюкозы можно называть  $\alpha$ -D-глюкопиранозой и  $\beta$ -D-глюкопиранозой. В водном растворе моносахарид находится одновременно во всех своих формах. Например, в растворе глюкозы содержатся ее нециклическая (альдегидная) и все ее циклические формы, в том числе  $\alpha$ - и  $\beta$ -глюкопираноза, причем на долю нециклической формы приходится только около 1%.



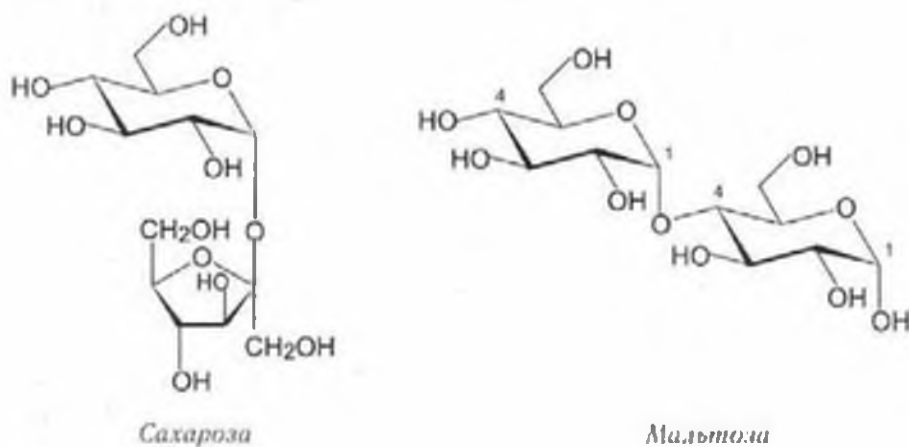
В случае фруктозы в водном растворе содержится до 15%  $\beta$ -D-фруктофуранозы, значительные количества ациклической формы, а также  $\beta$ -D-фруктопиранозы. Гидроксильные группы, расположенные у C-1 (в глюкозе) и C-2 (во фруктозе), называются гликозидными гидроксилами, поскольку с их участием идет образование как дисахаридов, так и более сложных сахаров, в том числе полисахаридов, через O-гликозидную связь.





Ближайшими к моносахаридам химическими соединениями являются соответствующие им многоатомные спирты (например, сорбит), из которых образуются моносахариды, а также уроновые кислоты, в которые они переходят при окислении (например, глюконовая кислота).

Наиболее распространенным дисахаридом в лекарственных и пищевых растениях является *сахароза*. Она встречается во всех частях растения, порой накапливается в весьма больших количествах (сахароносные растения — сахарный тростник, сахарная свекла). Сахароза образована  $\alpha$ -глюкопиранозой и  $\beta$ -фруктофуранозой за счет обоих своих гликозидных гидроксилы. Она не восстанавливает феллингову жидкость, поскольку в ее молекуле не осталось свободного гликозидного гидроксильного.



При нагревании с кислотами, а в растении под влиянием фермента сахаразы (инвертазы), сахароза гидролизуеться, распадаясь на моносахаридные компоненты (мед содержит до 75 % инвертного сахара).

*Мальтоза* — основное звено крахмала. Образована двумя молекулами  $\alpha$ -D-глюкозы, причем на связь расходуються только один гликозидный гидроксил (С-1). Мальтоза восстанавливает феллингову жидкость и гидролизуеться под действием фермента мальтазы.

*Целлобиоза* — основная строительная единица клетчатки. В свободном виде она присутствует в соке некоторых деревьев. Образована 2 молекулами глюкозы, но в отличие от мальтозы — 2 молекулами  $\beta$ -D-глюкозы с расходом на связь только одного гликозидного гидроксильного (С-1  $\rightarrow$  С-4).

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВАЖНЕЙШИХ ПОЛИСАХАРИДОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

#### 3.1. Слизи (слизистые вещества)

К слизям относятся полисахариды, образующие густые слизистые растворы. В состав слизей входят в основном нейтральные моносахариды — пентозаны и гексозаны, причем в химическом отношении слизи трудно отличимы от камедей. Основным отличием является значительное преобладание в них пентозанов (может достигать до 90 %) над гексозанами. От крахмала они отличаются отсутствием характерных зерен и реакции с раствором йода, от камедей — осаждаемостью нейтральным раствором ацетата свинца. Однако с камедями их роднит происхождение — слизи

образуются в растениях в результате «слизистого» перерождения клеток эпидермиса, отдельных клеток коровой и древесной паренхимы, межклеточного вещества и клеточных стенок. Наряду с этим слизи существенно отличаются от камедей тем, что они не являются экссудативными продуктами. В противоположность камедям слизи образуются в растениях в процессе естественного развития без внешних повреждений. Слизь выполняет в растениях роль резерва углеводов, воды, а также защитного биополимера.

Из физических свойств для слизей характерна их полная растворимость в воде, в то время как некоторым камедям свойственно только набухание (например, трагакант).

В зависимости от локализации в растительном сырье слизи различают:

- 1) межклеточные или мембранные слизи (водоросли, включая морскую капусту);
- 2) интерцеллюлярные слизи: в виде слизистых клеток эпидермиса (льняное семя, бобовое семя и др.);
- 3) внутриклеточные слизи (корни и листья алтея, листья мать-и-мачехи, цветки липы и др.);
- 4) слизи, находящиеся в клетках сердцевинки, камбия, внутренней коры (трагакант, акация).

Из лекарственного сырья, содержащего слизи, готовят водные слизистые извлечения (*Mucilagines*), которые находят широкое применение в качестве обволакивающих, противовоспалительных и отхаркивающих средств при катарах слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта и раздражении верхних дыхательных путей, при рефлекторно возникающем кашле. Широко используют слизи для маскировки и снижения раздражающего действия применяемых раздражающих веществ.

### 3.2. Камеди и камеденосные растения

*Камеди (gummi, гумми)* (от греч. *kommidion* — камедь) — продукты, выделяющиеся в виде вязких растворов из надрезов и трещин растений. Камеди — это коллоидные, полупрозрачные или просвечивающиеся вещества, образующиеся в результате более или менее полного перерождения клеточных стенок, содержимого стенок, а иногда и целых участков тканей. Камеди в химическом отношении представляют собой кальциевые, магниевые и калиевые соли высокомолекулярных кислот, состоящих из остатков гексоз, пентоз и уроновых кислот. В составе камедей гексозы представлены D-галактозой, D-маннозой, L-рамнозой и L-фруктозой, пентозы — L-арабинозой и D-ксилозой, уроновые кислоты — D-глюкуроновой и D-галактуроновой кислотами. Следовательно, по своему составу камеди неоднородны и относятся к группе гетерополисахаридов — гексозанам, пентозанам и полиуронидам. Наиболее богаты камедями растения сем. Бобовых, Розоцветных, Рутовых, Сумаховых. Камеди нерастворимы в спирте, эфире, хлороформе и других органических растворителях. *По растворимости в воде делятся на 3 группы:*

1. *Камеди арабиновые* — полностью растворяются в воде (аравийская, абрикосовая камеди).
2. *Камеди биссориновые* — малорастворимые, но хорошо набухающие (камедь трагаканта).

3. *Камеди цетразиновые* — не растворяются в холодной воде и не набухают, но частично растворяются при кипячении и набухают (камеди сливы, вишни).

Камеди — в основном экссудативные продукты, истечение которых (патеки) образуется или на местах различных случайных «естественных» повреждений (трещины в коре, повреждения насекомыми, животными и т.д.), или в результате искусственных ранений, наносимых тем или иным частям растения с целью интенсификации истечений. Первоначально мягкие или вязкие патеки камеди на воздухе постепенно твердеют, превращаясь в аморфные массы разнообразной формы, величины, окраски.

Камеди безвкусны, хотя некоторые из них обладают сладковатым, редко горьковатым вкусом. Если камеди не загрязнены какими-либо включениями, то они не имеют запаха. В крепком спирте, эфире, хлороформе и других органических растворителях камеди нерастворимы (это их основное отличие от патеков смол и веществ типа каучука).

Являясь гидрофильными веществами, камеди растворяются в воде, образуя растворы, занимающие среднее положение между истинными и коллоидными растворами. При этом растворы камедей обладают специфическими свойствами — вязкостью и клейкостью. Некоторые камеди в воде растворяются не полностью или только набухают.

Камедь продуцируют различные органы растения — корни, стволы, ветви (даже черешки листьев), плоды, семена. Вопрос о том, какие ткани подвергаются окамедению, и как протекает процесс образования камедей, еще недостаточно изучен. В равной степени это относится и к значению камедообразования для самих растений. Существуют разные объяснения, которые верны применительно к определенным растениям. Считается, что камедь образуется в результате перерождения стенок клеток паренхимной ткани сердцевинки и сердцевинных лучей. Известны случаи слизистого перерождения и в области коровой паренхимы. Полагают, что значительная роль в камедообразовании принадлежит крахмалу и, возможно, другому содержанию клеток.

Многие авторы полагают, что камедообразование возникает под влиянием внешних стимулов, а именно: механические ранения, повреждения насекомыми или их личинками, бактериальные или грибковые заболевания. На интенсивность гуммоза могут влиять характер почвы, удобрения, сильный полив, густота посадки деревьев и т.д.

Камеди известны с древнейших времен и упоминаются в трудах Теофраста (VI в. до н.э.), Diosкорида (I в. н.э.), Авиценны (X в.) и других ученых. В настоящее время камеди используются как обволакивающие и набухающие вещества, как эмульгаторы, в том числе в процессе приготовления эмульсий, таблеток, пилюль. Кроме того, камеди находят широкое применение в различных отраслях промышленности (текстильная, пищевая, парфюмерная, лакокрасочная, химическая, кожевенная, полиграфическая).

### 3.3. Крахмал и его растительные источники

*Крахмал (Amylum)* — главный резервный углевод растений. Он появляется в листьях в качестве первого, объективно обнаруживаемого продукта ассимиляции. Этот так называемый «ассимиляционный» крахмал откладывается в очень

мелких зернах и очень быстро выводится из листа. Превращаясь под влиянием энзима диастазы в другие легко диффундирующие соединения, он разносится по всему растению. Этот крахмал представляет для ученых только теоретический интерес. Местами питательные вещества временно накапливаются в виде мелких крахмальных зерен (так называемый «транзитный», или «переходящий» крахмал), например, в узлах стеблей, в стволах и т. д. К концу же вегетационного периода крахмал откладывается: он образуется на лейкопластах как запасное питательное вещество в больших количествах в виде крупных зерен в плодах и семенах, в зимующих подземных органах и в сердцевине стволов. Именно такой «запасной» крахмал перерабатывается и используется промышленностью.

В Российской Федерации и странах СНГ вырабатывается в промышленном масштабе 4 сорта крахмала:

**1. Крахмал картофельный (*Amylum Solani*)** — получают из клубней картофеля (*Solanum tuberosum* L.; сем. Пасленовые — *Solanaceae*). Строение клубней картофеля очень простое. Снаружи они покрыты пробковой тканью, проводящая ткань представлена очень тонкими и редкими проводящими пучками, расположенными близ периферии, остальные пространства заняты крупными тонкостенными клетками паренхимы, набитыми крахмальными зернами и содержащими клеточный сок.

Зерна картофельного крахмала наиболее крупные (до 80-100 мкм), яйцевидной формы. Центр нарастания зерна заметен в виде темной точки у узкого конца; иногда встречаются полусложные зерна, когда в одном зерне имеется два центра. Вокруг центра эксцентрично располагаются слои крахмального зерна.

**2. Крахмал пшеничный (*Amylum Triticici*)** — получают из зерновок пшеницы (*Triticum vulgare* L.; сем. Злаковые — *Gramineae*). Зерновки злаков построены по одному типу. Снаружи зерновка покрыта многослойной плодовой оболочкой, сросшейся с тонкой оболочкой семени. Под оболочкой расположен один ряд прямоугольных клеток, заполненных алейроном. Крупный эндосперм состоит из тонкостенных паренхимных клеток, заполненных крахмалом и незначительным количеством белковых и минеральных веществ. Сбоку расположен односемядольный зародыш, клетки которого заполнены жирным маслом.

Зерна пшеничного крахмала бывают по размерам двух типов: 28-30 мкм (крупные зерна) и 6-7 мкм (мелкие зерна). Форма крупных зерен чечевицеобразная, т. е. круглая и плоская. В зависимости от расположения в препарате зерна имеют различный вид: круглую форму, если они лежат плашмя, и веретеновидную при расположении ребром (при этом часто наблюдается продольная трещина). Пшеничный крахмал весьма сходен с крахмалом ржи и ячменя, зерновки которых на крахмал не перерабатываются. В муке же их отличают по обрывкам оболочек зерновок.

**3. Крахмал кикиризный или маисовый (*Amylum Maydis*)** — получают из зерновок кукурузы (*Zea mays* L.; сем. Злаковые — *Gramineae*). Зародыши зерновок настолько крупные, что из них наряду с крахмалом промышленным способом получают жирное масло (см. кукурузу обыкновенную).

Размер зерен кукурузного крахмала составляет 20-35 мкм. Форма их угловатая или круглая, слонотости нет. Весьма характерна крупная центральная, почти крестообразная трещина, обнаруживаемая в каждом зерне.

**4. Крахмал рисовый (*Amylum Oryzae*)** — получают из зерновок риса — *Oryza sativa* L.; сем. Злаковые — *Gramineae*).

Рисовый крахмал — наиболее мелкий из перечисленных крахмалов: величина зерен составляет 4-6 мкм. При переработке риса на крахмал крупные сложные зерна распадаются на мелкие угловатые зернышки, не содержащие ни слоистости, ни трещин.

### 3.3.1. Способы получения крахмала

Получение картофельного крахмала сводится к чисто механическим операциям. Вымытые клубни растираются механическими терками, разрушающими стенки клеток и освобождающими зерна крахмала. Полученную массу (мезгу) промывают и протирают на специальных ситах, причем зерна крахмала проходят сквозь сито («крахмальное молоко»), а масса клетчатки задерживается. Крахмальное молоко отстаивают в чанах, при этом крахмал осаждается на дно благодаря высокому удельному весу (1,5-1,6), а воду, содержащую в растворе белковые, сахаристые и минеральные вещества, сливают. Для лучшей очистки крахмал снова взбалтывают с водой, дают отстояться, сливают воду и т. д. От большей части механически задержанной воды крахмал освобождают с помощью центрифугирования. Окончательно высушенный в сушильных камерах крахмал содержит в себе обычно до 20% влаги.

В состав зернового хлеба входит большой процент крахмала, чем он содержится в картофеле (в пшенице, например, 70%), но получение крахмала из злаков сложнее, так как, наряду с крахмалом, в них содержится значительное количество белковых и других веществ, не растворимых в воде. Отделение крахмала от сопутствующих веществ достигают с помощью предварительного брожения. При этом клейковина разрушается или переходит в раствор, а крахмал остается неизменным.

Все сорта крахмала получают в виде белых кусков или мельчайшего порошка, без запаха и вкуса. Крахмал дает с водным раствором йода синее окрашивание. Эта реакция очень характерна для крахмала, который обнаруживается при содержании йода в растворе 1:500 000.

Крахмал нерастворим в воде, а при нагревании до температуры 68-75°C крахмальные зерна набухают и лопаются; образуется густая клейкая жидкость — так называемый крахмальный клейстер, который при долгом стоянии свертывается. Клейстеризация крахмала — процесс очень сложный, в нем участвуют обе главные составные части крахмальных зерен — *амилоза* (гранулеза) и *амилопектин* (фарриноза).

*Амилоза* как производное дисахарида мальтозы дает с йодом синее окрашивание, тогда как в случае амилопектина образуется красно-фиолетовое окрашивание.

*Амилопектин* входит в состав оболочек крахмальных зерен, а амилоза составляет их внутреннее содержимое. Крахмальный клейстер состоит из раствора амилозы, не обладающей вязкостью и клейкостью, и нерастворимого слизистого амилопектина, играющего роль защитного коллоида по отношению к амилозе и обуславливающего густую консистенцию.

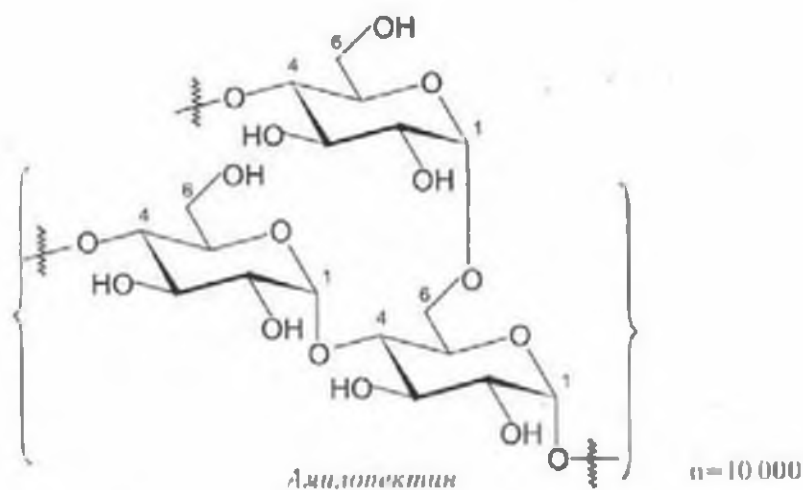
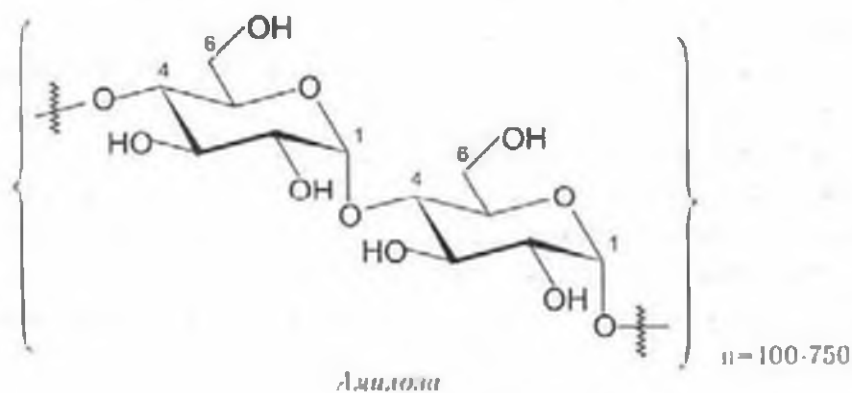
Крахмал легко гидролизуется, и конечным продуктом его гидролитического расщепления кислотами является глюкоза, при действии же диастазы (энзима солода) гидролиз останавливается на образовании дисахарида мальтозы. При гидролизе крахмала сначала образуется ряд промежуточных продуктов, в том числе растворимый крахмал и декстрины, а затем дисахарид *мальтоза*. С учетом этого крахмал используется для получения *декстрина (Dextrinum)* — продукта частичного гидролиза.

Декстрины по-разному реагируют на раствор Люголя. В менее гидролизованном декстрине крахмальные зерна окрашиваются в фиолетовый цвет, в следующей стадии получается кирпично-красное окрашивание, тогда как в конце гидролиза зерна окрашиваются в слабо-желтый цвет. Дальнейший полный гидролиз дает растворимые, неокрашивающиеся продукты.

С точки зрения диагностики крахмал лучше всего рассматривать в воде при большом увеличении. Форма, структура и размеры крахмальных зерен настолько характерны (рис. 3), что по этим признакам можно легко определить растение, из которого был получен крахмал или, по крайней мере, его род или семейство. Это обстоятельство имеет важное значение для распознавания сортов крахмала, муки и лекарственного сырья, содержащего крахмал.

Для наблюдения образования клейстера к препарату крахмала в воде прибавляют 3% раствор едкого кали, не снимая покровного стекла и высасывая воду с другой стороны, и рассматривают при малом увеличении. Крахмальные зерна при этом разбухают, лопаются и становятся невидимыми. Затем для нейтрализации просасывают через препарат каплю 1% уксусной кислоты и вслед за ней раствор Люголя. Лопнувшие зерна крахмала окрашиваются йодом, причем оболочки зерен принимают фиолетовый цвет (реакция на амилопектин), а вытекающее содержимое — синий цвет (реакция на амилозу).

В микроскопическом препарате декстрина с раствором Люголя наблюдаются все стадии превращения продукта, при этом происходит прогрессирующая коррозия крахмальных зерен и наблюдаются все степени окраски их — синяя, фиолетовая, кирпично-красная, желтая.





Крахмал широко применяется в присыпках и как компонент в некоторых мазях (как constituents). В качестве обволакивающего средства его назначают для приема внутрь и в клизмах в форме отвара (клейстер). Крахмал — очень важный компонент в таблеточном производстве (связывающее и опудривающее средство, наполнитель). Декстрины обладают эмульгирующими свойствами и находят применение при приготовлении масляных эмульсий и как склеивающее средство в некоторых пилюльных массах. Картофельный и кукурузный крахмал является основным промышленным источником глюкозы.

Рис. 3. Форма, структура и размеры крахмала:

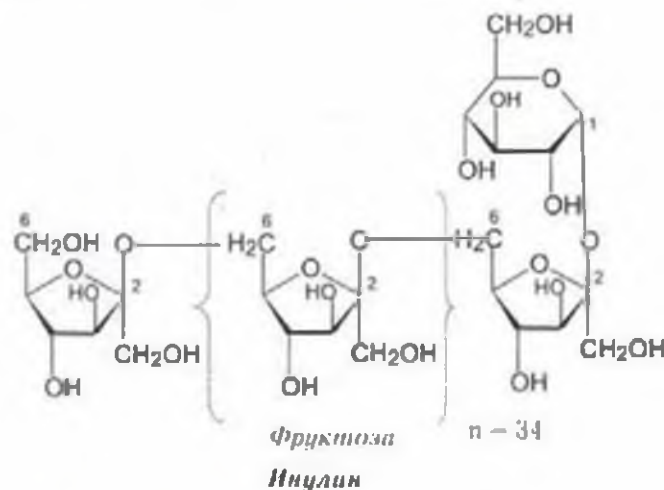
- 1 — рисовый;
- 2 — пшеничный;
- 3 — картофельный;
- 4 — кукурузный.

### 3.4. Инулин и инулинсодержащие растения

**Инулин** — высокомолекулярный глюкофруктозан, растворимый в воде, выполняющий, как и крахмал, функцию запасного вещества, однако он менее распространен и накапливается преимущественно в растениях, относящихся к семейству Сложноцветных, причем главным образом в подземных органах. Типичным примером инулинсодержащих растений являются одуванчик (корни), топинамбур (земляная груша, клубни), цикорий (корни), девясил (корни) и др.

Молекула инулина построена из 34-35 остатков  $\beta$ -D-фруктофуранозы, конечная цепь которых заключается нередуцирующим остатком  $\alpha$ -D-глюкопиранозы. Это тот же тип связи, который имеется в молекуле сахарозы. Следовательно, инулин содержит концевой остаток сахарозы.

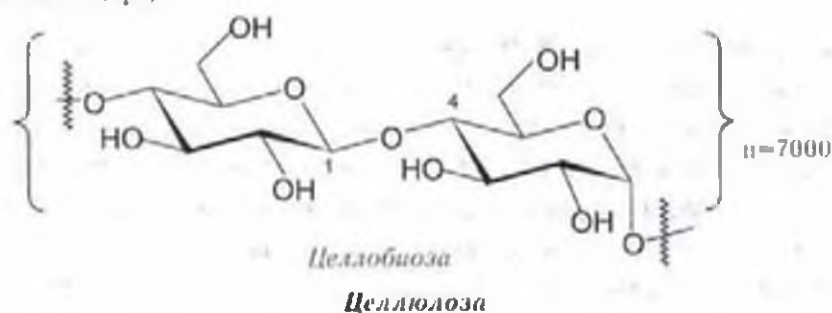
Инулин в растениях часто сопровождается другими фруктозанами (инулидами), имеющими меньшую молекулярную массу (10-12 остатков фруктозы) и, следовательно, обладающими большей растворимостью в воде. Инулин и инулиды не окрашиваются йодом. Лекарственные растения, в которых инулин накапливается в значительных количествах (одуванчик, девясил, цикорий, топинамбур), представляют интерес как гипогликемические средства.



### 3.5. Клетчатка (целлюлоза)

**Клетчатка (целлюлоза)** — является наиболее распространенным в природе полисахаридом. Она состоит из молекул D-глюкозы, связанных  $\beta$ -1,4-гликозидными связями в линейные цепи. Они значительно различаются по длине, но в среднем на молекулу приходится около 8 000-14 000 остатков глюкозы. Повторяющимся звеном в молекуле клетчатки является целлобиоза. Нитевидные молекулы клетчатки благодаря водородным связям соединяются в пучки, называемые мицеллами. Каждая мицелла состоит приблизительно из 60 молекул клетчатки. Молекулярная масса целлюлозы может достигать 1 млн (в зависимости от растения). В условиях кислотного гидролиза (при кипячении с 5-10% растворами серной или хлористоводородной кислот) клетчатка полностью расщепляется с образованием моносахарида — глюкозы.

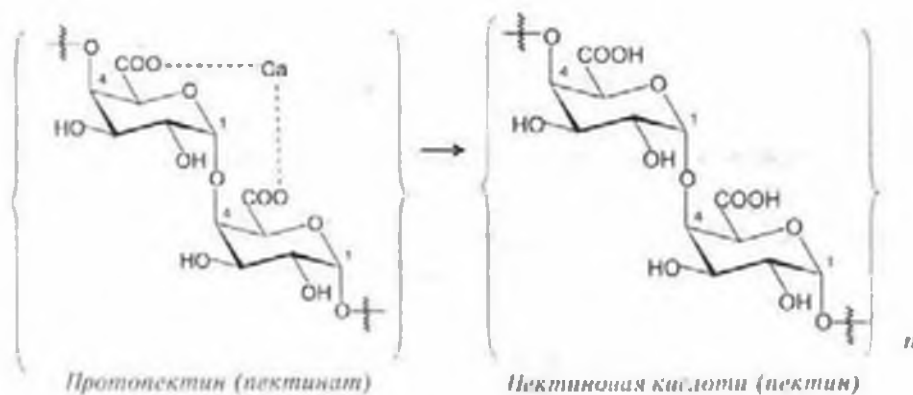
Клетчатка составляет более 50% древесины, и это делает ее ценнейшим сырьевым материалом во многих областях народного хозяйства. Для фармацевтической практики огромное значение имеет клетчатка, составляющая основу перевязочных материалов (хлопок и др.).



### 3.6. Пектины и их растительные источники

**Пектины** — представляют собой полисахариды клеточных стенок, которые накапливаются в больших количествах в плодах и ягодах (клюква, черная смородина, облепиха и др.). Доминирующим компонентом пектиновых веществ являются полиуроновые кислоты (полиурониды). У высших растений — это полимеры, состоящие в основном (до 83-90 %) из остатков D-галактуроновой кислоты с C-1 → C-4-связями и представленные чаще всего пектовой (пектиновой) кислотой.

Карбоксильная группа каждого остатка D-галактуроновой кислоты может образовывать соли с ионами некоторых металлов, чаще всего кальция (пектинат), соль может быть одновременно и метокселирована (пектат) или оставаться немодифицированной, то есть пектовой кислотой (пектин).





Следует отметить, что в растениях пектины встречаются в основном в виде *протопектинов* (это и *пектинат*, и его более сложные конгломераты с целлюлозой), которые нерастворимы в воде. Под воздействием фермента пектиназы, слабых органических кислот или при нагревании протопектины переходят в растворимые в воде вещества — пектины. Эти физико-химические свойства используют при промышленном получении пектинов.

В промышленных масштабах пектин получают из свеклы (сухая мякоть содержит до 25% пектина) и некоторых других видов растительного сырья (отжатые лимоны, яблоки и др.). В качестве экстрагента используют раствор щавелевой кислоты или оксалат аммония (при кипячении). При этом протопектины превращаются в водорастворимые пектины и легко извлекаются. В основе дальнейшей очистки пектина лежит его способность осаждаться этиловым спиртом.

Меньшую часть пектиновых веществ по сравнению с полиуроновыми кислотами составляют нейтральные полисахариды — арабианы и галактаны. При этом не исключено, что часть карбоксильных групп галактуроновой кислоты может быть этерифицирована нейтральными полисахаридами. Молекулярная масса пектиновых веществ колеблется в пределах от 25 000 до 200 000.

Пектиновые вещества являются весьма важным компонентом растительных клеток, хотя они и составляют незначительную часть клеточных стенок (не более 5%). Интересно, что при созревании плодов и овощей протопектины в большей или меньшей степени переходят в пектин. Процесс этот ферментативный и происходит под влиянием комплекса пектолитических ферментов (протопектиназа, пектиназа, пектаза), выполняющих разные функции.

Характерным и важным свойством пектина является его способность образовывать студни. Желирующая способность пектина, широко используемая пищевой промышленностью, у разных растений неодинакова и зависит от молекулярной массы пектина, степени метоксилирования остатков галактуроновой кислоты и количества сопутствующих веществ.

В фармации пектин применяют как ценное вспомогательное вещество при изготовлении ряда лекарственных форм (в эмульсиях как эмульгатор, в таблетках, например, препарат «Флакарбин», как связывающий компонент и др.).

#### 4. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИСАХАРИДОВ

1. *Структурные (каркасные или опорные) полисахариды.* В первую очередь, к этой группе относятся клетчатка (целлюлоза), доля которой в древесных растениях составляет свыше 50 %. Структурную функцию играют и пектины, входящие в состав клеточных стенок. Аналогом клетчатки по своим физико-химическим свойствам является хитин — основной компонент скелета членистоногих и других беспозвоночных животных.

2. *Резервные полисахариды (крахмал, инулин).* Резервным полисахаридом всех животных микроорганизмов и некоторых бактерий является гликоген (аналог крахмала). Гликогенподобное вещество содержится в биомассе синне-зеленой водоросли спирулины.

3. *Функциональные полисахариды,* представленные слизями, камедями, мембранными углеводами. В животном организме также содержатся углеводсодержащие полимеры, например, гликопротеин муцин — секрет бронхов.

4. *Метаболические полисахариды* (сахароза, мальтоза, декстрины), активно участвующие в обменных процессах.

## 5. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИСАХАРИДОВ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Способы получения полисахаридов определяются несколькими факторами, а именно:

1. Особенности локализации полисахаридов (например, семена льна).
2. Физическими свойствами (степень растворимости в воде).
3. Химическими свойствами (кислотные свойства полиуронидов).
4. Химической природой сопутствующих веществ (крахмал в корнях алтея).
5. Необходимостью очистки от сопутствующих веществ (липиды хлопка-сырца, хлорофилл и другие соединения).

С учетом многообразия факторов способы получения излагаются при характеристике конкретной группы полисахаридов.

## 6. КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ПОЛИСАХАРИДЫ

1. *Качественный анализ.* Определение наличия той или иной группы полисахаридов в ЛРС возможно с использованием специфических реакций: с йодом (крахмал), хлор-цинк-йодом (клетчатка), осаждением спиртом (глубки инулина) и др. В нормативной документации на ЛРС часто используется реакция высаждения полисахаридов спиртом из водного извлечения (например, подорожник).

При проведении некоторых качественных реакций (например, на восстанавливающие сахара) полисахариды подвергают кислотному гидролизу минеральными кислотами (например, 2-5% HCl при нагревании на кипящей водяной бане в течение 1-2 ч). Затем используют классические реакции на сахара, например, с реактивом Фелинга.

Для доказательства компонентного моносахаридного состава исследуемые полисахариды также подвергают кислотному гидролизу, а затем анализируют с помощью бумажной хроматографии в системе растворителей БУВ (4:1:2). Для проявления моносахаридов используют анилинфталатный реактив (с последующим нагреванием). При этом гексозы проявляются в виде пятен коричневого цвета, а пентозы окрашиваются в красноватый цвет.

С целью более глубоких исследований, в частности, для установления места присоединения сахаров, применяют ГЖХ с предварительным метилированием полисахарида и последующим кислотным гидролизом.

2. *Количественный анализ.* Количественное определение полисахаридов в ЛРС возможно с помощью различных методов, но чаще всего используют два.

*А. Весовой метод* (на примере листьев подорожника). Полисахариды исчерпывающе извлекают из сырья водой при нагревании, а затем к аликвоте добавляют 3 объема 95% спирта. После центрифугирования осадок количественно переносят на фильтр, промывают спиртом, высушивают до постоянной массы и взвешивают.

*Б. Колориметрический метод.* Основан на цветной реакции (оранжево-красная окраска) моносахаридов с пикриновой кислотой в щелочной среде (аналитическая длина волны 490 нм). Чаще всего в качестве стандартного вещества при построении калибровочного графика используют глюкозу.

**КОРНИ АЛТЕЯ**  
RADICES ALTHAEAE

**АЛТЕЯ КОРНИ**  
ALTHAEAE RADICES

**ТРАВА АЛТЕЯ  
ЛЕКАРСТВЕННОГО**  
HERBA ALTHAEAE  
OFFICINALIS

**АЛТЕЯ  
ЛЕКАРСТВЕННОГО  
ТРАВА**  
ALTHAEAE OFFICINALIS  
HERBA

## 7. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ СЛИЗИ

### Производящие растения

**Алтей лекарственный** (алтей аптечный, просвирияк, проскурник) — *Althaea officinalis* L. (рис. 4), **алтей армянский** — *Althaea armeniaca* Ten.; семейство Мальвовые — *Malvaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое название *Althaea* от греч. *althuia*, что связано с греч. существительным *althos* — лекарственное средство и глаголом *althomai* — исцеляться, излечиваться. Алтей уже в древности являлся излюбленным средством народной медицины. По мнению Диоскорида, название растения связано с его лекарственным применением: «Оно называется *althuia* за свои многочисленные целебные свойства». Авиценна в своих трудах дает примерно такое же объяснение: «... название это по-гречески образовано от слова «многополезный». Видовое латинское наименование *officinalis* (аптечный, лекарственный) происходит от лат. *officina* — аптека.

Русские названия «просвирияк, проскурник» образованы от широко употребляемого названия в древнерусских памятниках просфоры — «проскура». Так называли семена алтея лекарственного, которые по форме напоминают изделия из муки.

### Ботаническое описание

Оба вида — многолетние травянистые растения с коротким многоглавым вертикальным корневищем и ветвистым корнем; главный корень в верхней части обычно деревянистый, а боковые — крупные, сочные, светло-желтые, толщиной 1,5-2 см и длиной до 50 см. Стеблей несколько, их высота 1-1,5 м. Листья у алтея лекарственного цельные, очередные, длинночерешковые, неравномерно городчато-зубчатые, сверху слабо-, снизу густоопушенные (бархатисто-опушенные); нижние листья сердцевидно-яйцевидные трехлопастные, верхние — треугольно-яйцевидные, слегка трехлопастные. Цветки расположены в пазухах верхних листьев на верхушках стеблей, образуют колосовидные соцветия, чашечка двойная — внутренняя пятилопастная, наружная (подчашка) состоит из 8-12 листочков; венчик бледно-розовый или почти белый, пятираздельный; тычинки фиолетовые, многочисленные, срастающиеся нитями в трубочку, пестик с верхней завязью.

Плод — схизокарпий (калачик), представляет собой несколько мерикарпиев, соединенных с цветоложем, от которого они отрываются и рассыпаются при созревании плода.

Алтей армянский отличается тем, что стебли у него чаще одиночные, с округлыми, трех- и пятираздельными (глубоко рассеченными) листьями с острыми долями и острозубчатыми по краю, с более длинными цветоножками и кистевидными соцветиями.



Рис. 4.  
Алтей лекарственный

### **Ареал, культивирование**

Алтей лекарственный произрастает в степной и лесостепной зонах европейской части РФ, на Северном Кавказе, в Поволжье, в южных районах Белоруссии, встречается в Восточной и Западной Сибири, в Казахстане, Средней Азии. Алтей армянский произрастает в Дагестане, а также в Армении и Грузии. Оба вида предпочитают достаточно увлажненные места обитания, произрастая по берегам рек, озер, на солонцеватых лугах, среди зарослей кустарников и по берегам арыков.

Введен в культуру в Краснодарском крае и на Украине. Культивируется в ряде совхозов АПК «Эфирлекраспром» («Радуга», «Ромашка», «Победа»).

### **Заготовка, сушка**

Основные заготовки (на естественных зарослях) проводятся на Северном Кавказе (в основном в Дагестане), на Украине, в центральных областях Российской Федерации. Корни алтея выкапывают осенью после засыхания стеблей или, если местонахождения зарослей алтея заранее известны, ранней весной (до начала отрастания). Примерные календарные сроки заготовки: в Европейской части России и стран СНГ, в районах Сибири — сентябрь-начало октября, на Кавказе и в Средней Азии — в течение всей осени и весны. Выкапывают корни алтея лопатами или, в случае обширных зарослей, плугами. Затем с корней стряхивают землю, срезают и отбрасывают верхнюю утолщенную часть корневища, одревесневшие корни и мелкие ответвления боковых корней. Отобранные недревесневшие корни складывают в бурты и подвяливают на воздухе 2-3 дня, затем сырье подготавливают к сушке: режут на куски длиной до 30-35 см, а толстые мясистые корни расщепляют вдоль на 2-4 части. Для получения очищенных корней алтея с подвяленных корней острым ножом снимают верхнюю пробковую часть коры.

Сразу после обработки сырье сушат, раскладывая его рыхло, нетолстым слоем на сетках или на натянутых полотнищах. Эти сетки или полотнища обычно располагают в виде стеллажей на расстоянии 50-60 см друг над другом. Сушку лучше вести с искусственным обогревом в проветриваемых помещениях или в специальных сушилках при температуре нагрева обезвоживаемого материала 45-50 °С и хорошей вентиляции. Сушка корней алтея на воздухе обычно не дает желаемых результатов, так как его сырье, содержащее много крахмала, быстро загнивает и плесневет. Однако в южных районах при благоприятных

погодных условиях сушку можно вести и на открытых солнечных местах.

Для получения неочищенного сырья после выкапывания и отряхивания от земли корни помещают в корзины и быстро (!) промывают в холодной проточной воде. Дальнейшая обработка сырья ведется аналогично очищенному сырью.

Заготовку корней алтея следует производить выборочно, оставляя до 30% растений каждой заросли для обеспечения ее восстановления после заготовок. При соблюдении правил заготовки заросли алтея восстанавливаются через 3-4 года, после чего их можно повторно заготавливать.

Траву алтея заготавливают во время цветения (в течение месяца от начала зацветания), скашивая механизированным способом, затем удаляют пожелтевшие листья и примесь других растений.

Траву алтея сушат в хорошо проветриваемых помещениях или в сушилках при температуре 50-60°C.

#### **Лекарственное сырье**

Собранные осенью или весной, тщательно очищенные от земли и пробкового слоя и высушенные боковые и неодревесневшие стержневые корни дикорастущих и культивируемых растений — алтея лекарственного и алтея армянского.

#### **Внешние признаки**

Корни очищенные от пробки (цельное сырье), почти цилиндрической формы или расщепленные вдоль на 2-4 части, слегка суживающиеся к концу, длиной 10-35 см и толщиной до 2 см. Поверхность корня продольно-бороздчатая с отслаивающимися длинными, мягкими лубяными волокнами и темными точками — следами отпавших или отрезанных тонких корней. Излом в центре зернисто-пороховатый, снаружи волокнистый. Цвет корня снаружи и в изломе белый, желтовато-белый (алтей лекарственный) или сероватый (алтей армянский). Запах слабый, своеобразный. Вкус сладковатый с ощущением слизистости. Сырье при разламывании пылит (крахмал), при смачивании водой ослизняется.

Трава алтея лекарственного представляет собой неодревесневшие побеги частично осыпавшимися цельными или измельченными, изломанными листьями, цветками, бутонами и плодами различной степени зрелости. Стебли округлые, продольно-прерывисто-бороздчатые, опушенные, длиной до 120 см, толщиной до 8 мм, серовато-зеленые. Запах слабый, вкус слегка слизистый.

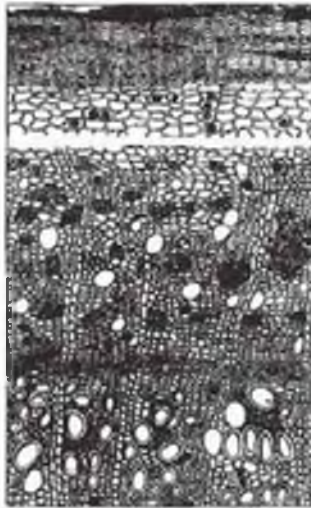


Рис. 5. Поперечный срез корня алтея

## Микроскопия

При микроскопическом диагностировании (рис. 5) характерны расположение по всему корню в большом количестве слизистые клетки-идиобласты. На поперечном срезе видно характерное для корня преобладание тонкостенной паренхимной ткани. В коре находятся многочисленные тангентально вытянутые группы лубяных волокон, расположенные прерывистыми концентрическими поясами. Более мелкие группы волокон разбросаны в древесине. Волокна толщиной 10-35 мкм со слабоутолщенными, неодревесневшими или слабодревесневшими стенками и большим просветом. Сосуды и трахеиды в древесине расположены небольшими группами. Сердцевинные лучи одно-, реже двухрядные. В паренхиме видны многочисленные крупные клетки со слизью, находящиеся как в коре, так и в древесине. В воде слизь растворяется, клетки становятся бесцветными и кажутся пустыми. Клетки паренхимы заполнены крахмальными зёрнами, местами встречаются мелкие друзы оксалата кальция.

Микродиагностика травы алтея лекарственного проводится по листьям. При анатомическом исследовании листьев диагностическое значение имеют: слабоизвилистые, иногда четковидно утолщенные клетки верхнего и сильноизвилистые клетки нижнего эпидермиса; устьица вномощного типа с 2-4 околоустьичными клетками; волоски двух типов (звездчатые из 1-8 толстостенных лучей, часто у основания одревесневающие, и железистые на одно- и двухклеточной ножке с многоклеточной головкой из 2-12 выделительных клеток, расположенных в несколько ярусов по 2-4 клетки в каждом); клетки эпидермиса в местах прикрепления волосков образуют розетки; многочисленные друзы оксалата кальция в мезофилле листа и вдоль жилок.

## Химический состав

Корни алтея содержат полисахариды, включая слизь (около 10-20 %), являющиеся смесью пентозанов, гексозанов (арабинаны, глюканы, рамногалактураны), а также пектиновые вещества (примерно в таких же количествах).

К сопутствующим полисахаридам корней алтея относится крахмал (до 37%). В корнях алтея содержатся также сахараза (до 10%), жирное масло (1,5-2%), органические кислоты, дубильные вещества, стерины, бетанин, аспарагин, минеральные соли.

В траве алтея лекарственного содержатся полисахариды (до 12 %), представленные в основном слизью. В состав сырья входят также аскорбиновая кислота, каротиноиды, хлорофилл, незначительное количество эфирного масла (0,02%).

## Стандартизация

Качество сырья регламентируется требованиями ГФ СССР XI издания (корни алтея), ФС 42-812-73 (корни алтея неочищенные), ВФС 42-1696-87 (травя алтея лекарственного). В ФС 64 (ГФ XI) раздел «Количественное определение» отсутствует. При смачивании среза или порошка корня раствором аммиака или натра едкого появляется желтое окрашивание (слизь). Содержание полисахаридов в траве алтея лекарственного должно быть не менее 5% (определяется гравиметрически).

## Фармакологическое действие

Отхаркивающее, обволакивающее средство, обладающее противовоспалительными свойствами.

## Применение

Используется в виде *алтейного корня экстракта сухого* (в том числе *концентрата стандартизованного*), *порошка, настоя, сиропа* в качестве отхаркивающего, обволакивающего и противовоспалительного средства, преимущественно при катаральном состоянии дыхательных путей, а также при лечении острых гастритов, энтероколитов. Терапевтический эффект обусловлен наличием слизи, которая предохраняет нервные окончания слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта от раздражающего влияния других веществ. Корни алтея входят в состав *грудных сборов (№1 и 3)*.

Препарат «Мукалтин» (таблетки по 0,05 г), приготовленный из экстракта травы алтея лекарственного с добавлением гидрокарбоната натрия и винной кислоты, применяют в качестве отхаркивающего средства при бронхитах, пневмонии и бронхоэктазии. «Мукалтин» особенно показан в педиатрической практике.

ЛИСТЬЯ  
ПОДОРОЖНИКА  
БОЛЬШОГО  
FOLIA PLANTAGINIS  
MAJORIS

ПОДОРОЖНИКА  
БОЛЬШОГО ЛИСТЬЯ  
PLANTAGINIS MAJORIS  
FOLIA

ЛИСТЬЯ  
ПОДОРОЖНИКА  
БОЛЬШОГО СВЕЖИЕ  
FOLIA PLANTAGINIS  
MAJORIS RECENTIA

ПОДОРОЖНИКА  
БОЛЬШОГО ЛИСТЬЯ  
СВЕЖИЕ  
PLANTAGINIS MAJORIS  
FOLIA RECENTIA

## Производящее растение

Подорожник большой (чирьевая трава, порезник, припутник, попутчик, «след белого человека») — *Plantago major* L.; семейство Подорожниковые — *Plantaginaceae*.

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Plantago* образовано от латинских слов *planta* — ступня, подошва и *agere* — двигать, так как прижатые к земле листья напоминают след ноги. Русское название «подорожник» связано с местонахождением у дороги.

Считается, что после открытия и покорения Америки европейцами они «привезли» на подошвах обуви семена подорожника, поэтому индейцы называли это растение «следом белого человека», так как подорожник постоянно сопутствовал белому человеку, перемещаясь вместе с ним по мере продвижения европейцев в их стране.

Видовой эпитет *major* — большой или в данном случае больший (сравнительная степень латинского прилагательного *magnus* — большой) характеризует размеры листьев.

В средние века подорожник применяли при заболеваниях легких, желудка, различного рода кровотечениях, опухолях, заболеваниях уха и глаз, как противолихорадочное средство.

## Ботаническое описание

Подорожник большой (рис. 6) — двулетнее растение с коротким вертикальным корневищем с многочисленными мочковатыми нитевидными или шнуровидными корнями. Цветоносные стебли (стрелки) в числе 1-10, высотой 15-45 см, тонко-бороздчатые, голые, реже негусто при-



Рис. 6.  
Подорожник большой

жатоопушенные, безлистные, заканчивающиеся соцветием — колосом. Листья почти округлые, яйцевидные или эллиптические, широкоовальные, цельнокрайние или слегка зубчатые, длиной 3-24 см, шириной 3-11 см, собраны в прикорневую розетку. Черешки расширенные, реже узкокрылатые, короткие, иногда длина черешка почти равна пластинке. Жилки дуговидные в количестве 3-7. Пластинка листа голая или рассеянно короткоопушенная. Колос цилиндрический, у основания негустой, длиной 5-37 см. Цветки мелкие, с буроватым венчиком, сидящие в пазухах яйцевидных туповатых пленчатых прицветников. Плод — эллиптическая двухгнездная раскрывающаяся поперек коробочка, с 4-8 семенами в каждом гнезде. Семена почти яйцевидные, длиной около 1 мм.

Цветет в мае-сентябре. Плоды созревают в августе-октябре. Растение размножается семенами.

**Не допускаются** к применению другие виды подорожников, которые часто растут вместе с подорожником большим и более или менее похожи на него.

**Подорожник наибольший** (*Plantago maxima* Juss.) — все растение очень крупное, листья более или менее волосистые, черешки почти равны пластинке, пушисто-волосистые, колос густой, толстый, венчик серебристо-белый. Листья при сушке чернеют. Распространен в степных и на юге лесостепных районов европейской части СНГ, Западной Сибири и Казахстана.

**Подорожник Корнута** (*P. cornuti* Gouan.) имеет листья при основании ширококлиновидные, снизу волосистые, которые при сушке чернеют. Черешки равны по длине пластинке или в 1,5-2 раза превышают ее. Колос негустой, тонкий. Венчик бурый. Распространен в степных, лесостепных, полупустынных районах России и СНГ.

**Подорожник средний** (*P. media* L.) имеет листья с обеих сторон волосистые, на верхушке заостренные, у основания — ширококлиновидные, на коротких черешках, иногда почти сидячие. Колос густой, венчик серебристо-белый. Растет в степной, лесной и полупустынной зонах России и СНГ.

**Подорожник ланцетный** (*P. lanceolata* L.) имеет ланцетовидные листья, неясно зубчатые, с 3-5 выступающими снизу жилками, черешки значительно короче пластинки, колос густой, короткий, к верхушке суженный, венчик буроватый. Растет почти во всех районах СНГ, в Прибалтике.

#### Ареал, культивирование

Подорожник большой — евразийский вид, распространен повсеместно как рудеральный сорняк. Встречается около дорог, на полях и огородах, на лугах, по лесным опушкам и берегам водоемов. На других континентах (Америка) растет как заносное растение.



Подорожник сплошных зарослей не образует и не встречается на больших площадях. Основные районы заготовок — центральные области европейской части СНГ, Украина, Беларусь, Северный Кавказ. В связи с трудоемкостью сбора сырья растение введено в культуру. Успешно культивируется на Украине.

Ежегодная потребность в сухих листьях составляет 2070 т, в свежих—1500 т. Свежие листья заготавливают только с плантаций, там же их высушивают (около 900 т), остальное собирают на естественных зарослях.

### **Заготовка, сушка**

Листья подорожника заготавливают в период цветения — в мае-августе по мере их отрастания, до начала пожелтения или покраснения. Заготовку лучше всего проводить в солнечную погоду, хотя сбор сырья можно осуществлять и после дождя, но лишь после того, как листья обсохнут.

Листья срывают или срезают пожом, серпом, ножницами. На густых зарослях скашивают весь травостой, а затем вручную выбирают листья. На промышленных плантациях урожай убирают 1-2 раза за летний сезон жаткой, оборудованной копнителем. При заготовке нельзя выдергивать растения и срезать полностью розетку. Соблюдение этого правила обеспечивает возможность использовать одни и те же массивы в течение 3-4 лет. При сборе сырья следует оставлять несколько растений на каждый 1 м<sup>2</sup> заросли для обсеменения.

Перед сушкой из сырья удаляют пожелтевшие, поврежденные вредителями листья, цветочные стрелки и другие примеси. Сушат сырье под навесами, на чердаках с хорошей вентиляцией, раскладывая тонким слоем (3-5 см), причем время от времени листья перемешивают. Возможна сушка в сушилках при температуре не выше 50°C. Из воздушно-сухого сырья удаляют побуревшие и пожелтевшие листья и посторонние примеси. Выход сухого сырья составляет 22-23% от массы свежесобранного материала.

### **Лекарственное сырье**

Собранные во время цветения и высушенные листья, а также листья свежие дикорастущего и культивируемого многолетнего травянистого растения — подорожника большого.

### **Внешние признаки**

Цельные или частично измельченные листья широкояйцевидные или широкоэллиптические, суженные в широкий черешок различной длины (в местах отрыва могут быть видны длинные остатки нитевидных жилок), цельнокрайние или слегка зубчатые. Длина листьев с черешком до 24 см,

ширина от 3 до 11 см, с 3-9 продольными дугообразными жилками. Цвет зеленый или буровато-зеленый. Запах сырья слабый, вкус слабо горьковатый.

### Микроскопия

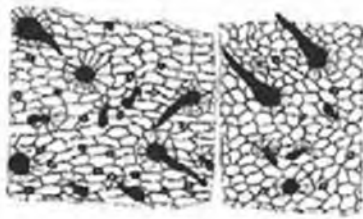
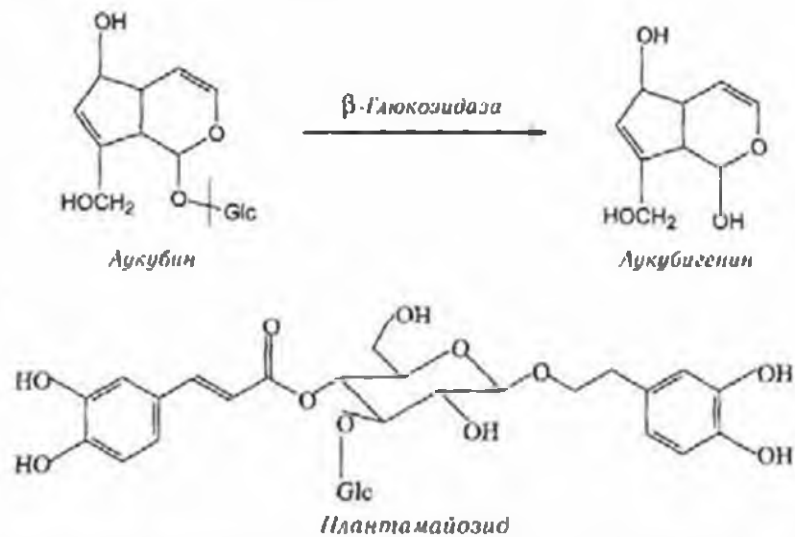


Рис. 7. Препарат листа с поверхности

При рассмотрении листа с поверхности (рис. 7) видны клетки верхнего эпидермиса — многоугольные с прямыми стенками, нижнего — со слабоизвилистыми. Кутикула местами образует складки. Устьица имеются на обеих сторонах листа, преимущественно на нижней, округлые, окружены 3-4 клетками эпидермиса (аномонитный тип). Волоски простые и головчатые. Простые волоски с расширенным основанием, многоклеточные, гладкие. Головчатые волоски двух типов: на одноклеточной ножке с удлиненной двухклеточной головкой, реже встречаются головчатые волоски на многоклеточной ножке с шарообразной или овальной одноклеточной головкой. В местах прикрепления волосков клетки эпидермиса образуют розетку.

### Химический состав

Сырье содержит 3 группы БАС: 1) полисахариды (ведущая группа БАС), 2) монотерпеновые гликозиды, в частности, иридоиды *аукубин* каталпол (горькие гликозиды), и 3) фенилпропанонды, представленные *плантамайозидом* (бактерицидный фактор).



Полисахариды листьев подорожника представлены в основном слизью (до 11%). При их гидролизе образуются такие моносахариды, как галактуроновая кислота, L-рамноза, L-арабиноза, D-манноза, D-галактоза, L-фукоза, D-глюкоза, D-ксилоза и др.

Содержание иридоидов составляет около 1,9-2,4%, причем аукубин расщепляется при неправильной сушке на глюкозу и неустойчивый агликон — аукубигенин, разрушение которого приводит к почернению листьев.

Среди сопутствующих веществ особый интерес представляет *витамин K<sub>1</sub>*, обуславливающий кровоостанавливающие свойства.

К сопутствующим веществам относятся также *флавоноиды* (производные скутеллареина), дубильные вещества, каротиноиды, аскорбиновую кислоту, холин.

В семенах подорожника большого содержатся слизи (до 40%), жирное масло, сапонины (олеаноловая кислота).

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 20). В разделе «Качественные реакции» подлинность сырья определяют по наличию полисахаридов: 1) образование осадка при прибавлении к подному извлечению 95% спирта и 2) красно-фиолетовое окрашивание (за счет галактуроновой кислоты) при добавлении к осадку полисахаридов, растворенному в растворе натрия гидроксида, раствора карбазола и концентрированной серной кислоты (нагревание). Числовые показатели цельного сырья: полисахаридов должно быть не менее 12% (определяют гравиметрическим методом), влажность — не более 14% и др.

### Фармакологическое действие

Отхаркивающее средство, обладающее также обволакивающими (полисахариды), противоязвенными (полисахариды), антимикробными, бактерицидными (фенилпропаноиды), противовоспалительными и кровоостанавливающими свойствами (витамин К<sub>1</sub>).

### Применение

Препараты листьев подорожника — *настой, настойка, сироп, сок подорожника, «Плантаглюцид»* (получают из водного экстракта листьев в виде гранулированного порошка) применяют при болезнях верхних дыхательных путей, желудочно-кишечных заболеваниях. *Сок подорожника* (получают из листьев подорожника большого свежих и травы подорожника блошного свежей в соотношении 1:1) и *плантаглюцид* (при растворении его в воде образуется слизистый раствор) оказывают противоязвенное, спазмолитическое и противовоспалительное действие, поэтому применяются для лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки (в случаях нормальной или пониженной кислотности), а также гипацидных гастритов, хронических колитов.

Листья подорожника входят в состав *грудного сбора №2* (отхаркивающее средство, в состав которого входят также корни солодки, листья мать-и-мачехи, корни алтея лекарственного). Настой усиливает активность ресничечно-мерцательного эпителия дыхательных путей, что приводит к усилению секреции бронхиальной слизи, вследствие чего мокрота разжижается и облегчается ее отделение при кашле.

**СЕМЕНА  
ПОДОРОЖНИКА  
БЛОШНОГО**  
SEMINA PLANTAGINIS  
PSYLLII (SEMINA PSYLLII)

**ПОДОРОЖНИКА  
БЛОШНОГО СЕМЕНА**  
PLANTAGINIS PSYLLII  
SEMINA (PSYLLII SEMINA)

**ТРАВА  
ПОДОРОЖНИКА  
БЛОШНОГО СВЕЖАЯ**  
HERBA PLANTAGINIS PSYLLII  
RECENS

**ПОДОРОЖНИКА  
БЛОШНОГО ТРАВА  
СВЕЖАЯ**  
PLANTAGINIS PSYLLII HERBA  
RECENS



Рис. 8.  
Подорожник блошный

### Производящее растение

*Подорожник блошный* — *Plantago psyllium* L.: семейство Подорожниковые — *Plantaginaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование образовано от латинских слов *planta* — ступня, подошва и *agere* — двигать, так как прижатые к земле листья напоминают след ноги (более подробно см. подорожник большой).

Видовое латинское определение *psyllium* происходит от лат. *psylla* — блоха и дано виду из-за семян, по величине и окраске сходных с блохами (на это же указывает и русское наименование «блошный»).

### Ботаническое описание

Подорожник блошный (рис. 8) — однолетнее растение высотой 10-40 см с ветвистым стеблем. Листья супротивные, линейные, цельнокрайние, опушенные. Цветки мелкие, собраны в небольшие густые колосья, расположенные на длинных цветоносах, выходящих из пазух листьев. Цветки четырехчленные: чашечка железистоопушенная, чашелистики заостренные, по краю пленчатые; венчик трубчатый, розовато-буроватый, пленчатый, волосистый, остающийся при плодах. Плод — коробочка длиной 3-4 мм, открывающаяся конусовидной крышечкой, с двумя мелкими блестящими семенами. Растение цветет в июле, плодоносит в августе.

### Ареал, культивирование

Подорожник блошный естественно произрастает на сухих склонах в Восточном Закавказье, Туркмении. Растение введено в промышленную культуру на Украине (Полтавская область). Ежегодная потребность в сырье более 2000 т.

### Заготовка, сушка

Свежую траву скашивают во время цветения жаткой, оборудованной копнителем. Свежесобранное сырье должно быть отправлено на завод (в бывшем СССР производство осуществлялось на Лубенском химико-фармацевтическом заводе) не позднее чем через 24 ч после сбора, где оно подлежит немедленной переработке.

Заготовку семян проводят в период плодоношения. Растения скашивают навесными жатками, после сушки скошенную массу обмолачивают зерновыми комбайнами. Очистку семян от примесей проводят на зерноочистительных машинах.

### Лекарственное сырье

Собранная в начале цветения свежая трава культивируемого однолетнего травянистого растения — подорожника блошного. Семя подорожника блошного — собранные зрелые семена того же вида.

## Внешние признаки

**Трава:** внешние признаки соответствуют характеристике надземной части растения. **Семена:** блестящие, темно-коричневые, удлинненно эллиптические, ладьевидные, с загнутыми внутрь краями, с одной стороны вогнутые, с другой — выпуклые, длиной 1,7-2,3 мм, шириной 0,6-1,5 мм; в центре вогнутой (брюшной) стороны находится рубчик, похожий на белое пятнышко. Запах сырья отсутствует. При смачивании водой семена сильно ослизняются.

## Химический состав

Трава подорожника блошного содержит полисахариды (слизь), а также иридонд аукубин (горький гликозид). Сопутствующие вещества представлены флавоноидами, каротиноидами и дубильными веществами.

Семена богаты слизью (11-12%, по некоторым данным — до 46%), которая локализуется в эпидермисе семенной кожуры. Слизь образована в основном из ксилозы, арабинозы, рамнозы, галактозы и галактуроновой кислоты. Сырье содержит в себе также иридонд аукубин.

К сопутствующим компонентам относятся белковые вещества (20-25%), жирное масло (около 18-20%), эфирное масло, минеральные соли.



## Стандартизация

Качество травы свежей регламентируется ФС 42-567-72, семян — ФС 42-539-72.

## Фармакологическое действие

Противовоспалительное, регенерирующее, отхаркивающее, сокогонное, слабительное средство.

## Применение

Препараты травы (*сок подорожника*) и семян (*настой, слизь, порошок*) применяются как легкое слабительное средство при спастических и атонических запорах и как обволакивающее, противовоспалительное средство при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, хронических колитах. Слабительное действие основано на сильном набухании принятых внутрь семян (в 3-5 раз). Одновременно слизь оказывает противовоспалительное действие и проявляет кровоостанавливающий эффект.

**ЛИСТЬЯ**  
**МАТЬ-И-МАЧЕХИ**  
FOLIA FARFARAE (FOLIA  
TUSSILAGINIS FARFARAE)

**МАТЬ-И-МАЧЕХИ**  
**ЛИСТЬЯ**  
FARFARAE FOLIA  
(TUSSILAGINIS FARFARAE  
FOLIA)



Рис. 9. Мать-и-мачеха

### Производящее растение

**Мать-и-мачеха** (мать-и-мачеха обыкновенная) — *Tussilago farfara* L.; семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae* (*Compositae*).

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Tussilago* встречается у Плиния и образовано от лат. *tussis* — кашель, *agere* — вести, выводить, изгонять.

Видовой эпитет *farfara* от лат. *far* — мука нести — в связи с тем, что нижняя поверхность листа — мучнисто-белая.

Русское название дано в связи с тем, что нижняя поверхность опушена и вызывает ощущение тепла («мать»), а верхняя — гладкая поверхность холодит («мачеха»).

### Ботаническое описание

Мать-и-мачеха (рис. 9) — многолетнее травянистое растение, цветущее ранней весной до появления листьев. Цветоносные стебли короткие, высотой 10-25 см, прямостоячие, неветвистые, бесхлорофильные, усаженные чешуйчатыми буроватыми листьями с одиночными корзинками (2-2,5 см в поперечнике). Цветки золотисто-желтые, красны — язычковые (пестичные), расположенные в несколько рядов, срединные — трубчатые (обоеполые), снабженные хохолком из простых волосков. Ложе соцветия плоское, голое, окруженное двухрядной оберткой из зеленоватых опушенных листочков. После цветения образуются плоды-семянки, снабженные хохолками из тонких шелковистых волосков. Прикорневые листья, используемые как сырье, появляются после цветения. Пластинка листа шириной 8-15 (25) см, плотная, в очертании округлая или широкояйцевидная, длинночерешковая, неравновыемчатая, по краю зубчатая, сверху темно-зеленая, почти голая, снизу, с белым мягким войлочным опушением. Растение цветет в апреле—мае, плодоносит в мае-июне.

Вместе с мать-и-мачехой часто встречаются другие виды сложноцветных, чьи листья внешне сходны, но **не используются** в медицине, а именно:

1. **Белокопытник (подбел ложный)** — *Petasites spurius* (Retz.) Reichenb — имеет треугольно-сердцевидные листья, сверху с шерстистым клочковатым опушением, снизу снежно-белые, белые или беловато-желтые войлочные.

2. **Белокопытник (подбел гибридный)** *P. hybridus* (L.) Gaertn — имеет крупные округло-треугольные прикорневые листья, глубоко вырезанные у основания, сверху почти голые, снизу серовато-белые, мягковойлочные.

3. **Илоух войлочный** — *Arctium tomentosum* Schrank. — имеет цельнокрайние листья (прикорневые), с отчетливо выраженной главной жилкой.

### Ареал, культивирование

Вид распространен во всех районах европейской части стран СНГ и Балтии, в Западной и Восточной Сибири (на востоке доходит до озера Байкал), на Кавказе (растет почти всюду), в Северной Америке. В Центральной Азии мать-и-мачеха не растет только в зоне пустынь и полупустынь, но

широко распространена по долинам рек в горных районах Восточного Казахстана, Киргизии, Узбекистана и Таджикистана. Растет по берегам рек, ручьев, на склонах оврагов, глинистых обрывов, на железнодорожных насыпях.

### **Заготовка и сушка**

Собирают листья мать-и-мачехи всегда от дикорастущих растений. Листья собирают весной или в начале лета, когда они еще невелики (8-15 см в поперечнике) и на верхней стороне имеют темно-зеленый цвет, а на нижней — покрыты беловатым пушком. Сушат на воздухе в тени, в хорошо проветриваемых помещениях, разложив сырье тонким слоем (в 1-2 листа) на мешковине, полотнищах, рогожах или на листах фанеры, или в тепловых сушилках при температуре 50-60°C. В первые дни сушки сырье необходимо 1-2 раза осторожно перевернуть, чтобы обеспечить равномерную сушку обеих сторон листа.

Основные мировые заготовки проводят на территории России, некоторых стран СНГ, а также в Италии, на Балканах, в Венгрии, Польше.

### **Лекарственное сырье**

Собранные в первой половине лета и высушенные листья дикорастущего многолетнего травянистого растения — мать-и-мачехи обыкновенной

### **Внешние признаки**

Смесь цельных или частично измельченных листьев. Листья округлосердцевидные, по краю выемчатые и неравномерно редко- и мелкозубчатые, сверху голые, снизу беловолочные от обилия спутанных длинных волосков. Черешки тонкие, сверху желобоватые, часто с сохранившимся войлочным опушением. Длина листовая пластинки обычно 8-15 см, ширина около 10 см, длина черешка около 5 см. Листья не должны быть слишком молодыми, то есть не должны иметь густого опушения на верхней стороне. Цвет листьев с верхней стороны зеленый, с нижней — беловато-серый. Запах отсутствует. Вкус сырья слабогорьковатый с ощущением слизистости.

Измельченное сырье — кусочки листьев различной формы, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм.

### **Микроскопия**

При рассмотрении верхней стороны листа с поверхности видно (рис 10), что эпидермис состоит из крупных многоугольных клеток с прямыми, нередко четковидно-утолщенными боковыми стенками. Над жилками эпидермальные клетки вытянуты, остальные — изодиаметрические. Кутанула толстая, морщинисто-складчатая, над жилками продольно-складчатая. Клетки нижнего эпидермиса мелкие с сильно извилистыми стенками. Кутанула тонкая, морщинисто-складчатая, над жилками продольно-складчатая. Над воздухоносными полостями эпидермис приподнят, здесь расположены 1-2 устьица. Устьица крупные, овальные, аномоцитного типа. На верхней

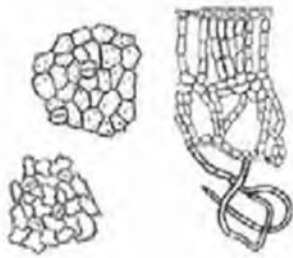


Рис. 10. Препарат листа с поверхности

стороне листа устьица встречаются редко, имеют 4-5 околоустьичных клеток; на нижней — многочисленные с 7-9 околоустьичными клетками, расположенными радиально. На обеих сторонах листа кутикула образует вокруг устьиц радиальную складчатость. Верхняя сторона листа почти голая, нижняя — покрыта многочисленными простыми волосками. Волоски состоят из короткого основания, образованного 3-6 небольшими клетками и длинной конечной, шнуровидной, сильно извилистой клетки. Волоски переплетаются между собой. Губчатая ткань имеет характер везикул: ее клетки расположены односторонними цепочками, образующими крупные воздухоносные полости.

### Химический состав

В листьях мать-и-мачехи содержатся полисахариды, в частности слизи (до 7-10%), которые при гидролизе расщепляются с образованием фруктозы (30%), галактозы (24%), арабинозы (21%), глюкозы (15%), ксилозы (10%) и уроновых кислот (6%). В листьях мать-и-мачехи накапливается также инулин — характерный полисахарид растений сем. Сложноцветных.

В сырье содержатся также горькие гликозиды (2,6%), эфирное масло (следовые количества), сапонины, каротиноиды, аскорбиновая кислота, яблочная, винная, галловая кислоты, флавоноиды, дубильные вещества.

В листьях мать-и-мачехи в незначительных количествах (около 0,01%) содержится пирролизидиновый алкалоид сенкиркин.

В цветках мать-и-мачехи, которые являются экспортным сырьем (ГОСТ 21568-76) и фармакопейным сырьем в некоторых странах, содержатся флавоноиды (рутин, гиперозид и др.), β-ситостерин, стигмастерин, фарадиол.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания: ФС 16.

### Фармакологическое действие

Отхаркивающее средство. Отхаркивающий, обволакивающий и противовоспалительный эффекты реализуются за счет слизи. Незначительный спазмолитический эффект, вероятно, обусловлен сопутствующими веществами — флавоноидами, эфирным маслом.

### Применение

Листья мать-и-мачехи применяются в виде *настоя*, входят в состав *грудного сбора №3, сиропа* (мать-и-мачеха + подорожник большой).

Препараты оказывают смягчительное, отхаркивающее и противовоспалительное действие при бронхитах, ларингитах, трахеитах, бронхоэктазах, абсцессе легких, бронхиальной астме.

Мать-и-мачеха является излюбленным средством народной медицины.



В последнее время необоснованно подвергается сомнению целесообразность применения растения в медицинской практике. На наш взгляд, выявленные для производных пирролизидина (алкалоиды) канцерогенные свойства ничего общего не имеют с мать-и-мачехой: содержание алкалоида сенкиркина в листьях незначительное (около 0,01%), поэтому его потенциальное действие как сопутствующего вещества *не проявляется* при использовании терапевтических доз.

**СЕМЕНА ЛЬНА**  
**(ЛЬНЯНОЕ СЕМЯ)**  
SEMINA LINI

**ЛЬНА СЕМЕНА**  
LINI SEMINA

**ЛЬНЯНОЕ МАСЛО**  
OLEUM LINI (LINI OLEUM)

### Производящее растение

**Лен обыкновенный** (долгунец) — *Linum usitatissimum* L.; семейство Льновые — *Linaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Linum* — древнее название культурного льна у римлян (греч. *linon*). И греческое, и латинское слова происходят от кельтского *lin* (нить), так как из стеблей льна с древних времен делают нити и ткнут ткани.

Видовое определение *usitatissimum* — превосходная степень прилагательного *usitatus* (полезный, общепотребительный, обычный, обыкновенный). Название связано с широким применением растения и в буквальном переводе имеет смысл «наиполезнейший». Наименование «долгунец» растение получило из-за высокого малветвящегося стебля.

Культура льна очень древняя, причем в результате археологических раскопок установлено, что семена льна использовались человеком в пищу со времен бронзового и железного веков. В поселениях людей железного века обнаружены остатки хлеба, состоящего из смеси семян пшеницы, пшена и льна. Считается, что около 9000 лет назад в горных районах Индии впервые из стеблей льна была приготовлена ткань, и с тех пор человек выращивает лен в качестве прядильной культуры.

Во всем античном мире лен считался символом света, чистоты и верности. «Чистейшее из растений. — писал римский писатель Апулей, — один из самых лучших плодов земли, употребляется не только для верхнего и нижнего облачения благочестивых египетских жрецов, но и как покрывало священных предметов».

До образования Киевской Руси льноводством занимались все славянские племена, населявшие Восточно-Европейскую равнину.

В XI в. льноводство и льняные одежды настолько широко распространяются на Руси, что в судебные уложения Ярослава Мудрого вошла статья о наказаниях за кражу льна и льняной одежды. Была определена покровительница льноводства Святая Парасковия-льняница и праздник ее (28 октября), приуроченный ко дню окончания льняной страды. К XVI в. льноводство становится на Руси традиционным промыслом, важной статьей экспорта и национальной гордостью. Начинает работать первая в России канатная фабрика, совершенствуется ткачество.

Реформы Петра I и развитие морского флота дали новый толчок развитию льноводства. Благополучие многих крестьянских хозяйств северо-запада России целиком зависело от урожая льна.

С давних пор применяли лен в лечении разных заболеваний, используя главным образом льняное семя. Авиценна пишет: «Льняное семя помогает от язв мочевого пузыря и почек. Отвар льняного семени, если его применить в клизме с розовым маслом, приносит большую пользу при язвах в кишках... Льняное семя помогает от слизистого кашля, особенно пережаренное».

### Ботаническое описание

Лен посевной (рис. 11) — однолетнее травянистое растение с тонким стеблем высотой до 60-150 см. Листья многочисленные, очередные, узколанцетные, сидячие, покрытые



Рис. 11. Лен посевной

восковым налетом. Цветки собраны в рыхлое раскидистое цимонидное соцветие. Венчик свободно-лепестный с 5 лепестками небесно-голубого цвета с темно-синими жилками; тычинки также имеют синюю окраску. Плод — шарообразная коробочка с остающейся чашечкой с 10 семенами.

Различают две главные типичные культурные формы льна: 1) лен-долгунец, имеющий одиночный стебель длиной 150 см, разветвляющийся лишь наверху, разводимый главным образом на волокно; 2) лен-кудряш, представляющий собой невысокое, сильно ветвистое снизу растение, дающее большой урожай семян, но на волокно мало пригодное. Кроме того, известны также промежуточные культурные сорта, в том числе формы с раскрывающимися и нераскрывающимися коробочками.

### Ареал, культивирование

Лен обыкновенный в настоящее время известен лишь в культуре. В Российской Федерации он широко и издавна культивируется в северной и средней полосах Европейской части и в Сибири. Широко культивируется во многих странах, начиная от субтропических до северных широт в качестве волокнистых (лен-долгунец) или масличных (лен-кудряш, лен-межеумок) сырьевых растений. Особенно развито льноводство в Псковской, Новгородской, Ярославской, Костромской, Вологодской областях, а также в Беларуси, на Украине, где выращивают лен-долгунец. В Западной Сибири, Поволжье, на Северном Кавказе, степных районах Украины, в Средней Азии (Казахстан) культивируют лен-кудряш, лен-межеумок.

В значительных объемах промышленное производство льна осуществляется в Марокко, Турции, Аргентине.

### Заготовка, переработка, сушка

Масличный лен, используемый на семена, убирают в фазу полной желтой спелости, когда коробочки начинают буреть, а семена принимают коричнево-бурю окраску и легко отстают от ее перегородок.

В случае комплексного использования льна (на волокно и семена) его убирают несколько раньше — в фазу ранней желтой спелости, когда начинают желтеть ребра коробочки, а семена имеют светлую окраску. При уборке растения выдергивают целиком, сушат в пучках или снопиках, затем обмолачивают, семена отсеивают, а стебли используют на изготовление волокна. На крупных плантациях уборка механизирована.

Жирное масло получают горячим прессованием из измельченных семян. Цвет масла светло-желтый с буроватым оттенком, запах характерный, вкус приятный.

Льняное масло, намазанное тонким слоем на стеклянную пластинку, при экспозиции в теплом месте в течение 4-8 дней превращается в упругую, сухую, прозрачную пленку (высыхающее масло).

### Лекарственное сырье

Зрелые и высушенные семена культивируемого травянистого растения — льна посевного, а также жирное масло, получаемое методом горячего прессования.

### Внешние признаки

Семена сплюснутые, яйцевидной формы, заостренные с одного конца и округлые с другого, неравнобокие, длиной до 6 мм, толщиной до 3 мм. Поверхность семян гладкая, блестящая, со светло-желтым, ясно заметным семенным рубчиком (лупа  $\times 10$ ).

Цвет семян от светло-желтого до темно-коричневого. Запах отсутствует. Вкус слизисто-маслянистый.

При погружении семян в воду содержимое этих клеток растворяется в воде и вслед за продолжающимся набуханием наружные стенки эпидермиса не выдерживают давления, разрываются и слизь вытекает.

### Микроскопия

При рассмотрении поперечного среза семени хорошо видны (рис. 12): кожура в виде темно-бурой полосы, эндосперм и зародыш. При большом увеличении ясно различаются слои семенной кожуры. Эпидермис состоит из крупных, четырехугольных клеток, покрытых толстым слоем кутикулы, содержащих слизь; боковые (радиальные) стенки клеток слегка извилистые, при разбухании слизи способны выпрямляться и вытягиваться. Под эпидермисом лежат 1-2 ряда паренхимных клеток. Третий слой представлен механической тканью, состоящей из одного ряда сильно утолщенных, одревесневших желтых клеток, пронизанных поровыми канальцами. Под механической тканью расположены узкие тонкостенные клетки «поперечного слоя» (вытянуты поперек семени). Самый внутренний слой кожуры — пигментный — состоит из одного ряда четырехугольных клеток с заметно утолщенными пористыми оболочками и темно-желтым содержимым.

Эндосперм состоит из многоугольных клеток и содержит алейроновые зерна и капли жирного масла (реакция с Суланом III). Ткань семядолей отличается более мелкими клетками.

### Химический состав

В семенах льна содержатся полисахариды (ведущая группа БАС), представленные слизью (5-12%). При гидролизе слизи образуются галактоза (8-12%), галактуроновая и маннуроновая кислоты (около 30%), ксилоза (25-27%), арабиноза (9-12%), рамноза (13-29%).

В качестве второй группы БАС содержится жирное масло (до 30-48%). Масло состоит в основном из двух- и трехкислотных триглицеридов, линоленовой (40-62%), линолевой (16-25%), олеиновой (14-16%) и других кислот. Йодное число льняного масла колеблется от 160 до 192. Кислотное число должно быть не более 5.

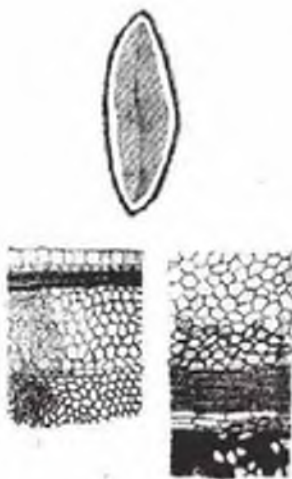
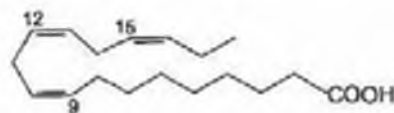
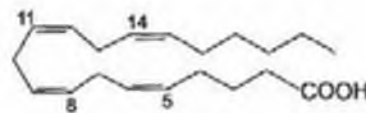


Рис. 12. Поперечный срез семян

Следует отметить, что содержание масла в семенах зависит от сортов льна, районов произрастания и почвенно-климатических условий, поэтому колеблется в широких пределах от 24 до 44%. Еще большая вариабельность наблюдается в составе жирного масла: по мере продвижения посевов с севера на юг в растении уменьшается содержание линоленовой (с 60 до 25%) и линолевой кислот. В соответствии с изменением уровня линоленовой и линолевой кислот колеблется и величина йодного числа: жирное масло из северных районов имеет более высокое йодное число.



$\alpha$ -линоленовая кислота ( $C_{18}$ )

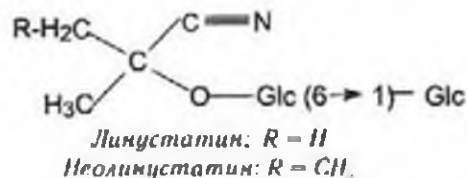


Арахидиновая кислота ( $C_{20}$ )

К сопутствующим веществам относятся белки (18-33%), а также цианогенные гликозиды — линамарин, линустатин, неолинустатин, содержащиеся в небольшом количестве во всем растении и расщепляющиеся под действием фермента линазы (в прорастающих семенах или испорченном сырье) с образованием свободной синильной кислоты.



Линамарин



Линустатин:  $R = H$   
Неолинустатин:  $R = CH_3$

### Стандартизация

Качество сырья льна регламентирует ГФ СССР XI издания: ФС 79.

### Фармакологическое действие

Обволакивающее средство. Полисахариды семян льна защищают от раздражения чувствительные нервные окончания слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта. При этом понижается также всасывание из кишечника инфекционных и других токсинов.

Медико-биологическое значение жирного масла, а также препарата «Линетол» следует рассматривать сквозь призму того обстоятельства, что линоленовая кислота и другие полиненасыщенные высшие жирные кислоты являются биогенетическим предшественником **арахидоновой кислоты**, из которой в организме образуются простагландины, обладающие в зависимости от типа различной физиологической активностью. Установлено, что введение линетола животным приводит к снижению уровня холестерина в сыворотке крови, а также содержания  $\beta$ -липопротеидов и  $\beta$ -глобулинов. Кроме того, линетол по-

вышает уровень фосфолипидов и уменьшает коэффициент холестерина/фосфолипиды. Существенное значение в этом эффекте имеют линоленовая и линолевая кислоты, играющие важную роль в обмене липидов в организме.

### Применение

Семена льна в виде свеженеприготовленной слизи (*Mucilago seminis Lini*) применяются как обволакивающее, легкое слабительное и противовоспалительное средство при заболеваниях желудочно-кишечного тракта (гастриты, энтероколиты, язвенная болезнь на фоне гиперсекреции, атонические запоры, интоксикации). Эту слизь готовят взбалтыванием с горячей водой цельного льняного семени, так как полисахариды находятся только в наружном слое семян — в эпидермисе (получают в пропорции 1 г цельного сырья на 30 мл горячей воды).

**Льняное масло** — применяется для приготовления линиментов, используемых при лечении экземы, псориаза. Из льняного масла получают препарат «**Линетол**», представляющий собой смесь этиловых эфиров линоленовой, линолевой, олеиновой и других кислот (этерификация проведена для улучшения органолептических свойств масла и лучшей переносимости). Препарат назначают при атеросклерозе и в виде мази (регенерирующее средство) при ожогах, лучевых поражениях и других болезнях кожи.

Из льняного масла получают также зеленое мыло и мыльный спирт, которые применяют наружно при заболеваниях кожи. Кроме того, льняное масло используется в промышленности для производства масляных красок, линолеума.

### ЦВЕТКИ КОРОВЯКА FLORES VERBASCI

### КОРОВЯКА ЦВЕТКИ VERBASCI FLORES

### Производящие растения

**Коровяк густоцветковый** (к. скипетровидный) — *Verbascum densiflorum* Bertol. (*V. thapsiforme* Schrad.), **коровяк мохнатый** (к. лекарственный, царская свеча, дивина) — *V. phlomoides* L., **коровяк великолепный** — *V. speciosum* Schrad. и **коровяк обыкновенный** — *V. thapsus* L.; семейство Норичниковые — *Scrophulariaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Verbascum* образовано от лат. *barbascum*, причем последнее генетически связано с лат. *barba* (борода), отражающее сильную опушенность растений.

Видовое определение *phlomoides* образовано от греч. *phlomos* (коровяк) и *eidos* (вид, подобный). В свою очередь, греч. *phlomos* генетически связано с *phlox* (пламя), так как толстые смазанные жиром шероховатые листья коровяка, как объясняет Dioscorid, служили как ламповые фитили. Плиний считает, что такое название дано в связи со сходством листьев и стеблей с ламповым фитилем. Возможно, что название также дано из-за золотистой окраски венчика, напоминающего по форме прямо стоящую свечу.

Видовой эпитет *thapsiforme*, образованный от греч. *thapsinos* (желтый) и лат. *forma* (форма), характеризует желтую окраску цветков. Слово *thapsinos* генетически связано с *thapsos* (так называлось растение, из которого добывали желтую краску для крашения тканей), которое, в свою очередь, образовано от названия п-ова Thapsos в Сицилии, откуда греки получали желтый краситель.

### Ботаническое описание

Используемые в медицине коровяки (рис. 13) — двулетние травянистые растения высотой 50-200 см, с цилиндрическим неветвистым или в верхней части разветвленным стеблем. Листья и стебли густо опушены беловатыми или желтоватыми волосками. Листья очередные, длиной 4-10 см, шириной 1,5-3,5 см, нижние — черешковые, эллиптически-ланцетовидные, средние и верхние — удлинненно-яйцевидные, заостренные, со слегка сердцевидным основанием, сидячие, немного избегающие по междоузлиям. Цветки на коротких цветоножках, в прерывистой, негустой колосовидной кисти. Венчики желтые, пятилопастные, диаметром 2-4 см. Все виды имеют желтые или оранжевые тычилочные нити, три из которых или все пять светло опушены. Плоды — округло-яйцевидные, тупые или с маленьким шипиком на верхушке, многосеменные коробочки, длиной около 1 см. Семена цилиндрические, слегка пирамидальные, длиной 0,5-0,7 мм, шириной около 0,5 мм.

Коровяк густоцветковый — крупное, войлочное-опушенное растение, развивающее в первый год розетку прикорневых листьев, на второй год — генеративный побег. Стебель неветвистый, высотой до 2 м. Прикорневые листья сидячие или короткочерешковые, с крупногородчатым краем, стеблевые — очередные, избегающие по всей длине междоузлия, нижние — продолговатые, верхние — яйцевидные, заостренные, с пильчато-зубчатым краем. Цветки пятичленные, желтые, 3-4,5 см в диаметре. Соцветие — тирс. Плод — коробочка. Цветет в июне-августе. Плоды созревают в августе-сентябре. Растение размножается исключительно семенами.

### Ареал, культивирование

Коровяк густоцветковый распространен в европейской части Российской Федерации (за исключением самых северных районов), республиках СНГ, на Кавказе. Растет на лугах, по опушкам лесов, на песках, каменистых склонах, железнодорожных насыпях, залежах, в лесополосах. Иногда, особенно в лесостепных и степных районах, образует заросли в несколько гектаров.

Коровяк мохнатый и коровяк великолепный произрастают в южных областях европейской части страны и на Кавказе. Коровяк обыкновенный распространен по всей европейской части, на юге Западной Сибири и некоторых районах Средней Азии.



Рис. 13.  
Коровяк густоцветковый

Основные заготовки сырья проводятся в Центрально-Черноземном районе Российской Федерации, на Северном Кавказе и на Украине.

Не следует собирать цветки коровяка черного *Verbascum nigrum* L. и коровяка тараканьего *V. blattaria* L., которые характеризуются темноопушенными тычиночными нитями.

#### **Заготовка, сушка**

Цветки заготавливают во время цветения — в июне-августе. Сырье собирают в ясные солнечные дни, в первой половине, после схода росы. Выбирают полностью распустившиеся ярко-желтые цветки — в это время венчики легко отделяются. Каждый цветок коровяка раскрыт лишь один день, затем увядает, поэтому заросли необходимо обходить каждый день и собирать венчики всех ярко-желтых цветков. При сборе в сырье не должны попадать чашечки и другие части растения.

Для обеспечения возобновления зарослей семенным путем необходимо оставлять нетронутыми не менее одного цветущего растения на 10 м<sup>2</sup> заросли.

Собранные венчики коровяка немедленно сушат, разложив на подстилку слоем толщиной около 1 см, на чердаках с хорошей вентиляцией или под навесами, периодически переворачивая, а также в сушилках при температуре не выше 40-50°C, рассыпав его на решета. Хорошо высушенное сырье должно иметь золотисто-желтый цвет.

#### **Лекарственное сырье**

В качестве сырья используют раскрывшиеся венчики цветков с тычинками дикорастущих травянистых растений — коровяка густоцветкового, коровяка мохнатого, коровяка великолепного и коровяка обыкновенного.

#### **Внешние признаки**

Сырье коровяка состоит из желтых венчиков диаметром 2,5-4 см, в которых тычиночные нити наполовину приросли к трубке венчика. Три тычиночные нити покрыты желтыми волосками, две нити голые. Запах слабый, ароматный; вкус сладковатый. Венчики без чашечек диаметром от 0,5 до 4 см (у коровяка обыкновенного — от 1 до 2 см), слегка неправильные. Внутренняя поверхность венчика гладкая, наружная — густоопушенная. Тычинки наполовину приросли к трубке венчика. Три тычиночные нити покрыты желтыми волосками, две — голые. У коровяка великолепного все пять тычинок белоопушенные. Цвет венчиков ярко-желтый. Запах слабый, приятный, вкус сладковатый. Сырье коровяка очень гигроскопично, легко отсыревает и плесневеет.

### Химический состав

Цветки коровяка содержат в себе полисахариды (слизи) (около 3%), сахара (около 20%).

К действующим веществам относятся также флавоноиды (около 4%), среди которых доминируют рутин и гесперидин.

Среди сопутствующих веществ известны каротиноиды ( $\beta$ -каротин), иридоиды (аукубин, каталпол), сапонины.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГОСТом 14144-69.

### Фармакологическое действие

Отхаркивающее средство.

### Применение

Цветки коровяка в форме *настоя*, а также в составе *грудных сборов* используют как отхаркивающее, противовоспалительное, смягчительное и обволакивающее средство. Цветки коровяка в основном являются экспортным сырьем.

### КЛУБНИ САЛЕПА

TUBER SALEP

### САЛЕПА КЛУБНИ

SALEP TUBER

### Производящие растения

Различные виды *ятрышника* (салеп, кукушкины слезки): *дремлик* (ятрышник-дремлик) – *Orchis morio* L., *пальчатокоренник крапчатый* – *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo, *любка двулистная* – *Plathantha bifolia* (L.) Rich., *гимнаденция комариная* (кокушкин) – *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br., *анакамптис пирамидальный* – *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.; семейство Орхидные – *Orchidaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Orchis* образовано от греч. *orchis* (яичко) и дано роду по форме клубней, как и русский термин «ятрышник» (от ятро, ядро).

Слово салеп (*Salep*) возникло от араб. названия клубня: *la'lab* > *salab* > *salep* (яичко), так как клубни имеют яйцевидную форму.

Родовое наименование *Gymnadenia* образовано от греч. *gymnos* (голый) и *aden*, *adenos* (железа) из-за оголенности железок поллинариев.

Видовой эпитет *morio* (шут, глупец) дано виду по форме цветка, напоминающего колпак шута.

Видовое определение *latifolia* (широколиственный), образованное из *latus* (широкий) и *folium* (лист), характеризует форму листьев.

Видовое наименование *maculata* (пятнистый) образовано от *maculare* (делая пятна, испещрять) и дано виду из-за листьев, покрытых темными пятнами.

Видовое определение *conopsea* (комариный, комариночный) образовано от греч. *konops* (комар) из-за формы цветка – трехлопастная губа с длинным шпирцем. Возможна также связь видового определения с местом обитания растения: влажные лесные поляны, влажные луга между кустарниками.

Происхождение русского термина «кокушкин», как и немецкое слово «Kuckuckseisreichel» (кукушкина слюна), связывают с тем, что растение будто бы происходит из семян, разбросанных птицами.

### Ботаническое описание

Виды ятрышника (рис. 14) – красивые лесные орхидеи, представляющие собой мелкие травянистые растения с несколькими дугопервыми, как у однодольных, листьями,





Рис. 14. Ятрышник

охватывающими одиночную цветочную стрелку. Соцветие — конечная кисть. Цветки неправильные, часто пестро и красиво окрашены, у некоторых видов встречаются белые или зеленоватые. Строение их не менее причудливо, чем у оранжевых тропических орхидей. Околоцветник простой венчиковидный, состоящий из 3 наружных и 3 внутренних лепестков, из которых нижний отличается величиной и окраской, образуя «губу», снабженную шпорцем. Тычинка одна, сросшаяся со столбиком в колонку; в каждом гнезде пыльника слипшаяся в комок пыльца снабжена ножкой с расширенным «прилипалцем». Завязь нижняя, скрученная. Корневая система состоит из двух клубнекорней: более крупного — материнского, менее крупного, но сочного — дочернего. Корень состоит из тонких мочек и двух клубнекорней: один старый, более крупный, но дряблый, другой — молодой, сочный. Эти клубни служат для вегетативного размножения растения. Молодой клубень, в котором откладываются запасные питательные материалы, перезимовывает и развивает весной листья и цветочную стрелку. Одновременно из пазухи нижнего листового влагалища образуется подземная почка, в которой постепенно откладываются питательные вещества; она превращается в новый молодой клубень — дочерний, между тем как старый истощается, сморщивается и отмирает вместе с цветочной стрелкой.

Различают клубни двух типов: яйцевидно-овальные и книзу пальчато-расщепленные.

Яйцевидные клубни имеют следующие растения: ятрышник-дремлик с более узкими листьями и густой кистью красивых, обычно фиолетовых цветков и любка двулистная с двумя прикорневыми листьями овальной формы, с закругленной верхушкой и рыхлой кистью белых душистых цветков.

Клубни пальчаторасщепленные имеются у следующих видов: ятрышник широколистный и ятрышник пятнистый, у которого листья покрыты темными пятнами, а также кокушник комарниковый с узкими листьями и фиолетовыми цветками; губа трехлопастная, но без пятен и с длинным шпорцем.

#### Ареал

Вышеперечисленные виды ятрышника встречаются на сырых местах по опушкам леса, в лугах и болотах почти по всей лесной зоне Российской Федерации и стран СНГ. Особенно много их на Кавказе, где в основном и производится заготовка.

В большинстве случаев они не образуют промышленных зарослей, часть видов вошла в Красную книгу.

### Заготовка, сушка

Клубни выкапывают вручную во время цветения или отцветания растений, пока еще сохранилась цветочная стрелка (в июне-июле), так как позже растение трудно заметить в густом травянистом покрове. Необходимо оставлять некоторое число растений в заросли для возобновления. Собирают только молодые клубни, а старые, сморщенные, отбрасывают. Собранные клубни отмывают от земли, очищают от кожицы, нанизывают на нитку и погружают на несколько минут в кипящую воду, чтобы парализовать их способность к прорастанию, обычно долго сохраняющуюся. Сушат на воздухе, подвешивая на нитках, или в печах. При такой обработке клубни теряют горечь и неприятный запах, свойственные им в свежем состоянии, а крахмальные зерна, содержащиеся в паренхиме, превращаются в клейстер, что придает высохшим клубням плотность.

### Лекарственное сырье

Собранные во время цветения или в период отцветания очищенные от эпидермиса, перед сушкой погруженные на несколько минут в кипящую воду и высушенные, дочерние клубнекорни различных видов ятрышника — *Orchis*, любки — *Platanthera*, кокушника — *Gymnadenia* и анакамптиса — *Anacamptis* (в соответствии с ГФ СССР IX издания (ст. 718).

### Внешние признаки

Клубнекорни округлой, яйцевидной или нальчатой формы, плотные, тяжелые, твердой консистенции, желтовато-белого или сероватого цвета, слегка просвечивающиеся. Поверхность мелкоморщинистая или гладкая, или с немногочисленными неровными продольными бороздками. Клубнекорни достигают 4 см в длину и 0,5-2 см в толщину; на верхушке их — маленькая почка, часто деформированная, иногда на месте почки заметен рубец. Запаха и вкуса не имеют, в воде сильно ослизняются.

При хранении в сырости клубни плесневеют и темнеют.

### Микроскопия

На поперечном срезе размягченного во влажной камере клубнекорня видно (рис. 15), что значительная часть основной ткани состоит из клеток тонкостенной паренхимы, наполненных крахмалом, большей частью превратившимся в комки клейстера. Среди клеток паренхимы находится много крупных клеток со слизью, нередко содержащих кристаллы оксалата кальция в виде пучков коротких рафид. Проводящие лучки расположены по кругу параллельно наружному краю клубня; центр занят группой из таких же проводящих пучков; механических элементов нет. Порошок беловатый или желтоватый, проходящий сквозь сито с размером отверстий 0,4 мм. При рассмотрении под микроскопом видно, что он состоит в основном из комков превратившегося в клейстер крахмала и клеток, содержащих комки слизи. Проводящие пучки и рафиды становятся видимыми после обработки раствором щелочи. Слизь открывается реакцией с тушкой. От прибавления капли раствора йода крахмальные зерна окрашиваются в синий цвет, комки их — в красно-фиолетовый, слизь — в желтый или бурый цвет. Спиртовой раствор метиленовой сини окрашивает слизь в голубой цвет.



Рис. 15.

Микроскопия порошка селени

### Химический состав

Главной составной частью сырья являются полисахариды, представленные легко растворимой в воде слизью (маннаны) (до 50%), которая осаждается из сгущенных водных растворов спиртом. В результате кислотного гидролиза слизи образуется моносахарид манноза. В сырье содержатся также крахмал (до 30%), декстрины, пентозаны и другие углеводы.

### Стандартизация

Качество сырья должно соответствовать требованиям ГФ СССР IX издания (ст. 718). Раздел «Качественные реакции» предусматривает определение крахмала: при кипячении 1 г порошка салепса со 100 мл воды получается густоватая, почти бесцветная слизь, окрашивающаяся при охлаждении от прибавления раствора йода в сине-фиолетовый цвет.

### Фармакологическое действие

Обволакивающее средство.

### Применение

Из порошка салепса (проходит через сито с отверстиями не более 0,4 мм) готовят *слизь* (*Mucilago Salep* получают при продолжительном взбалтывании крупного порошка салепса в горячей воде), применяющуюся как обволакивающее средство при энтероколитах и гастритах. Слизь считается противоядием при отравлениях ядами прижигающего действия. В ряде районов страны клубнекорни используют как общеукрепляющее средство и при импотенции.

## 8. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ КАМЕДИ

### ТРАГАКАНТ

GUMMI TRAGACANTHAE  
(TRAGACANTHAE GUMMI)

### Производящие растения

Различные виды трагакантовых *астрагалов* (*Astragalus*), относящихся к подроду *Tragacantha*; семейство Бобовые — *Fabaceae* (*Leguminosae*). Подрод *Tragacantha* включает в себя около 240 видов, среди которых практическое значение имеют только 15-20.

Промышленные виды: на Кавказе (Армения) — астрагал Андрея (*Astragalus Andreji* Rzazade), астрагал обнаженный (*A. denudatus* Stev.), астрагал мелкоголовчатый (*A. microcephalus* Willd.), астрагал густолистый (*A. picnophyllus* Stev.); в Центральной Азии (Туркмения) — астрагал войлочно-ветвистый или густоветвистый (*A. piletocladus* Freyn et Sint.), астрагал плотнейший [*A. densissimus* (Boriss) Sirj], астрагал каракалинский (*A. karakalensis* Freyn et Sint.), астрагал многолисточковый [*A. multifoliolatus* (Boriss) Sirj].

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Astragalus* происходит от греч. *astragalos* (позвонок, лодыжка, бабка) и связано с формой семян. Родовое определение *Tragacantha* как название растения употребляется многими авторами. Слово образовано из греч. *tragos* (козел) и *akantha* (колючка, шип) в связи с формой семян (бобов), которые изогнуты, как козын рога, или в связи с тем, что козы охотно едят это растение.

Видовой эпитет *piletoides* (из греч. *piletos* — войлочный и *klados* — ветвь, побег) характеризует сильное опушение ветвей.

Видовое определение *microcephalus* (из греч. *micros* — маленький и *kephale* — голова) дано виду по форме соцветия.

Камедь — очень древнее средство, о котором знали уже Цельс, Диоскорид, Плиний, а также арабы средневековья. Термин *Gummi* образован от егип. *komē*, который трансформировался в греч. *kommi*, лат. *commis* (*cuttis*, *summi*, позднее *gummiis* и *gummi*). Камедь называют «аравийской» (*agahisum*) или гуммиарабиком в связи с тем, что с древнейших времен ее вывозили из восточно-африканских стран через арабские порты, прежде всего через Александрию.

Длительное время СССР импортировал значительные количества трагаканта из Ирана. В 30-е годы XX века в результате интенсивных поисков и глубокого изучения отечественных астрагалов в Туркмении и Армении были обнаружены большие заросли трагакантовых астрагалов, на базе которых развилась отечественная добыча камеди.

### Ботаническое описание

**Трагакантовые астрагалы** — невысокие (около 1 м, реже 1,5-2 м) густолиственные колючие кустарники. Листья сложные, парноперистые с колючей верхушкой и заостренными прилистниками, листочки мелкие. Цветки сидят по несколько в пазухах листьев, бледно-желтые или иной окраски, чашечка шерстистая. Боб в мохнатой чашечке, односемянный, нераскрывающийся густо-волосистый. Растение цветет в июне-июле.

### Ареал, культивирование

Трагакантовые астрагалы произрастают преимущественно в горных областях Передней, Центральной Азии, в том числе в странах СНГ (Туркмения) и на Кавказе (Армения). Мировыми центрами сбора гуммитрагаканта являются Иран и Турция.

### Заготовка, переработка

Гуммитрагакант добывают путем подсочки, хотя собирают и естественные натёки. Применяют различные способы подсочки. Чаще всего основание куста очищают от земли и главный ствол откапывают на глубину около 5 см, после чего на открытой части ствола острым режущим инструментом делают надрез. В зависимости от вида режущего инструмента вытекающая камедь, застывая, принимает форму всевозможных, листовидных и другого вида лент, на которых заметны дугообразные, концентрические утолщения, образующиеся в результате суточной периодичности истечения. Нередко стволы или толстые ветви

надкалывают толстым шилом, и в этом случае истекающая камедь принимает вид длинных закрученных червеобразных нитей («вермишельный трагакант»). Камедь, вытекающая из естественных трещин, застывает в бесформенные комковатые куски.

Подсочку трагакантовых астрагалов начинают с мая или несколько позднее, если весна была холодной. Выход камеди увеличивается в зависимости от возраста растения: чем оно старше, тем больше выход. Подсочку ведут в тихую погоду, чтобы пылью и песком не загрязнялась сырая камедь. Камедь обычно застывает через 3-4 дня после подсочки. Собранную камедь сортируют по окраске на высшие сорта — бесцветные прозрачные или белые ленты и технические сорта — желтоватые, желтые и бурые куски разных очертаний.

### **Химический состав**

По химической классификации гуммитрагакант следует относить к кислым полисахаридам. В качестве мономеров в молекулы гуммитрагаканта входят D-галактуроновая кислота, D-галактопираноза, D-фукоза, D-арабинофураноза, D-ксилопираноза. По растворимости в воде трагакант относится к нерастворимым, но набухающим камедям.

Набухающая часть камеди составляет 60-70% продукта и издавна называется *бассорином*. Остальное количество приходится на растворимую часть — *арабин* (трагакантин).

Бассорин (м.м. более 100 тыс.) на 60% представлен полисахаридным комплексом.

Арабин (м.м. более 10 тыс.) состоит из трагакантовой кислоты и арабиногалактана. Трагакантовая кислота — это гетерополисахарид, состоящий из D-галактуроновой кислоты (40%), D-ксилозы (40%), L-фукозы (10%) и D-галактозы (4%). Главная составляющая единица — D-галактуронан — в структурном плане близка к пектинам. Арабиногалактан построен на основе L-арабинозы (70%), D-галактозы (12%), D-галактуроновой кислоты (3%) и следов L-рамнозы.

Кроме того, в камеди найдены крахмал (2-3%), целлюлоза (около 3%), вода (до 20%), зола (1.7-4.0%).

В золе гуммитрагаканта содержится 70% солей кальция и калия. Состав трагакантовой камеди варьируется в зависимости от вида астрагала, места и времени сбора, но больше всего — от торгового сорта камеди. Это характерно и для других растительных камедей.

### **Фармакологическое действие**

Обволакивающее средство, обладающее противовоспалительными свойствами.

**АБРИКОСОВАЯ  
КАМЕДЬ**  
GUMMI ARMENIACAE  
(ARMENIACAE GUMMI)

**МАСЛО ПЕРСИКОВОЕ<sup>1</sup>**  
OLEUM PERSICORUM  
(PERSICORUM OLEUM)



Рис. 16.  
Абрикос обыкновенный

**Масло персиковое**  
— соборное понятие, включающее в себя жирные масла семян персика обыкновенного и абрикоса обыкновенного. Ввиду схожести их химического состава.

## Применение

Набухающие свойства трагакантовой камеди и ее клейкость широко используются в фармацевтической практике для приготовления эмульсий, таблеток и пилюль. Трагакантовая камедь применяется в медицине в виде слизи (*Mucilago Gummi arabici*).

Кроме того, камедь трагаканта находит широкое применение в различных отраслях промышленности (текстильная, пищевая, парфюмерная, лакокрасочная, химическая, кожевенная, полиграфическая).

## Производящее растение

**Абрикос обыкновенный** — *Armeniaca vulgaris* Lam. = *Prunus armeniaca* L.; семейство Розоцветные — *Rosaceae*.

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Armeniaca* образовано от лат. *armeniacus* (армянский). Древние греки и римляне не знали данное растение: оно было завезено к ним в первые века нашей эры. Плиний и Диоскорид называли абрикос *malum Armeniacum* (армянское яблоко) или *prunum Armeniacum* (армянская слива).

Видовой эпитет *vulgaris* (обыкновенный) указывает на распространенность вида.

Культура абрикоса очень древняя. Истинными творцами окультуренного абрикоса являются предки современных таджиков, населявших древнюю страну Согдиану, изолированную в труднодоступных горных оазисах Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Здесь селения древних таджиков утопали в диких абрикосах.

## Ботаническое описание

Абрикос обыкновенный (рис. 16) — дерево высотой 3-10 м со стволом до 25-30 см в диаметре, с серо-бурой, продольно растрескавшейся корой на старых стволах. Молодые ветви красновато-коричневые с чечевичками. Листья простые, очередные, яйцевидные, с заостренной верхушкой, пильчатым краем, черешковые. Цветки одиночные с пятичленным околоцветником, бело-розовые, тычинок много, пестик один. Плод — костянка желтого или оранжевого цвета; мякоть плода сладкая, светло-коричневая. Растение цветет в марте-апреле, плодоносит в июне-августе.

## Ареал, культивирование

Абрикос в диком виде обитает в Центральном Дагестане, Центральной Азии, Северо-Восточном Китае. Растет рощами на сухих, каменистых склонах, поднимаясь до 1000 м (и выше) над уровнем моря.

Абрикос обыкновенный разводится во многих странах мира. В отдельных районах в Средней Азии абрикос составляет 95% всей площади плодовых культур. В СНГ культивируется также в Закавказье (основной район культуры — Армения), на Украине, в Молдове. В России абрикос ши-

роко культивируется в Краснодарском крае, а также в других регионах юга Российской Федерации, включая Нижнее Поволжье (Волгоградская, Саратовская области и др.). Имеется опыт культивирования районированных сортов в Самарской, Оренбургской областях и других регионах России.

#### **Заготовка, переработка**

Гуммозис тканей, наблюдающийся у абрикоса и других плодовых растений сем. Розоцветных (*Prunus*, *Persica*, *Cerasus*), происходит за счет слизистого перерождения ряда тканей, в первую очередь их паренхимы. В случае абрикоса процесс окамедения в отличие от трагакантовых астрагалов является патологическим: образуется своего рода «пластырь» для закупорки ран. Натёки камеди образуются как на стволах, так и на ветвях абрикоса. В отдельных случаях натёки могут достигать 80-100 г, причем подсочка повышает камеденстечение. В странах СНГ (Центральная Азия) собирают от 0,5 до 1,5 кг камеди в сезон с 1 дерева, склонного к камедообразованию. Наибольшие выходы камеди наблюдаются у деревьев в возрасте 10-15 лет в период сбора и особенно после снятия плодов.

#### **Лекарственное сырье**

Высушенные плоды с семенами (урюк) и без семян (курага), имеющее огромное пищевое значение, семена (для получения жирного масла), а также камедь, выделяющаяся на поверхности стволов и ветвей.

#### **Внешние признаки**

Куски абрикосовой камеди представляют собой натёки различной величины и разнообразной формы: мелкие (5-10 г) — каплевидной или сосульковидной формы, крупные (10-15 г) — шаровидные или комкообразно-неправильной формы. Свежесобранная камедь светло-желтого цвета и довольно прозрачная, более старые куски желто-бурого цвета и непрозрачные.

#### **Химический состав**

В состав камеди входят такие моносахаридные остатки, как глюкуроновая кислота (до 16%), галактоза (до 44%), арабиноза (около 41%), примесь белковых веществ (не превышает 0,6%). По составу и растворимости камедь абрикоса близка к гуммиарабику.

В семенах содержится 30-50% невысыхающего жирного масла, состоящего из триглицеридов олеиновой и линоленовой кислоты, а также гликозид амигдалин (до 8-9%) и фермент эмульсин. В мякоти плодов содержатся в большом количестве сахара (главным образом, сахароза) (около 30%), а также до 305 мг% солей калия (в высушенных плодах до 1717 мг%). Высушенные плоды абрикоса таджикской селекции содержат до 84% сахаров.

В плодах абрикоса в значительных количествах содержатся каротиноиды (провитамин А), придающие им оранжевый цвет), витамин С, а также никотиновая кислота. Кроме того, в плодах обнаружены флавоноиды (кверцетин, изокверцитрин), дубильные вещества (до 1%), декстрин, крахмал (небольшое количество).

#### Фармакологическое действие

Абрикосовая камедь — вспомогательное средство, обладающее эмульгирующей и обволакивающей способностью.

#### Применение

Абрикосовая камедь образует вязкие растворы, обладающие высокой эмульгирующей и обволакивающей способностью. Она полностью заменила импортный гуммиарабик в фармацевтической практике (масляные эмульсии, обволакивающие растворы, вязкий компонент в некоторых кровезамещающих растворах и т.д.). Камедь выпускается в виде порошка белого или желтоватого цвета (ГФ СССР VIII и IX изданий).

По растворимости в воде, вязкости и эмульгирующей способности к абрикосовой камеди близки камедь сливы [*Prunus domestica* L.] и черешни (*Cerasus avium* (L.) Moench.).

Абрикосовое жирное масло, имеющее в фармации название «персиковое масло» (см. персик обыкновенный), используется в качестве растворителя некоторых лекарственных веществ (например, камфоры), для приготовления инъекционных растворов и как основа жидких мазей.

С учетом высокого содержания калия в плодах их рекомендуют (в виде кураги, урюка) при лечении сердечно-сосудистых заболеваний.

## 9. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ КЛЕТЧАТКУ

**БАТА**  
GOSSYPOLIUM

**ХЛОПКОВОЕ МАСЛО**  
OLEUM GOSSYPII (GOSSYPII OLEUM)

**КОРА КОРНЕЙ  
ХЛОПЧАТНИКА**  
CORTEX RADICUM  
GOSSYPII

### Производящие растения

Различные виды и разновидности хлопчатника — *Gossypium*; семейство Мальвовые — *Malvaceae*.

Наиболее обычны в культуре 4 вида: хлопчатник древовидный — *Gossypium arboreum* L., хлопчатник барбадосский (хлопчатник египетский) — *G. barbadense* L., хлопчатник травянистый (обыкновенная гуза) — *G. herbaceum* L. и хлопчатник мохнатый (упланд обыкновенный) — *G. hirsutum* L.



## ХЛОПЧАТНИКА КОРА КОРНЕЙ

GOSSYPII CORTEX  
RADICUM

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Gossypium* впервые было употреблено Плинием. Слово образовано от араб. *goz (gos)* — шелковистый. В Средней Азии и в настоящее время хлопчатник называют «гуза». Древним грекам, римлянам, арабам и египтянам хлопок не был известен. Греки впервые познакомились с ним во время походов Александра Македонского. Геродот (V в. до н.э.) сообщает о том, что в Индии есть растение, которое вместо плодов дает шерсть, подобно овце, но еще прекраснее. Страбон называет хлопчатник *dendron egypthorum* — «дерево, приносящее шерсть» и сообщает о том, что нужно вынуть косточку, чтобы получить тонкую нить.

Видовое определение *barbadense* (барбадосский) дано виду по месту его первоначального выращивания — о-в Барбадос в Вест-Индии. Хлопчатник барбадосский из-за распространения в Египте получил название «египетский».

*Gossypium herbaceum* — травянистое растение высотой 60-90 см (дикорастущие хлопчатники представляют собой кустарники или деревья), на что и указывает видовой эпитет *herbaceum* (травянистый).

Видовое определение *hirsutum* (мохнатый) дано виду в связи с тем, что в коробочке между длинными волосками находится войлок и поэтому хлопок выглядит мохматым.

### Ботаническое описание

Хлопчатник мохнатый (рис. 17) в культуре выращивается как однолетнее растение, достигающее 80-120 см высоты. Стебли одиночные, прямостоячие, сильно ветвистые. Стебли и ветви, а также листья густо опушены простыми волосками и, кроме того, имеют многочисленные темные точки просвечивающих вместилищ госсипола. Листья с прилистниками очередные, черешковые, крупные, в очертании округлые, трех-, четырех- или пятилопастные, при основании сердцевидные, лопасти острые. Цветки на длинных цветоножках, 6-7 см в диаметре, сидящие поодиночке в пазухах листьев; у основания цветоножек находятся листообразные прицветники. Чашечка пятизубчатая с подчашием, состоящим из 3 крупных, яйцевидных, глубокобахромчатых листочков. Венчик из 5 светложелтых лепестков. Тычинки многочисленные, сросшиеся основаниями в колонку, окружающую завязь и столбик. Плод — шаровидная, трех- или пятистворчатая коробочка, длиной более 4 см, раскрывающаяся по створкам. Семена многочисленные, яйцевидные, с темно-бурой оболочкой, покрытой густым, обычно белым покровом из длинных (волокно) и коротких (подпушек) волосков. Растение цветет с июля, плоды созревают в сентябре-октябре.



Рис. 17.  
Хлопчатник мохнатый

### Ареал, культивирование

Родиной видов хлопчатника являются страны Южной Азии, Африки, Центральной Америки. В культуре распространен в большинстве хлопководческих районов земного шара, в том числе в Индии, Египте, южных штатах США, в государствах Центральной Азии (Узбекистан, Таджикистан, Туркмения).

### **Заготовка, переработка, сушка**

*Сбор хлопка-сырца и его обработка.* Созревшие коробочки хлопчатника снимают хлопкоуборочными машинами или вручную. После просушки на солнце сырье поступает на хлопкоочистительные заводы, где с помощью специальных машин волоски отделяются от семян. Для медицинских целей хлопок-сырец проходит очистку, обезжиривание, отбеливание, отмывание и расчесывание на специальных машинах.

*Получение жирного масла.* Масло получают выжиманием из семян хлопчатника после отделения от них волосков и кожуры с подпушком. Свежевыжатое масло неприятного запаха и вкуса, красно-бурого цвета, содержит до 2% красящих, смолистых, белковых веществ (в том числе госсипола, которого особенно много в клетках семенного ядра) и много свободных жирных кислот. Сырое масло подвергается рафинированию, в процессе которого под влиянием едкого натра разрушается госсипол.

После сбора урожая хлопка выкапывают наиболее развитые кусты и со стержневых и крупных боковых корней снимают кору. Сырье имеет вид узких длинных (до 30 см) полос шириной около 1 см, толщиной 0,5-1 мм с тонким, легко отделяющимся пробковым слоем, часто отсутствующим.

### **Лекарственное сырье**

Вата, рафинированное жирное масло, обезжиренные семена (отходы производства жирного масла), кора корней.

### **Внешние признаки**

*Вата.* По степени обезжиривания и чистоты различают вату гигроскопическую глазную — остаток жировых веществ не более 0,15%, гигроскопическую хирургическую — остаток жировых веществ не более 0,5% и компрессную вату — очищенную и отбеленную, применяемую для перевязок и утепления. Гигроскопичность проверяют следующим простым приемом: скатанный шарик ваты, брошенный в цилиндр с водой, быстро впитывает воду и опускается на дно. Количество жировых веществ определяется с помощью экстракции этиловым эфиром в аппарате Сокслета.

Вата состоит из волосков длиной от 1,5 до 5 см. Под микроскопом видно, что полоски одноклеточные, тонкостенные, спавшиеся, в результате чего они становятся плоскими и продольно перекрученными. Снаружи волоски покрыты кутикулой.

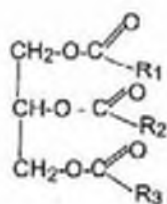
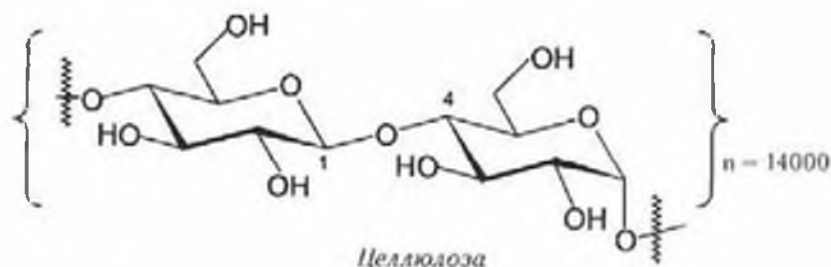
*Рафинированное масло* — светло-желтого цвета, приятного вкуса и запаха.

**Свежесобранная кора** — желтого цвета, обычно усеяна черными точками секреторных вместилищ со смолистым содержимым (госсипол); в процессе хранения кора буреет. Вкус острый и вяжущий, запах почти отсутствует.

### Химический состав

**Вата** — обработанные волоски, покрывающие семена хлопчатника, более чем на 95% состоит из целлюлозы, представляющей собой полисахарид, который образован из моносахаридных остатков (D-глюкоза), соединенных  $\beta$ -1,4-гликозидными связями в линейные цепочки. Молекулярная масса целлюлозы находится в интервале 300 тыс.-1 млн, в основе ее лежат около 7-8 тыс. звеньев целлобиозы (биоза).

В семенах содержится около 40% жирного масла (вторая группа БАС), причем основным компонентом хлопкового масла является триолеин (до 45%), хотя в значительных количествах содержатся и триглицериды линолевой (30-40%), пальмитиновой и стеариновой кислот. В семенах присутствуют белки и небольшое количество смолистых, а в хлопковом масле содержится витамин Е.



Триглицерид

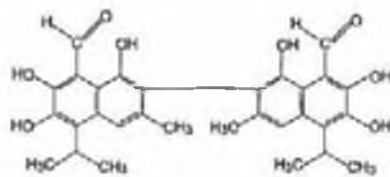


Олеиновая кислота

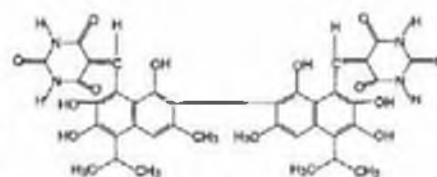


Линолевая кислота

Третья группа БАС представлена госсиполом и его производными (вещества фенольной природы). В настоящее время выведены сорта хлопчатника, не содержащие госсипола, поэтому жмых семян пригоден для кормления сельскохозяйственных животных.



Госсипол



Батриден

В коре корней хлопчатника содержатся витамины К<sub>1</sub> и С, триметиламин, госсипол, немного дубильных веществ, следы эфирного масла и другие вещества.

В листьях содержатся в значительных количествах лимонная (5-7%) и яблочная (3-4%) кислоты.

#### **Фармакологическое действие**

Противовирусное, антимикробное (госсипол), кропоостанавливающее и маточное (кора корней), иммунодепрессивное средство (батриден).

#### **Применение**

**Вата** — классический хирургический и перевязочный материал. Поглощению воды способствует не только строение микрофибрилл, но и капиллярность волокон. Самой высококачественной является гигроскопическая асептическая стерилизованная вата (*Gossypium hygrosopicum asepticum sterilisatum*). Вата может быть пропитана различными антисептическими растворами (вата борная, железистая и др.). Она является сырьевым источником для производства коллодия и получения различных производных целлюлозы (метилцеллюлоза, натрий-карбоксиметилцеллюлоза и др.), широко применяемых в качестве вспомогательных веществ при изготовлении разных лекарственных форм (мази, таблетки и др.).

В фармации хлопковое масло нашло широкое использование в виде различных гидрогенизатов (суппозиторные и мазевые основы). Хлопковое масло — ценный пищевой продукт в республиках Средней Азии, которое используется наравне с подсолнечным и кукурузным.

Из отходов производства жирного масла и из корней производят **госсипол**, который применяется в виде 3% линимента и 0,1% раствора как противовирусное, противогерпетическое средство при опоясывающем и пузырьковом лишае, а также при псориазе.

Из корней хлопчатника вырабатывается **жидкий экстракт** (1:1 на 70% этаноле), оказывающий кровоостанавливающее действие при маточном и внутреннем кровотечениях. Листья хлопчатника служат источником для производства лимонной кислоты, которая является вкусным и специфически утоляющим жажду средством. Цитрат натрия применяется как средство, предотвращающее свертывание крови при ее заготовках.

Для целей аллотрансплантации почек учеными Узбекистана разработан препарат **«Батриден»** (таблетки по 0,1 г), представляющий собой производное госсипола и барбитуровой кислоты.

## 10. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА

СЛОЕВИЩА  
ЛАМИНАРИИ  
(МОРСКАЯ КАПУСТА)  
THALLII LAMINARIAE  
(LAMINARIA)

ЛАМИНАРИИ  
СЛОЕВИЩА  
LAMINARIAE THALLII

### Производящие растения

Ламинария сахарная (морская капуста) — *Laminaria saccharina* Lam. и ламинария японская — *Laminaria japonica* Aresch.; тип Бурые водоросли — *Phaeophytae, Algae*; сем. Ламинариевые — *Laminariaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Laminaria* происходит от лат. *lamina* — тонкий лист, пластинка, так как водоросль имеет слоевище (таллом) в виде длинной продолговатой листовой пластинки.

Видовой эпитет *japonica* (японский) связан с широким применением в Японии этого вида в качестве пищевого продукта. В Японии также широко поставлена добыча йода из морской капусты. Видовое определение *saccharina* — от *saccharum* (сахар), так как в растении содержится сахар маннит.

Морскую капусту издавна широко применяют в Китае и Японии. Еще в XIII в. был издан приказ китайского императора, обязывавший всех граждан ежегодно употреблять определенное количество этой капусты как диетического средства для поддержания здоровья. Для осуществления этого приказа была организована доставка за государственный счет морской капусты во все, даже самые отдаленные края огромной Китайской империи. Туркестанские хакимы лечили морской капустой зоб.

### Ботаническое описание

Ламинария (рис. 18) — бурая водоросль, слоевище которой состоит из пластины, «ствола» и ризоидов. Различаются виды по форме пластин. У ламинарии японской пластины ланцетовидные, линейные, цельные, длиной до 6 м (реже 10-15 м), с клиновидным основанием и широкой, толстой срединной полосой по продольной оси. У ламинарии сахаристой пластины линейные, края волнистые, длина 10-110 см, ширина 5-40 см. Пластины ежегодно отмирают и сбрасываются, а зимой образуются новые, благодаря деятельности зоны роста, находящейся между пластинкой и стеблевидным образованием. Пластины обоих видов мягкие, слизистые, зеленовато-бурые. В пластинах, «стволах» и ризоидах имеются слизистые ходы. Спорангии образуются с июля по октябрь.

Слоевище состоит из длинной продолговатой листовидной пластинки, у основания суживающейся в стеблевидное образование, внизу разветвленное, служащее для прикрепления к морскому дну. У ламинарий наблюдается смена поколений: крупное растение представляет собой бесполое диплоидное спорофит, развивающий осенью зооспоры, которые прорастают в микроскопически малый половой гаплоидный заросток, после оплодотворения дающий начало новому спорофиту.



Рис. 18. Ламинария

### **Ареал, культивирование**

Ламинария японская растет вдоль южных берегов Японского и Охотского морей, в Тихом океане вдоль берегов южных Курильских островов и Сахалина. Ламинария сахаристая распространена вдоль берегов Белого, Баренцева и Карского морей, в Северном Ледовитом океане.

Ламинарии образуют заросли на камнях и скалах в прибрежных зонах морей и океанов на глубине от 2 до 25 (35) м, в местах с постоянным движением воды. Запасы ламинарии колеблются в зависимости от климатических факторов в прибрежной зоне (от нескольких десятков тысяч до сотен тысяч тонн). Ламинария сахарная встречается в массовых количествах, образуя большие подводные луга в прибрежной зоне на глубине

В Китае и Японии ведется своеобразная культура ламинарий на подводных плантациях.

### **Заготовка сырья, первичная обработка, сушка**

Заготавливают слоевища, собирая их из свежих выбросов на берегу или с лодок путем вылавливания на глубине 5-6 м длинными граблями или китайской «канзой», представляющей длинный шест с пучком прутьев на конце. При этом шест опускают в воду, вращательным движением накручивают водоросль и затем выдергивают. Реже срезают слоевища со дна специальными косами. Собирают только крупные, двулетние слоевища. Для обеспечения возобновления ламинарии заросли эксплуатируют раз в три года. Собранный сырьё очищают от примеси морских растений, ракушек и других загрязнений, сушат на солнце.

### **Лекарственное сырье**

Собранные с июня по октябрь и высушенные слоевища бурых морских водорослей — ламинарии японской и ламинарии сахаристой.

### **Внешние признаки**

Слоевища ламинарии японской — плотные, кожистые, лентообразные пластины, сложенные по длине, без стволиков или куски пластин длиной не менее 15 см, шириной не менее 7 см. Толщина пластин не менее 0,03 см; края пластин цельные, волнистые. Слоевища ламинарии сахаристой — плотные, кожистые, морщинистые листовидные пластины без стволиков или их куски имеют длину не менее 10 см, ширину не менее 5 см. Толщина пластин составляет не менее 0,03 см. Края пластин волнистые. Допускается наличие пластин с разрывами по краям и середине.

Цвет цельных слоевищ — от светло-оливкового до темно-оливкового, зеленовато-бурый, красно-бурый, иногда зеленовато-черный; снаружи слоевища покрыты белым налетом солей. Запах сырья своеобразный, вкус солоноватый.

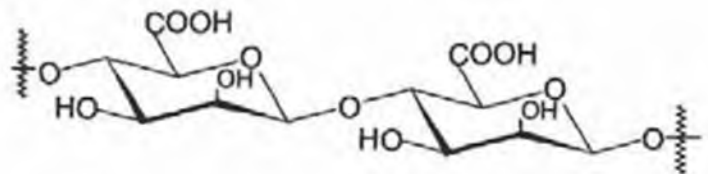
## Микроскопия

В строении слоевища водорослей нет ясной дифференциации на ткани. При рассмотрении слоевищ с поверхности виден эпидермис, состоящий из мелких, почти квадратных клеток с толстыми стенками, сквозь которые просвечивают многочисленные округлые слизистые вместилища.

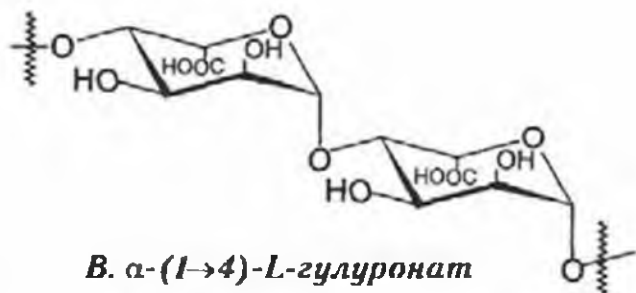
## Химический состав

Слоевища ламинарии содержат в себе полисахариды (до 30%), представленные в основном солями *альгиновой кислоты* (альгинаты).

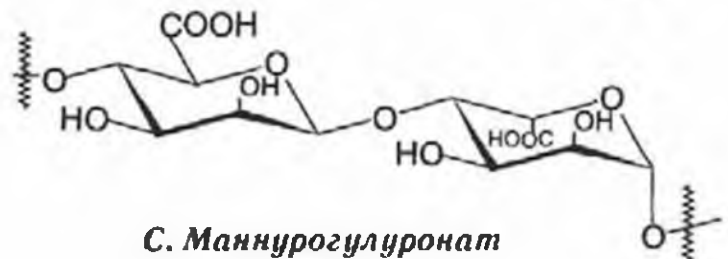
Альгиновая кислота (молекулярная масса — 30000-500000) представляет собой линейные полимеры двух урановых кислот —  $\beta$ -D-маннурановой и  $\alpha$ -L-гулурановой кислот. Соотношение этих кислот в молекуле альгиновой кислоты варьируется, причем имеются участки полимера, состоящие только из остатков  $\beta$ -D-маннурановой кислоты (А), фрагменты, состоящие только из остатков  $\alpha$ -L-гулурановой кислоты (В), и участки с чередующимися остатками перечисленных урановых кислот (С).



А.  $\beta$ -(1→4)-D-маннуранат



В.  $\alpha$ -(1→4)-L-гулуранат



С. Маннуругулуранат

Свободная альгиновая кислота и ее кальциевые соли нерастворимы в воде, тогда как магниевые и аммониевые соли растворимы в воде и образуют сильно вязкие растворы. Следует отметить, что альгиновая кислота поглощает 200-300-кратное количество воды.

Наряду с альгиновой кислотой в ламинарии содержится полисахарид ламинарин, в котором преобладают звенья ламинарибозы — 3-β-D-глюкопиранозил-β-D-глюкопираноза, а также фукоидин, содержащий молекулы L-фукозы, связанные α-1,2-гликозидной связью.

Среди углеводов в больших количествах содержится спирт маннит (до 20%).

В слоевище ламинарии содержатся также белковые вещества (9%), жирное масло (0,2-0,9%), витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, Е, D, каротиноиды, пантотеновая кислота, холин, биотин. Кроме того, для ламинарии характерен пигмент бурого цвета фикоксантин, маскирующий окраску хлорофилла.

Среди минеральных веществ особую ценность представляет связанный с органическими веществами йод (0,2-0,3%). Установлено, что количество йода зимой снижается; свежесобранные водоросли богаче йодом, чем выброшенные штормом на берег и пролежавшие некоторое время. В сырье содержатся также и другие макро- и микроэлементы (К, Na, Са, Вг, Мп, Сu, Ag, Со, В и др.).

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ФС 83). В разделе «Качественные реакции» предусмотрено определение подлинности сырья по наличию йода в навеске из соответствующей аналитической пробы, которую предварительно сжигают с кислородом в колбе вместимостью 300-400 мл (ГФ XI, вып. I, с. 181) и собирают в поглощающую жидкость, состоящую из 10 мл 0,5% раствора крахмала и 0,2% сульфаминовой кислоты. При наличии йода в морской капусте в количестве не менее 0,1% поглощающий раствор должен приобрести голубое окрашивание. Кроме того, в водном извлечении, полученном в разделе «Определение содержания полисахаридов», определяют путем осаждения 95% спиртом полисахариды (выпадают хлопьевидные сгустки), в которых после кислотного гидролиза при нагревании с использованием реактива Фелинга доказывалось наличие восстанавливающих сахаров (оранжево-красный осадок).

В разделе «Количественное определение» анализируется содержание йода и суммы полисахаридов. Числовые показатели (цельное и шинкованное сырье): йода — не менее 0,1%, полисахаридов не менее 8%, влажность — не более 15% и др.

### Фармакологическое действие

Слабительное средство, обусловленное в основном альгиновой кислотой. Установлено, что ламинарин снижает свертываемость крови и обладает гипополипидемическим действием. За счет маннита может проявляться диуретическая активность. Применение ламинарии обусловлено также



высоким содержанием в ней йода, так как данный элемент входит в состав гормона щитовидной железы. Тиреоидный гормон тироксин в физиологических концентрациях обеспечивает анаболическое направление в обмене веществ, при избытке он стимулирует распад белков, вызывая отрицательный азотистый баланс.

Суточная потребность организма человека в йоде, обеспечивающая нормальную функцию щитовидной железы, составляет 20 мкг.

### Применение

Слоевище ламинарии используют в виде порошка как мягкое слабительное средство при хронических атонических запорах и колитах, для профилактики и лечения атеросклероза и заболеваний щитовидной железы (эндемический зоб, гипертиреоз, легкие формы базедовой болезни). Слабительное действие обусловлено разбухающей в кишечнике слизью: при замачивании воздушно-сухого порошка он увеличивается в объеме на 400-600%. Порошок морской капусты применяют также как богатый витаминный и микроэлементный препарат при рахите, золотухе, остеомиелите, а также в качестве гипохолестеринемического и корректирующего обмен веществ организма средства.

Гранулированный суммарный препарат «Ламинарид», содержащий полисахариды и белки, назначают при хронических запорах с выраженными спазмами кишечника.

Морскую капусту также используют в пищу и как добавку к пищевым продуктам для профилактики заболеваний, вызванных недостатком йода в организме.

В технических целях используется альгинат натрия, обладающий клеящими свойствами, в 37 раз превосходящими гуммиарабик и в 14 раз — крахмальный клейстер.

Морская капуста и другие бурые водоросли являются популярным компонентом многих биологически активных добавок, однако, на наш взгляд, рациональным являются два традиционных направления по использованию данного растения — в виде пищи и лекарственных средств, имеющих фармакопейное качество.

## Лекарственные растения и сырье, содержащие жиры и жироподобные вещества

### 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ЛИПИДОВ

**1. Простые липиды (жиры)**, которые, в свою очередь, делятся на две подгруппы:

- а) жиры и жирные масла;
- б) жироподобные вещества.

**2. Сложные липиды (жиры)** представляют собой вещества, в состав которых входят жиры и различные классы природных соединений, а именно:

– фосфатиды или фосфолипиды, например, производные глицеро-3-фосфата – главного компонента клеточных мембран (в 1-ом положении – насыщенная кислота, во 2-ом – ненасыщенная кислота, а фосфорная кислота этерифицирована многоатомным спиртом или аминоспиртом);

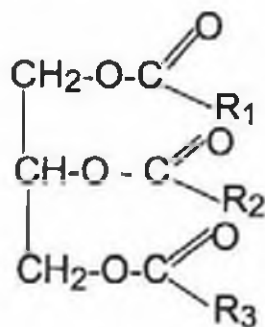
– сфинголипиды – в качестве соединительного звена в них выступает основание сфингозин – двухатомный аминоспирт, например, церамиды – N-ацильные производные (аминогруппа ацилирована жирной кислотой); входят в состав нервных тканей и особенно мозга;

– гликолипиды – включают в свой состав углеводные компоненты, чаще всего D-галактозу, и не содержат в себе фосфорную кислоту и связанные с ней азотистые основания;

– липопротенды – сочетания липидов и белковых веществ.

В настоящей главе более подробно остановимся на жирах и жироподобных веществах, то есть на простых липидах, представляющих наибольший интерес, с точки зрения фармакогнозии, как источник лекарственных средств.

**Жиры** (греч. *bulyrum* — животное масло) — вещества растительного или животного происхождения, представляющие собой смесь сложных эфиров глицерина и различных, чаще всего высших, жирных кислот. В фармакогнозии жирами принято называть продукты, сохраняющие при комнатной температуре плотную консистенцию. Жиры, представляющие в этих условиях жидкость, называют жирными маслами. Более половины жиров, встречающихся в природе, относятся к классу глицеридов (триглицеридов).



Триглицерид

**Жиры растительные (жирные масла)** (лат. *olea pinguis* — от лат. *oleum* — масло и *pinguis* — жирный) — триглицериды насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, представляющие собой чаще всего жидкость. Исключение — масло какао, имеющее твердую консистенцию. Некоторые масла, например, касторовое, представляют собой густую жидкость. Жирные масла получают из семян и мякоти плодов в основном прессованием. Масла для медицинских целей получают с использованием метода холодного прессования (исключение — масло какао). В качестве сопутствующих веществ жиры содержат фосфатиды, жирорастворимые витамины (E, F), провитамин A (каротиноиды), свободные жирные кислоты.

**Жиры животные** — это природные продукты (триглицериды жирных кислот), выделяемые из жировых тканей некоторых животных. Жиры наземных млекопитающих, состоящие из триглицеридов насыщенных жирных кислот (стеариновая, пальмитиновая), являются твердыми веществами. Жиры рыб и морских млекопитающих, состоящие из триглицеридов ненасыщенных кислот, называют жидкими веществами, например, рыбий жир. В качестве сопутствующих веществ жиры содержат холестерин, фосфатиды, жирорастворимые витамины (A, D, E, F).

В фармацевтической практике находят широкое применение рыбий жир тресковый, говяжий, бараний и свиной.

**Жироподобные вещества (липоиды)** (воски, ланолин, спермацет) — это сложные эфиры одноатомных высокомолекулярных спиртов и высших жирных кислот. К жироподобным веществам относятся также фосфолипиды (фосфатиды), гликолипиды и липопротеиды.

### 1.1. Жирные кислоты

В природных жирах обнаружено более 200 различных жирных кислот, причем преобладающими являются жирные кислоты с четным числом углеродных атомов от  $C_4$  до  $C_{24}$ . Жирные кислоты с короткой цепью менее 8 углеродных атомов (капроновая, масляная и др.) в составе триглицеридов встречаются реже (коровье масло), но они могут присутствовать в свободном виде, влияя на запах и вкус жиров.

Входящие в состав триглицеридов жирные кислоты могут быть насыщенными и ненасыщенными. В таблице приведены перечень и структура жирных кислот, наиболее часто входящих в состав триглицеридов. В жирах некоторых растений

имеются специфические жирные кислоты, характерные только для этих растений. Так, например, масло клещевины содержит в себе гидроксикислоту — рицинолевою (рициноленную) кислоту, хаульмугровое жирное масло образовано глицеридами циклических кислот — гиднокарповой, хаульмугровой и др.

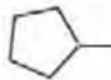

По химическому строению жирные кислоты классифицируют на следующие группы:

**1. Низкомолекулярные насыщенные жирные или карбоновые кислоты**

Жирная кислота	Структура	Триглицерид
Масляная (C <sub>4:0</sub> )	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	Сливочное масло (бутиропальмитоолеат)
Капроновая (C <sub>6:0</sub> )	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -COOH	Кокосовое масло
Каприловая (C <sub>8:0</sub> )	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -COOH	То же

Данные кислоты чаще всего входят в состав сливочного и кокосового масел.

**2. Высокомолекулярные (высшие) насыщенные жирные кислоты**

Высшая жирная кислота	Структура	Триглицерид
Каприновая (C <sub>10:0</sub> )	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> -COOH	Сливочное и кокосовое масла
Лауриновая (C <sub>12:0</sub> )	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> -COOH	Кокосовое масло (преобладает)
Миристиновая (C <sub>14:0</sub> )	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> -COOH	Мускатное и кокосовое масла, масло расторопши
Пальмитиновая (C <sub>16:0</sub> )	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> -COOH	Животные жиры, масло какао (преобладает), расторопши
Стеариновая (C <sub>18:0</sub> )	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> -COOH	Животные жиры, масло какао (преобладает)
Арахидиновая (C <sub>20:0</sub> ) (арахисовая кислота)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> -COOH	Масло земляных орехов, масло репы, какао
Бегеновая (C <sub>22:0</sub> )	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> -COOH	Масло репы, земляных орехов
Лигноцериновая (C <sub>22:0</sub> )	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>22</sub> -COOH	Жиры растений и морских водорослей
Дигидрогиднокарповая (C <sub>16:0</sub> )	 (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> -COOH	Липиды красных водорослей
Дигидрохаульмугровая (C <sub>18:0</sub> )	 (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> -COOH	Липиды красных водорослей

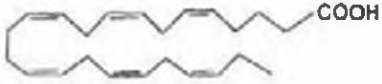
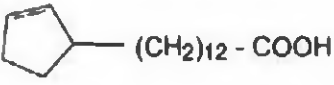
### 3. Низкомолекулярные ненасыщенные жирные кислоты

Кротоновая кислота ( $C_{3:1}$ )	$CH_3-CH=CH-COOH$	Кротоновое масло
Тиглиновая или ангеликовая (транс-изомер) кислота ( $C_{5:1}$ )	$CH_3-CH=C-(CH_3)-COOH$	Кротоновое масло

Данные кислоты встречаются в жирах редко, причем преимущественно в качестве сопутствующих компонентов.

### 4. Высшие ненасыщенные жирные кислоты

Жирная кислота	Структура	Триглицерид
Пальмитоолеиновая кислота ( $C_{18:1}$ ) (9Z)		Жиры животные, жиры морских животных, рыб
Олеиновая кислота ( $C_{18:1}$ ) (9Z) двойная связь при C-9 и C-10		Оливковое масло (доминирует) Хлопковое, подсолнечное масла (2-я по содержанию)
Петрозелиновая кислота $C_{18:1}$ (6Z)		Жирное масло фенхеля, петрушки, кориандра
Рицинолевая кислота ( $C_{18:1}$ ) (9Z) – 12-гидроксиолеиновая кислота		Касторовое масло (клещевина обыкновенная)
Элаидиновая кислота $C_{18:1}$ (9E)		Жиры (небольшие количества) сада жвачных животных
Линолевая кислота – $C_{18:2}$ (9Z, 12Z)		Кукурузное, соевое масла (доминирует) Хлопковое, подсолнечное масла (преобладает)
Линоленовая кислота – $C_{18:3}$ (9Z, 12Z, 15Z)		Льняное масло (доминирует)
$\alpha$ -элеостеариновая кислота – $C_{18:3}$ (9Z, 11E, 13E)		Тунговое масло. Тунг китайский ( <i>Euphorbiaceae</i> ). При облучении в УФ-свете – переход $\alpha \rightarrow \beta$ (транс-форма)
Арахидоновая кислота ( $C_{20:4}$ ) (5Z, 8Z, 11Z, 14Z)		В основном животные жиры; льняное масло
Эруковая кислота – $C_{20:1}$ (13Z) (брассидиновая кислота)		Масло репы и других растений сем. Крестоцветных
Эйкозапентаеновая кислота (20:5, $\omega 3$ ): омега-кислоты		Рыбий жир (невысыхающее масло)

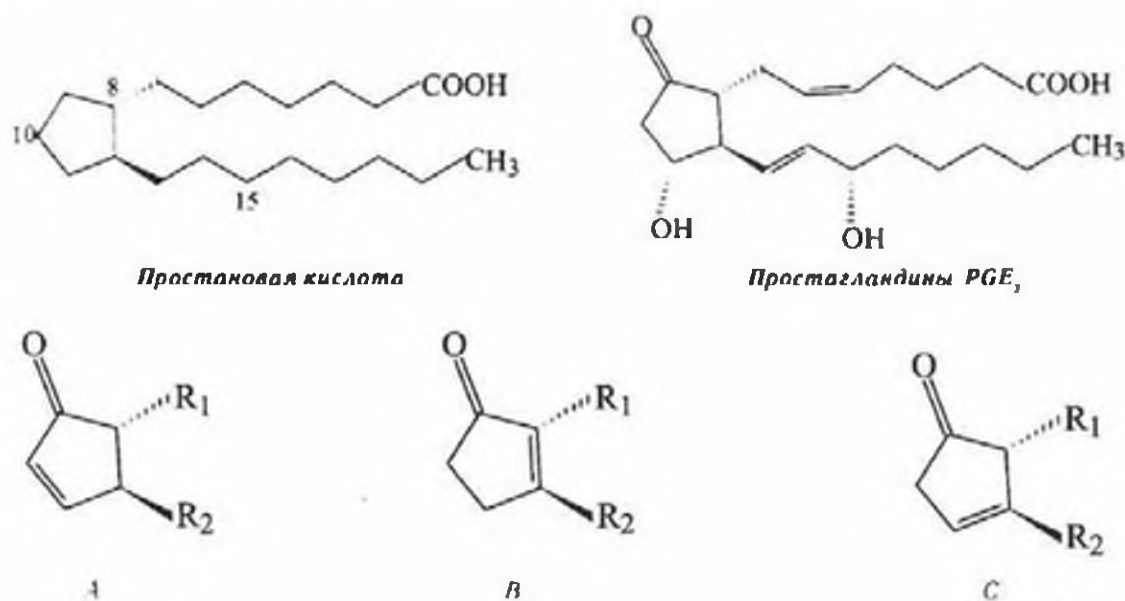
Жирная кислота	Структура	Триглицерид
Докозагексаеновая кислота (22:6, ω3): омега-кислоты		Рыбий жир (невсыхающее масло)
Хаульмуговая кислота (C <sub>18:1</sub> )		Жирное масло семян гиднокарпуса или хаульмугры (применяется при лечении проказы, при укусах змей, задерживает рост туберкулезных микобактерий)

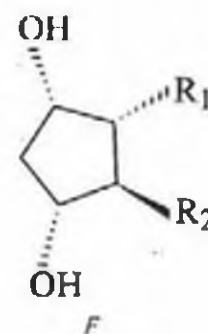
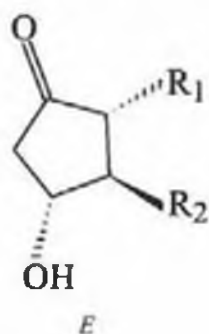
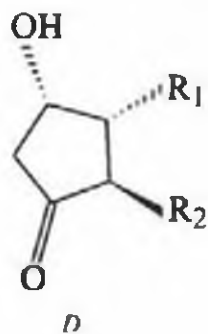
## 1.2. Производные жирных кислот

Полиненасыщенные кислоты являются биологически исходными веществами для биосинтеза в человеческом и животном организмах производных гипотетической простановой кислоты, получивших название простагландинов. Простагландины (ПГ, PG) являются производными непредельных высших жирных кислот, прежде всего арахидоновой кислоты, и относятся к классу циклопентановых оксидлипнов, так называемых оксигенированных жирных кислот.

В зависимости от своего строения, числа и положения двойных связей, гидроксильных и кетогрупп простагландины (типы А, В, С, D, E, F) проявляют разное физиологическое действие. Они могут вызвать возбуждение или сокращение матки, например, **простагландин** PGE<sub>2</sub>. Одни оказывают бронхорасширяющее действие, другие, наоборот, суживают бронхи. Установлено их влияние на обмен жиров. Кроме того, простагландины способствуют профилактике инфарктов. В настоящее время промышленностью выпускается целый ряд лекарственных средств на основе простагландинов.

Биогенетическим предшественником простагландинов является **арахидоновая кислота**, обнаруженная в льняном масле. В последнее время появились сведения об открытии простагландинов в растениях (лен посевной, каланхоэ и др.).





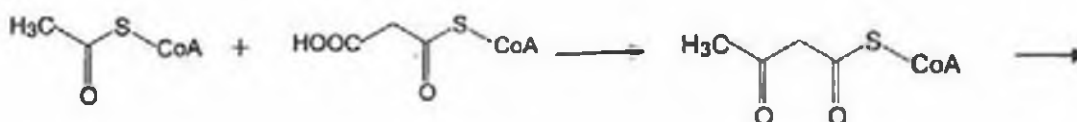
### 1.3. Биосинтез жирных кислот и жиров

#### Биосинтез высших жирных кислот (ацетатно-малонатный путь)



Уксусная кислота

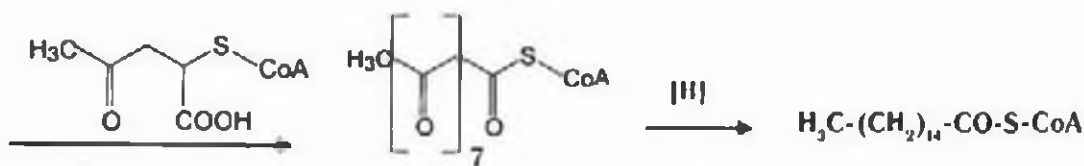
Ацетил-КоА



Ацетил-КоА

Малонил-КоА

Ацето-ацетил-КоА



$-\text{CO}_2$   
Ацето-ацетил-КоА  
(модифицированная молекула)

[III]

Пальмито-КоА



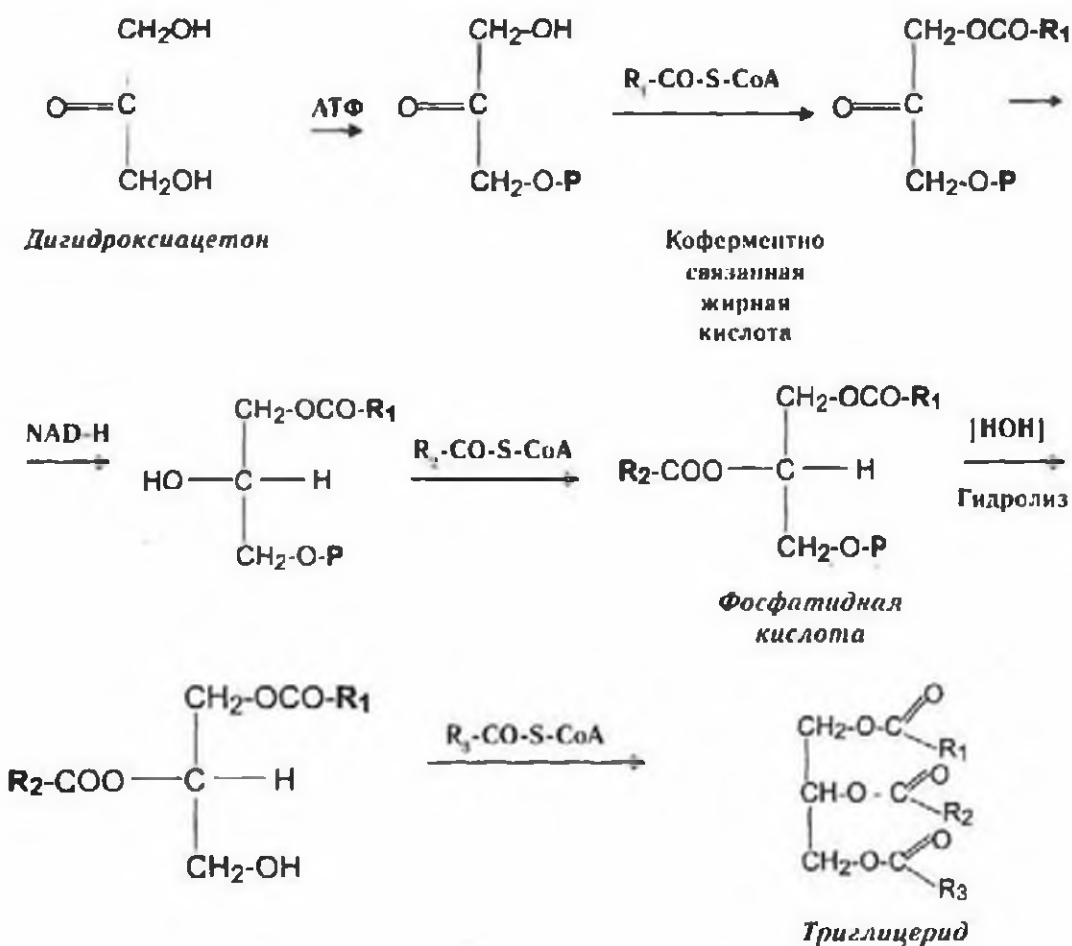
Пальмито-КоА

Пальмитовая кислота ( $\text{C}_{16}$ )

Стартовой реакцией биосинтеза жирных кислот (ацетатно-малонатный путь) является образование **Ацетил-КоА**. При этом тиольная группа является активным центром кофермента А (CoA-SH), а в качестве окислителя выступает кофермент NAD<sup>+</sup>. Затем идет процесс наращивания углеродной цепи (так называемый полкетидный биосинтетический путь) на основе процесса нуклеофильного замещения -S-Co фрагмента в молекуле ацето-ацетил-S-CoA и его производных с образованием соединения с общей формулой [CH<sub>2</sub>-CO]n-S-CoA (поликетид). У **пальмитиновой кислоты**, которая является первым самостоятельным продуктом биосинтеза жирных кислот, n = 7.

Полное восстановление всех кетонных групп поликетидов, которое обычно происходит в ходе наращивания углеродной цепи, а также гидролиз концевой ацетатной группы приводят к насыщенным углеводородам, в данном случае к образованию пальмитиновой кислоты. В дальнейшем из пальмитиновой кислоты путем удлинения углеродной цепочки до C<sub>18</sub> и т.д. образуются другие высшие жирные кислоты, в том числе ненасыщенные, например, олеиновая кислота из стеариновой кислоты. При этом реакция дегидрирования катализируется ферментом Δ<sup>9</sup>-десатуразой в присутствии молекулярного кислорода и кофермента NAD-H. Причем данный фермент селективен по месту образования двойной связи (C<sub>9</sub>-C<sub>10</sub>) и ее Z-конфигурации.

### Биосинтез жиров (триглицеридов)





Биогенетическим предшественником глицерина, вернее его производного, участвующего в образовании жиров, является дигидроксиацетон — продукт катаболизма углеводов. На первом этапе дигидроксиацетон фосфорилируется по одной спиртовой группе, образуя соответствующий фосфат, а затем оставшаяся свободная ОН-группа ацилируется коферментно связанной жирной кислотой. Далее карбонильная группа восстанавливается до спиртовой группы, которая, в свою очередь, этерифицируется другой молекулой, коферментно связанной жирной кислоты, с образованием *фосфатидной кислоты*. В свою очередь, фосфатидная кислота, при гидролизе которой высвобождается еще одна ОН-группа, ацилируемая третьей молекулой, коферментно связанной жирной кислоты, с образованием соответствующего триглицерида. При этом следует отметить, что *фосфатидная кислота* является еще и биогенетическим предшественником фосфолипидов.

#### **1.4. Распространение жиров в лекарственных растениях и их физиологическое значение**

Жирные масла растений и жиры запасных тканей животных представляют собой наряду с углеводами концентрированный энергетический и строительный резерв организма. До 90% видов растений содержат запасные жиры в семенах. Кроме семян запасные жиры могут накапливаться и в других органах растений. Растения, отличающиеся высоким содержанием масла в семенах и плодах, в тропиках и субтропиках представлены преимущественно деревьями (пальмы, тунг, клещевина и др.). В местностях с умеренным климатом — это в основном травянистые растения (подсолнечник, кукуруза, лен и др.), реже кустарники или деревья. Накопление жиров в растениях может быть весьма значительным, например, в отечественных сортах подсолнечника содержание масла иногда достигает 60% от массы ядра.

Запасные жиры выполняют также роль защитных веществ, которые помогают организму переносить неблагоприятные условия внешней среды, в частности, низкие температуры. Накапливаясь в эндосперме или в семядолях семян, жиры позволяют сохранить зародыш в условиях мороза. У деревьев стран умеренного климата при переходе в состояние покоя запасной крахмал древесины превращается в жир, повышающий морозостойкость ствола. У животных жиры являются конечными или временными запасными веществами. Конечные запасы, например, жир молока, не используются организмом. Только временные запасные жиры, типичные для жировых тканей, являются мобилизуемыми продуктами. Именно эти жиры используются для пищевых, лекарственных и технических целей, причем до 75% мирового производства жиров составляют триглицериды трех кислот — *пальмитиновой, олеиновой и линолевой*.

#### **1.5. Факторы, влияющие на накопление жиров**

Процесс образования и накопления жиров в растениях протекает в тесной связи с жизнедеятельностью организма в целом. Он зависит от наследственных особенностей, присущих конкретному виду, и особенностей прохождения организмом нормального жизненного цикла (онтогенеза), начиная от формирования зародыша и кончая естественной смертью растения, от условий окружающей среды обитания или возделывания. Количество жира и его химический состав, свойственный конкретному виду (форме, сорту), не являются постоянными в течение созрева-

ния семян и плодов. Количество жира последовательно увеличивается от начала формирования семени или плода до конца их созревания. Качественный набор жирных кислот (насыщенных и ненасыщенных) для конкретного вида (формы, сорта) растения является, как правило, постоянным, хотя количественные соотношения жирных кислот могут все-таки изменяться в зависимости от различных факторов, в том числе климатических.

Климатические факторы — свет, тепло и влага — оказывают существенное влияние на эффективность маслообразования. Известно, что по мере продвижения от южных широт к северу в растениях увеличивается выход масла и одновременно возрастает количество непредельных кислот. Образование в растениях большого количества масла в северных широтах и увеличение количества ненасыщенных жирных кислот способствуют усилению теплотворной способности масла и тем самым служат защитным приспособлением растений в холодных условиях северных широт. Так, в зависимости от географической широты йодное число в масле семян льна изменяется следующим образом: Архангельск — 195, Москва — 180, Ташкент — 154.

Следует отметить, что влияние климата нельзя рассматривать в отрыве от составляющих его факторов, а также без учета того, находится ли растение в условиях естественного обитания или в условиях возделывания его человеком. Свет и тепло как факторы климата создают условия для прохождения процессов жизнедеятельности и обмена веществ, ускоряя или замедляя их. Третий же фактор климата — влага, которая является одним из важнейших материалов для построения любого органического вещества в растении. Недостаток воды ведет к подавлению синтетической деятельности растения, в том числе и синтеза жирных кислот и триглицеридов.

На эффективность процесса маслообразования существенно влияют также состав почвы, а для возделываемых масличных растений — и удобрения.

## **1.6. Общая характеристика жиров**

*Существует следующие виды классификации жиров:*

*1. По источнику получения:*

а) растительные жиры;

б) животные жиры;

в) продукты химической модификации, например, гидрогенизации, имеющие медицинское, пищевое (маргарин) или народно-хозяйственное значение.

*2. По консистенции:*

а) жидкие;

б) вязкие;

в) твердые.

*3. По химическому строению (жирнокислотный состав):*

а) однокислотные, например, триолеин (оливковое масло), касторовое масло, представляющее собой триглицерид рицинолевой кислоты;

б) смешанные триглицериды, содержащие 2 (двухкислотные) или 3 (трехкислотные) различные кислоты. Классическим представителем трехкислотных жиров является сливочное масло, представляющее собой олеопальмитобутират глицерина; в небольших количествах в данный продукт входят также сопутствующие глицериды — трибутират глицерина, глицериды карбоновой и каприловой кислот.

4. По степени высыхаемости (на основе величины йодного числа):

Тип жирных масел	Жирное масло	Йодное число
Невысыхающие масла (тип олеиновой кислоты)	Оливковое	83—105
	Арахисовое	80—85
	Миндальное	93—102
	Персиковое	96—103
	Касторовое	81—90
Полувсыхающие масла (тип линолевой кислоты)	Подсолнечное	119—144
	Горчичное	96—107
	Кунжутное	103—112
	Хлопковое	100—120
	Кукурузное Масло расторопши*	111—131 60-80
Высыхающие масла (тип линоленовой кислоты)	Льняное	169—192
	Маковое	131—143
	Конопляное	140—175

\*Примечание: масло расторопши, будучи по своим физико-химическим свойствам маслом полувсыхающим, имеет аномальное значение йодного числа, что можно успешно использовать для обнаружения возможной фальсификации продукции.

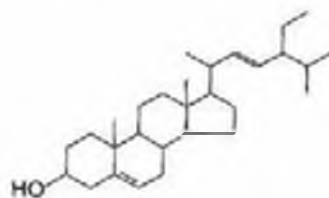
### 1.7. Сопутствующие вещества жиров и жирных масел

Жиры животного и растительного происхождения всегда содержат в большем или меньшем количестве (в зависимости от способа получения) сопутствующие вещества. Сопутствующие вещества могут оказывать влияние на внешний вид жира, физико-химические свойства, а также на биологическую активность. Сопутствующие вещества (пигменты, стерины, жирорастворимые витамины и др.) составляют так называемый неомыляемый остаток жира, величина которого редко превышает 2-3%.

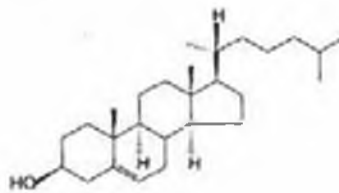
**Пигменты.** Природная окраска жиров (как правило, желто-оранжевый цвет) обуславливается присутствием в них каротиноидов, токоферола, хлорофилла, которыми богаты ткани многих органов растения. В процессе получения жира они переходят в него в результате растворения в жире или в органических растворителях, применяемых для экстракции. Хлорофилл как сопутствующий компонент может обуславливать регенерирующие свойства масел. Каротиноиды, находясь в том или ином масле, проявляют биологическую активность (см. витамины). В этой связи их относят не только к биологически активным, но и осуществляют по ним стандартизацию препаратов (масло облепиховое, масло тыквенное или тыквсол).

**Стерины** (стеролы). Являются одной из групп стероидов — производных циклопентанпергидрофенантрена — соединений, широко распространенных как в растительных, так и в животных организмах. По химической природе они относятся к высокомолекулярным одноатомным спиртам. Стерины и их эфиры с жирными кислотами составляют основную часть неомыляемого остатка в жирах. Различают стерины растительного (фитостерины) и животного (зоостерины) происхождения. Из фитостеролов наиболее распространены  $\beta$ -ситостерин ( $\beta$ -ситостерол) из зоо-

стеролов — холестерин (холестерол). По присутствию в жире фитостеролов или холестеролов устанавливают природу жира. Для этого их выделяют из испытуемого жира в кристаллическом виде и исследуют.



*β*-ситостерин



Холестерин

**Витамины.** В жирах присутствуют только жирорастворимые витамины: А, Е, D, К, F. **Витамин А** содержится только в жирах животного происхождения. В животном организме он синтезируется из каротинов (провитаминов), поступающих с растительной пищей. Наибольшее количество витамина А накапливается в рыбьем жире (тресковом), а также в жире китов, тюленей и др.

**Витамины группы D** встречаются в основном в животных организмах, хотя этот витамин обнаружен и в растениях. Биогенетическими предшественниками витаминов группы D являются стерины (провитамины). Поступая с пищей в животный организм, фитостерины после облучения ультрафиолетовыми лучами трансформируются в витамин D.

**Витамины группы E** (токоферолы) сопутствуют преимущественно жирам растительного происхождения. Находясь в составе жиров, токоферолы (особенно, α-токоферол) препятствуют их окислению и прогорканию (природные антиоксиданты).

**Витамины группы K** входят в состав как растительных, так и животных продуктов в незначительных количествах. В состав витамина K входит спирт фитол — компонент хлорофилла.

**Витамины группы F** характерны для масел, содержащих высоконепредельные жирные кислоты (линолевая и линоленовая кислоты). Более подробная характеристика витаминов как самостоятельного класса БАС дана в отдельной главе.

### 1.8. Способы получения жиров

Выбор способа получения и очистки жиров зависит от нескольких факторов:

1. Целевого назначения — медицинского, пищевого или народно-хозяйственного.
2. Физических свойств масел, включая консистенцию — жидкую, вязкую, твердую.
3. Вида природного источника.
4. Химической природы сопутствующих веществ и их биологической активности.
5. Необходимости специальной очистки от сопутствующих токсических веществ (токсальбумин, рицин — в касторовом масле, госсипол — в хлопковом масле).

1. **Метод холодного прессования.** Этот способ является более предпочтительным для получения растительных масел, предназначенных для медицинских целей (особенно для приготовления парентеральных растворов). При этом получают масла высокого качества (количества сопутствующих веществ в продукте незначительные), не требующие рафинирования (очистки). Холодное прессование дает меньший выход масел, однако он является целесообразным с точки зрения применения в медицине.

На маслобойных заводах семена предварительно пропускают через сортировочные машины для удаления встречающихся примесей (посторонние семена, органические и минеральные загрязнения), подсушивают, если в этом есть необходимость, после чего на специальных обдирочных машинах освобождают от твердых семенных оболочек (например, у горчичного семени) или околоплодников (у подсолнечника). Освобожденные семенные ядра измельчают, полученную массу слегка поджаривают и смачивают водой, после чего мезгу с помощью шнека подают в гидравлический пресс.

2. *Метод горячего прессования.* Для получения растительных масел с помощью данного метода используют обогреваемый гидравлический пресс. При горячем способе прессования удастся отжать максимальное количество жирного масла, поскольку белки частично свертываются, и масло легче освобождается от тканей, не говоря уже о том, что при этом масло становится более подвижным. Этот метод применяется при получении твердых масел (масло какао) или масел, имеющих вязкую консистенцию (масло касторовое). Однако горячее прессование сопровождается большим переходом сопутствующих веществ (в первую очередь красящих), а также высокоплавких фракций масла, например, тристеарина. В случае, если сопутствующие вещества не представляют ценности, масло подвергают рафинированию. Масла, содержащие витамины (каротиноиды, токоферол и др.), например, тыквенное масло (тыквеол), специальной очистке не подвергаются.

3. *Метод Скипина (метод вымывания жиров холодной водой).* В этом случае растительное сырье превращают в мезгу и пропускают через сильную струю холодной воды. Вода вымывает капельки масла, которые собирают в специальные емкости. Масло, полученное данным способом, является высококачественным, однако его выход из сырья невысокий.

4. *Способ экстракции низкокипящими органическими растворителями* (бензин, гексан, петролейный эфир, хлороформ, диэтиловый эфир). Экстракция проводится на предприятиях в установках, работающих по принципу аппарата Сокслета, с последующей отгонкой экстракта. После удаления растворителя получают жирное масло с большим выходом, но загрязненное сопутствующими липофильными веществами (стерины, жирорастворимые витамины и др.). В лабораторных условиях лучше всего использовать хлороформ (с точки зрения безопасности) в варианте аппарата Сокслета. Экстракционные масла, если они предназначены для пищевых и медицинских целей, нуждаются в тщательном рафинировании. В этом отношении исключение составляет облепиховое масло.

5. *Способ экстракции сжиженными газами (фреоны).* В данном методе используется специальное дорогостоящее оборудование, позволяющее в условиях высокого давления превращать фреоны (например, хладон-12) в жидкость и осуществлять процесс экстракции жирных масел. Затем полученное извлечение помещают в специальную емкость, создают в ней атмосферное давление, после чего фреон снова приобретает газообразное состояние и испаряется, а целевой продукт (масло) остается в кубовом остатке. Это метод используют, например, для производства облепихового масла.

6. *Метод вытапливания.* Используется для получения животных жиров путем вытапливания жира, добываемого из жировой ткани, снятой с внутренних органов животных (почек, брыжейки, большого сальника). Отделенный жир помещают в холодную воду для удаления специфического запаха, затем измельчают и вытапливают в котлах с паровым обогревом. После этого жир фильтруют, перемешивают до остывания. Полученный жир должен быть очищен от белковых веществ и влаги, так как в присутствии фермента липазы и влаги жиры расщепляются.

## **Очистка жирных масел**

Жирные масла, полученные прессованием, как правило, содержат примесь обрывков тканей, клеточного содержимого, механические загрязнения и т.д. По этой причине масла сразу пропускают через фильтр-пресс. Такие масла, подвергшиеся только первичной фильтрации, принято называть сырыми. В сырых жирах содержится заметное количество (2-3%) сопутствующих веществ (стерины, воски, пигменты, жирорастворимые витамины, белки), придающих окраску маслам и обуславливающих вкус и запах. Этот комплекс веществ находится в маслах в состоянии коллоидного раствора, неустойчивого при хранении (появляются муть, осадок).

Несмотря на относительно небольшое количество в жирах сопутствующих веществ, они оказывают большое влияние на их качество. Это влияние может быть как положительным, так и отрицательным. В первом случае (например, витамины, фосфатиды) принимают меры для сохранения таких веществ в жире, а во втором, наоборот, стремятся возможно полнее их удалить.

Для удаления нежелательных сопутствующих веществ и образующихся примесей жиры (масла) подвергают рафинированию, т.е. процессу очистки. Рафинирование — это комплексный процесс, состоящий из нескольких последовательно протекающих этапов обработки жиров различными агентами, комбинируемыми в зависимости от состава и свойств удаляемых веществ. Рафинирование жира не должно вызывать изменений в его химическом составе. Современные методы рафинирования жиров условно делят на три группы: физические, химические и физико-химические. Физическими методами являются отстаивание, фильтрация, центрифугирование, обработка перегретым паром (например, для разрушения в касторовом масле токсического белка рицина и удаления полученного артефакта путем фильтрации). Среди химических методов известны сернокислая рафинация, гидратация, отделение госсипола (в хлопковом масле), щелочная рафинация, окисление красящих веществ. Физико-химические методы включают адсорбционную рафинацию и дезодорирование жиров.

## **1.9. Физико-химические свойства жирных масел**

### **1. Физические свойства**

Свойства жиров определяются качественным составом жирных кислот, их количественным соотношением, процентным содержанием свободных, не связанных с глицерином жирных кислот, соотношением различных три-глицеридов и т.д.

Насыщенные жирные кислоты образуют триглицериды плотной консистенции (при обычной температуре), причем плотность возрастает с увеличением числа углеродных атомов в кислоте. Плотными, твердыми жирами могут быть как животные (например, говяжий жир), так и растительные (например, масло какао) жиры. Ненасыщенные жирные кислоты образуют триглицериды жидкой консистенции (при обычной температуре). Жидкими жирами могут быть как животные (например, рыбий жир), так и подавляющее количество растительных масел.

Жиры и масла жирны на ощупь, нанесенные (жиры в жидком виде) на бумагу оставляют характерное «жирное» пятно, не исчезающее при нагревании (в отличие от эфирных масел), а наоборот, еще сильнее расплывающееся. При обыкновенной температуре масла не загораются, но нагретые или с фитилем горят ярким пламенем.

Цвет плотных жиров обычно белый или желтовато-белый. Масла обычно желтоватые от наличия в них каротиноидов, некоторые из них могут быть окрашены

хлорофиллом в зеленый цвет или, что еще реже, в красно-оранжевый или иной цвет в зависимости от вида пигментов.

**Запах и вкус** свежих жиров специфичные. Запах обусловлен присутствием в них следов эфирных масел (терпены, алифатические углеводороды и др.). В некоторых жирах содержатся обладающие запахом сложные эфиры низкомолекулярных кислот. Специфический запах рыбьих жиров вызывается сильно ненасыщенными жирными кислотами или, вернее, продуктами их окисления.

Плотность подавляющего числа жиров находится в пределах 0,910-0,945, хотя только некоторые масла, например, касторовое, имеет плотность до 0,970.

**Растворимость.** Жиры и масла в воде нерастворимы, но их можно заэмульгировать в воде с помощью поверхностно-активных веществ. Жиры в этиловом спирте растворяются трудно, за исключением касторового масла, но они легко растворимы в диэтиловом эфире, хлороформе, бензине, петролейном эфире, вазелиновом масле. Жиры и масла смешиваются между собой в любых соотношениях. Они являются хорошими растворителями для многих веществ — эфирных масел, терпеноидов (камфора, ментол и др.), смол, серы и других соединений.

**Температура плавления** твердых жиров возрастает с числом углеродных атомов входящих в их состав жирных кислот. Поскольку жиры представляют сложные смеси разных триглицеридов, точка плавления их обычно не бывает четко выраженной. Это в равной степени относится и к температуре застывания.

**Температура кипения** жиров не может быть определена, поскольку при нагревании до 250 °С они разрушаются с образованием из глицерина сильно раздражающего слизистую оболочку глаза альдегида акролеина.

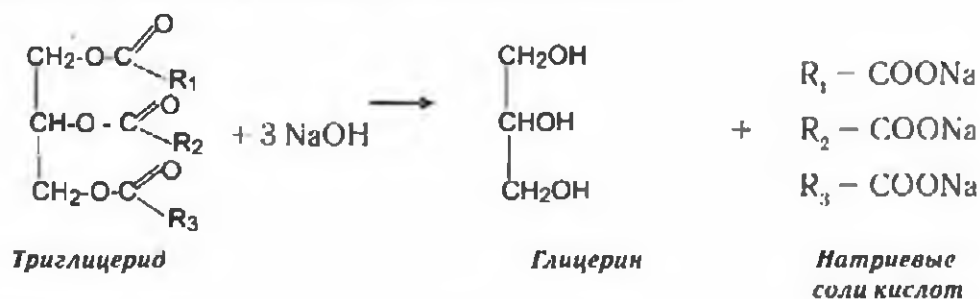
**Оптическое вращение.** Жирные масла, состоящие из простых триглицеридов, оптически неактивны, если не содержат в себе примеси оптически активных веществ. При наличии смешанных триглицеридов некоторые жирные масла могут проявлять оптическую активность.

**Рефракция.** Показатель преломления тем выше, чем больше содержится в жире триглицеридов с ненасыщенными кислотами. Например, масло какао имеет показатель преломления 1,457, миндальное — 1,470, льняное — 1,482.

## 2. Химические свойства жиров

Химические свойства жиров наиболее ярко выражены в их способности к омылению, прогорканию, высыханию и гидрогенизации.

**Омыление.** Триглицериды жирных кислот способны к превращениям, характерным для сложных эфиров. Так, например, под влиянием едких щелочей происходит расщепление эфирной связи, что сопровождается образованием свободного глицерина и щелочных солей жирных кислот (мыла):



Реакция омыления широко используется для приготовления бытовых и медицинских мыл. Этой же реакцией можно воспользоваться и для выяснения состава жиров и их доброкачественности. С этой целью определяют число омыления. Под

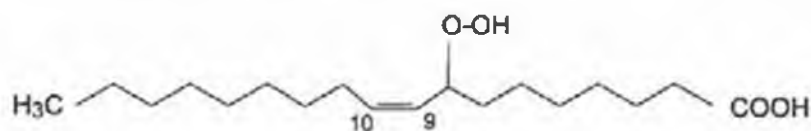
этой константой понимается количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных и связанных в виде триглицеридов жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

**Прогоркание.** Это сложный химический процесс порчи жира при длительном хранении в неблагоприятных условиях (доступ воздуха и влаги, свет, тепло), в результате которого жиры приобретают горьковатый вкус и неприятный запах. Если жиры в этих условиях подвергаются действию фермента липазы, то происходит их разложение, аналогичное реакции омыления. Этот вид порчи легко контролируется по кислотному числу (КЧ). Под указанной константой понимается количество миллиграммов едкого кали, которое необходимо для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Доброкачественные жиры содержат небольшое количество свободных жирных кислот.

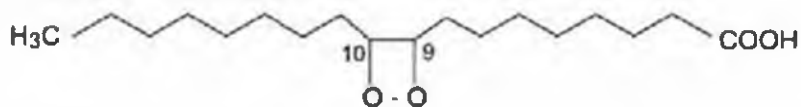
С помощью других констант можно уточнить представления о природе содержащихся в масле свободных жирных кислот. Так, по числу Рейхерта — Мейсля можно судить о количестве летучих, растворимых в воде кислот, а по числу Поленске — о количестве нерастворимых в воде летучих кислот. Число Поленске устанавливают вслед за определением летучих кислот в той же навеске жира. Выпавшие жирные кислоты переводят в спиртовой раствор и титруют 0,1 н. спиртовым раствором едкого кали (едкого натра).

Чтобы иметь более точное представление о содержащихся в жирах глицеридах, из числа омыления вычитают КЧ и получают так называемое эфирное число (ЭЧ), которое характеризует только связанные жирные кислоты.

Иногда прогоркание жиров зависит от жизнедеятельности микроорганизмов, вызываемых окислением расщепленных жирных кислот в кетоны или альдегиды. Однако чаще всего прогоркание жиров обуславливается окислением ненасыщенных жирных кислот кислородом воздуха, который может присоединяться по месту двойных связей, образуя перекиси (на примере олеиновой кислоты):



Кислород может присоединяться также и к углеродному атому, соседнему с двойной связью, образуя гидроперекиси:



Образовавшиеся перекиси и гидроперекиси подвергаются разложению с образованием альдегидов и кетонов. Для характеристики окислительного прогоркания жира используется константа, известная под названием перекисное число, которое выражается в процентах йода, потребовавшегося для разрушения перекисей. У свежего свиного сала перекисное число не превышает 0,03; при перекисном числе 0,1 этот жир органолептически проявляется как явно прогорклый.

**Высыхание.** Намазанные тонким слоем жидкие жиры ведут себя на воздухе по-разному: одни остаются без изменений жидкими, другие, окисляясь, постепенно превращаются в прозрачную смолоподобную эластичную пленку — линоксин, нерастворимую в органических растворителях.

Масла, не образующие пленку, называются *невывсыхающими*. Главной составной частью в таких маслах являются глицериды олеиновой кислоты.



Масла, образующие плотную пленку, называются *высыхающими*. Главной составной частью таких масел являются глицериды линоленовой кислоты.

Масла, образующие мягкие пленки, называются *полувысыхающими*. Главной составной частью в таких маслах являются глицериды линолевой кислоты.

Способность некоторых масел к высыханию широко используется в народном хозяйстве (лакокрасочная промышленность). Для медицины наибольший интерес представляют масла невысыхающие, поскольку их применяют для парентерального введения лекарств.

Олеиновая кислота обладает способностью под влиянием азотистой кислоты переходить в свой стереоизомер — *элаидиновую кислоту* (транс-изомер), которая при комнатной температуре имеет твердую консистенцию. Этой реакцией, известной под названием элаидиновая проба, широко пользуются для определения типа масла: если проба будет положительной, следовательно, исследуемое масло будет невысыхающим, т.е. содержащим триглицериды олеиновой кислоты.

Надежным способом выявления высыхаемости масел служит определение йодного числа. Известно, что все непредельные кислоты, в том числе и жирные, способны присоединять по месту двойной связи галогены. Очевидно, что чем больше в жирных кислотах двойных связей, тем больше присоединится галогенов. Для аналитических целей удобнее всего оказалось применение йода.

**Гидрогенизация.** По месту двойных связей кислот, наряду с галогенами, легко присоединяется также водород. В результате этого жирные кислоты из ненасыщенных переходят в насыщенные, приобретая при этом плотную консистенцию. Реакция гидрогенизации широко применяется для получения плотных жиров из растительных масел. Среди них имеются пищевые жиры (маргарин, саломас) и жиры, используемые в фармации (основы для мазей, суппозиторий) и косметике. Гидрогенизация масел проводится при высокой температуре в присутствии катализатора (губчатый никель). Регулируя приток водорода, получают жиры с различной температурой плавления и другими свойствами в зависимости от замещения двойных связей. Эта сторона процесса очень существенна для получения фармацевтических основ с заданными свойствами.

## 1.10. Методы качественного и количественного анализа жиров

### 1. Определение физико-химических констант:

*Кислотное число (КЧ)*

*Число омыления (ЧО)*

*Эфирное число*

*Перекисное число*

*Индекс окисленности (ИО)*

*Число Рейхерта — Мейсля* (количество летучих растворимых в воде кислот): число, показывающее количество миллилитров 0,1 н. раствора едкой щелочи, требующееся для нейтрализации растворимых в воде летучих с парами воды жирных кислот, содержащихся в 5 г жира.

*Число Поленске* (количество летучих кислот, нерастворимых в воде): число, обозначающее, сколько миллилитров 0,1 н. раствора едкой щелочи требуется для нейтрализации нерастворимых в воде летучих с парами воды жирных кислот, содержащихся в 5 г жира.

*Йодное число.*

*Родановое число.*

**Качественный и количественный анализы жиров** – проводят в соответствии частной статьей на конкретное масло, а также с общей статьей «Масла жирные» – *Olea pinguis* (ГФ СССР X издания, стр. 483) и методиками анализа соответствующих констант, изложенных в ГФ СССР XI издания (Т. I, стр. 193, например, йодное число и др.)

Особое внимание уделяется следующим разделам:

1. *Описание.*

2. *Растворимость* (способность растворяться в малополярных растворителях, хотя есть и исключения – касторовое масло, которое растворяется в спирте).

3. *Подлинность.* Раньше в основном использовались качественные реакции, например, с 0,15 % раствором резорцина в бензоле в присутствии концентрированной азотной кислоты. Абсолютно одинаковый результат дают масло подсолнечное и масло расторопши – сине-фиолетовое окрашивание.

Довольно типичной реакцией является элаидиновая проба – затвердевание жирного масла на основе олеиновой кислоты при обработке азотной кислотой.

В настоящее время качественный анализ проводят с обязательным использованием ГЖХ по типичному жирно-кислотному составу масла. Для этих целей исследуемое масло в классическом варианте подвергают омылению, а затем метилированию, и полученные летучие метиловые эфиры жирных кислот вводят в хроматограф. Более предпочтителен вариант переэтерификации без предварительного гидролиза, так как это позволяет предотвращать структурные изменения, связанные с образованием двойных связей, которые могут образовываться при омылении. В качестве метилирующего агента в этом случае используют смесь метанола и ацетилхлорида или 5% раствор хлористоводородной кислоты в метаноле в присутствии сухого бензола.

4. *Наличие примесей, в том числе:*

Парафин, минеральные масла, воски, перекиси, альдегиды, вода, белки (в случае инъекционных растворов), мыла (0,01 и 0,001%), другие растительные масла. Реакция Крейса – с к. HCl. В прогорклых жирах содержится эпигидриновый альдегид: равные объемы жира и к. HCl сильно встряхивают в течение 2 мин, затем к смеси добавляют равный объем 1% спиртового раствора флороглюцина или резорцина и снова встряхивают. Нижний кислотный слой окрашивается в красный и розово-красный цвета.

5. *Числовые показатели: КЧ, ЧО, ИО и др.*

6. *Количественное определение в некоторых маслах содержания каротиноидов (облепиховое масло, тыквеол), токоферола (тыквеол) или витаминов А и D (рыбий жир).*

**Важнейшими числовыми показателями жиров являются:**

1. **Кислотное число**

*Кислотным числом* называют количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных кислот, содержащихся в 1 г исследуемого вещества.

Определение кислотного числа. Около 10 г (точная навеска) масла, жира, воска или около 1 г (точная навеска) смолы помещают в колбу вместимостью 250 мл и растворяют в 50 мл смеси равных объемов 95% спирта и эфира, предварительно

нейтрализованной по фенолфталеину раствором едкого натра (0,1 моль/л); если необходимо, нагревают с обратным холодильником на водяной бане до полного растворения. Прибавляют 1 мл раствора фенолфталеина и титруют при постоянном помешивании раствором едкого натра (0,1 моль/л) до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с. Для вещества с небольшим кислотным числом (до 1) титрование проводят из микробюретки.

Кислотное число вычисляют по соответствующей формуле.

### 2. Число омыления

Числом омыления называют количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных кислот и кислот, образующихся при полном гидролизе сложных эфиров, содержащихся в 1 г исследуемого вещества.

Определение числа омыления. Около 2 г вещества (точная навеска) помещают в колбу вместимостью 200 мл, прибавляют 25 мл спиртового раствора едкого кали (0,5 моль/л), присоединяют к колбе обратный холодильник, погружают ее в кипящую водяную баню и нагревают в течение 1 ч, регулярно перемешивая путем вращения.

При исследовании трудно омыляющихся веществ прибавляют 5-10 мл ксилола и нагревают более продолжительное время, согласно указаниям в частных статьях.

Параллельно нагревают 25 мл спиртового раствора едкого кали (0,5 моль/л). Оба раствора тотчас же после прекращения нагревания разбавляют 25 мл свежeproкипяченной горячей воды, прибавляют по 1 мл раствора фенолфталеина и титруют раствором хлористоводородной кислоты (0,5 моль/л) до обесцвечивания.

Из количества миллилитров раствора хлористоводородной кислоты (0,5 моль/л), израсходованного в контрольном опыте, вычитают количество миллилитров раствора хлористоводородной кислоты (0,5 моль/л), израсходованного на титрование исследуемого вещества. Полученная разность представляет собой количество миллилитров раствора едкого кали (0,5 моль/л), израсходованного на нейтрализацию свободных кислот и кислот, образовавшихся при полном гидролизе сложных эфиров во взятой навеске.

### 3. Эфирное число

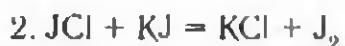
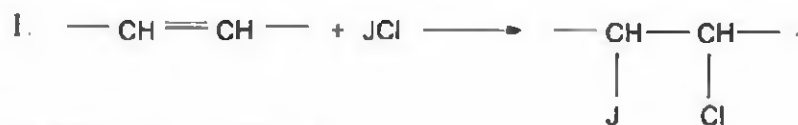
Эфирным числом называют количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации кислот, образующихся при гидролизе сложных эфиров, содержащихся в 1 г исследуемого вещества.

Эфирное число определяют по разности между числом омыления и кислотным числом.

### 4. Йодное число

Йодным числом называют количество граммов галлоида в пересчете на йод, связываемое 100 г исследуемого вещества. Более упрощенно это определение звучит по-другому: количество граммов йода, связываемое 100 граммами жира. В основе методики, включенной в ГФ СССР XI издания, лежит метод Гюбля, хотя известны и другие модификации методов, предложенные Маргошесом, Кауфманом.

В методе Гюбля в качестве титранта используют монохлорид йода.



Определение йодного числа. Точную навеску исследуемого вещества (около 0,5 г) помещают в сухую колбу с притертой пробкой вместимостью 250-300 мл, растворяют в 3 мл эфира или хлороформа, прибавляют 20 мл раствора йода монохлорида (0,1 моль/л), закрывают колбу пробкой, смоченной раствором йодида калия, осторожно взбалтывают вращательным движением и выдерживают в темном месте в течение 1 ч. Затем прибавляют последовательно 10 мл раствора йодида калия, 50 мл воды и титруют раствором тиосульфата натрия (0,1 моль/л) при постоянном энергичном взбалтывании до светло-желтой окраски, после чего прибавляют 3 мл хлороформа, сильно взбалтывают, затем прибавляют 1 мл раствора крахмала и титруют до обесцвечивания. Параллельно проводят контрольный опыт.

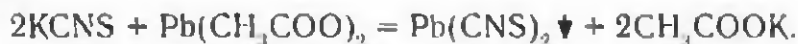
При анализе твердых жиров навеску растворяют в 6 мл эфира, прибавляют 20 мл раствора йода монохлорида (0,1 моль/л) и 25 мл воды. Дальнейшее определение проводят, как указано выше. Из количества миллилитров раствора тиосульфата натрия (0,1 моль/л), израсходованного в контрольном опыте, вычитают количество миллилитров раствора тиосульфата натрия (0,1 моль/л), израсходованное на титрование исследуемого вещества. Полученная разность соответствует количеству миллилитров раствора йода (0,1 моль/л), связанному навеской исследуемого вещества.

Йодное число вычисляют по соответствующей формуле.

Приготовление раствора йода монохлорида (0,1 моль/л). 11,06 г йодида калия и 7,10 г йодата калия помещают в склянку с притертой пробкой, прибавляют 50 мл воды и 50 мл концентрированной хлористоводородной кислоты, закрывают пробкой и встряхивают до полного растворения образующегося при реакции йода. Раствор переносят в делительную воронку и взбалтывают с 10 мл хлороформа. Если хлороформный слой окрашивается в фиолетовый цвет, то прибавляют при сильном взбалтывании по каплям 1% раствор йодата калия до обесцвечивания хлороформного слоя. Если же хлороформный слой остается бесцветным, то прибавляют по каплям 1% раствор йодида калия до появления бледно-розовой окраски. После отстаивания водный слой сливают в мерную колбу и доводят объем раствора водой до 1 л. Приготовленный раствор должен иметь лимонно-желтый цвет.

На основе данной константы, определяющей степень ненасыщенности, жирные масла классифицируют на невысыхающие, полувывсыхающие и высыхающие масла.

Для изучения строения жиров Кауфман предложил так называемое родановое число — количество граммов родана (CNS)-, связываемое 100 г исследуемого жира.



Особенность этой реакции заключается в том, что родан в определенных условиях может избирательно насыщать двойные связи. Так, с олеиновой кислотой реакция не идет, в линолевой кислоте из двух двойных связей насыщается одна. В линоленовой кислоте — из трех двойных связей насыщаются две.

Сравнение между собой величин йодного и роданового чисел позволяет делать предположительные выводы о наличии конкретных кислот и, следовательно, о расположении двойных связей, а также дает возможность рассчитать содержание каждой из ненасыщенных кислот.

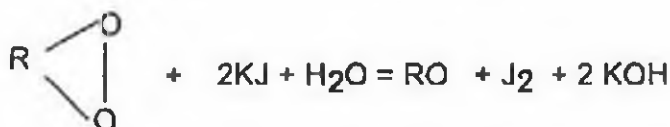
### 5. Перекисное число

Одной из важнейших констант, свидетельствующей о качестве масла, является перекисное число, которое наряду с такими константами, как кислотное число, число Рейхерта — Мейсля, число Поленске, позволяет оценить степень прогоркания масла, в данном случае окислительного.

Известно, что отщепленные ненасыщенные жирные кислоты окисляются кислородом воздуха. При этом могут образовываться перекиси (присоединение кислорода по двойной связи) или гидроксиперекиси (присоединение кислорода к углеродному атому, соседнему с двойной связью). Затем образовавшиеся перекиси и гидроксиперекиси подвергаются разложению с образованием альдегидов и кетонов. Отсюда и горьковатый вкус, и неприятный запах.

Перекисное число определяют методом йодометрии, взяв за основу следующее обстоятельство: если в жирном масле имеются перекиси, они реагируют практически мгновенно (в отличие от реакции, в ходе которой определяют йодное число — идет во времени!). Перекисное число выражается количеством граммов йода, пошедшего на разрушение перекисей, содержащихся в 100 г анализируемого жира.

Химизм реакции при определении перекисного числа можно записать так:



Таким образом, в отличие от йодного числа здесь йод выделяется, а не связывается, причем за счет наличия перекисных веществ, содержащихся в исследуемом жире.

**Методика:** около 3 г масла (точная навеска) растворяют в 8 мл хлороформа и 15 мл ЛУК в колбе вместимостью 250 мл с притертой пробкой. Прибавляют 1 мл насыщенного раствора йодида калия, закрывают пробку, перемешивают, легко вращая, и оставляют в защищенном от света месте на 3 мин. К реакционной смеси прибавляют 100 мл воды, перемешивают и титруют 0,01 н раствором тиосульфата натрия до исчезновения синего окрашивания (индикатор — крахмал).

Параллельно проводят контрольный опыт. Разница между титрованиями должна быть не более 3 мл (речь идет об оливковом масле).

### 6. Индекс окисленности

Показатель «индекс окисленности» (ИО) проводят с использованием спектрофотометрии.

Около 0,4 г (точная навеска) препарата помещают в мерную колбу вместимостью 50 мл, прибавляют 15 мл гексана, перемешивают и объем раствора доводят до метки тем же растворителем и снова перемешивают.

Измеряют оптическую плотность испытуемого раствора при длине волны 232 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм.

Индекс окисленности рассчитывают по следующей формуле:

$$E = \frac{D}{C \cdot l}$$

В тыквеоле ИО должен быть не более 4.

## **111. Медико-биологическое значение жиров, жирных масел и жироподобных веществ**

1. Растворители для приготовления инъекционных растворов, т.е. инъекционных лекарственных форм (оливковое, персиковое, миндальное масла).

2. Растворители для приготовления масляных растворов для наружного применения (невысыхающие и полувывсыхающие масла), в том числе масло расторопши: камфорное масло, мятное масло.

3. Экстрагент для получения масляных экстрактов (камадол — масляный экстракт — расторопша — цветки ромашки аптечной и календулы). Кроме того, получают беленное и дурманное масла, которые, в свою очередь, входят в состав линиментов: капсин, линимент метилсалицилата сложный, салинимент.

4. Растворители или субстанции для приготовления эмульсий и линиментов, например, линимент или бальзам Вишневецкого, получаемый с использованием касторового масла + березовый деготь + ксероформ. Касторовое масло можно заменить рыбьим жиром, который близок к нему по консистенции (опыт работы в войсковой аптеке).

5. Основа для приготовления мазей (жиры, ланолин).

6. Основа для приготовления лечебно-профилактических кремов (спермацет, ланолин, воски).

7. Основа для приготовления суппозиториев — масло какао, триглицериды петрозеллиновой кислоты (кориандр, фенхель), бутирол — гидрогенизированное растительное масло.

8. Эмульгаторы — ксфалин, лецитин (фосфатиды).

9. Использование для приготовления аэрозольных препаратов, например, ливана: линетол, рыбий жир, токоферола ацетат, анестезин, циминаль, подсолнечное масло, масло лавандовое, спирт этиловый.

Камфомен — масло касторовое, масло оливковое.

10. Применение в виде лекарственных препаратов (рыбий жир, касторовое масло, масло расторопши, тыквеол — масло семян тыквы). Причем у каждого препарата свое лицо. Так, рыбий жир — это источник витаминов А и Д<sub>2</sub> (эргокальциферол) — рыбий жир, очищенный для внутреннего применения, и рыбий жир витаминизированный (добавляют витамины А и Д<sub>2</sub> до стандартной концентрации). Кстати, **рыбий жир** содержит в себе так называемые  $\omega$ -кислоты, которые, по последним данным, имеют большое значение для профилактики онкологических заболеваний. **Масло расторопши** или натурсил — это ранозаживляющее, регенерирующее средство для лечения ожогов, ран, язвенной болезни. Тыквеол — масло семян тыквы, полученное холодным прессованием, формально является гепатопротекторным средством, хотя по сути трудно с этим согласиться. Не отрицая отмеченного эффекта, все-таки следует акцент сместить на средство, применяемое при лечении простатита. Касторовое масло — слабительное средство, получаемое методом горячего прессования из семян клещевины. Оно расщепляется в щелочной среде в тонком кишечнике под воздействием фермента липазы на глицерин и рицинолевую кислоту. Рицинолевая кислота обладает местным раздражающим действием на слизистую тонкого кишечника, и как ответная реакция — рефлекторное усиление перистальтики кишечника. Нельзя сочетать данное средство с экстрактом мужского папоротника — может наступить отравление. Советские ученые в свое время вывели крупносемянный сорт с нераскрывающимися коробочками — нет потерь (не «выстреливают»). Советский Союз занимал второе

место в мире после Индии по производству семян клещевины, причем стоимость семян была в 2 раза дороже пшеницы (900 советских рублей за тонну), то есть культура довольно выгодная.

11. Получение различных лекарственных средств методом химической модификации (линетол, представляющий собой смесь этиловых эфиров ненасыщенных жирных кислот, в основном линоленовой). Из липидов поджелудочной железы и надпочечников крупного рогатого скота получают аналог линетола — арахиден — смесь этиловых эфиров арахидоновой, линоленовой и линолевой кислот.

12. Использование жирных масел на основе ненасыщенных высших жирных кислот (подсолнечное, кукурузное, соевое масла), содержащих витамины группы F, для профилактики и лечения атеросклероза. Благоприятно влияют на обмен липидов. Сюда же относится арахидоновая кислота как предшественник простагландинов. Кремы «Витамин», «Людмила», «Аленушка», содержащие витамины группы F, стимулируют обменные процессы в коже, тонизируют, придают коже эластичность, обладают противовоспалительными свойствами.

13. Применение в виде липосом, которые представляют собой удобную модель для изучения действия многих лекарственных веществ — витаминов, гормонов, антибиотиков. При образовании липосом водорастворимые вещества захватываются вместе с водой и попадают во внутреннее их пространство. Таким путем можно «начинать» липосомы различными веществами, включая лекарственные препараты, пептиды, белки, нуклеиновые кислоты.

Ведутся интенсивные исследования по выяснению возможности использования медицинского применения липосом в качестве доставки различных лекарственных средств в определенные органы и ткани с целью воздействия на целый организм. Самые интересные перспективы практического применения липосом связаны с химиотерапией рака, лечением диабета и др.

Применение в пищевой промышленности растительных масел (подсолнечное, кукурузное, хлопковое, оливковое, соевое, кунжутное, кедровое масла и др.), животных жиров, а также продуктов химической модификации (маргарин и др.). Это направление не требует каких-либо комментариев. Единственное, что нужно помнить, пищевая ценность жиров определяется не только их высокой калорийностью, но и наличием в них жирорастворимых витаминов (витамины A, D, E, F), фосфолипидов, стероидов и других биологически активных соединений. В пищевой промышленности жмых после получения жирного масла какао измельчают, смешивают с сахаром и получают порошок какао или шоколад.

Следует отметить, что на одном из недавних симпозиумов, который проходил в Японии, было отмечено, что около 20% онкологических заболеваний — это результат неправильного питания.

14. Народно-хозяйственное значение: для получения олифы, масляных красок, используемых в лакокрасочной промышленности. Высыхающее масло на пластинке при комнатной температуре не дает отлипа. При высыхании жирных масел происходит сложный химический процесс. Непредельные жирные кислоты, входящие в состав жира, образуют под воздействием кислорода воздуха и сиккативов пленку, которая является устойчивой в течение длительного времени.

При нахождении жирного масла в обычных атмосферных условиях образуются различные окисные соединения по месту двойной связи (-O-, -O-O-). Два таких соединения образуют изомер-полимерное соединение. При этом повышается вязкость, понижается растворимость в органических растворителях, вплоть до полного пре-

крашения растворения. Обычно высыхание идет десятилетиями. Для ускорения процесса высыхания добавляют сиккативы, которые сокращают время высыхания до нескольких часов.

Сиккативы — это соли неперекисных кислот: линолевой, линоленовой, изолиноленовой — Co, Mn, Fe, Pb и других металлов.

Олифа — это масло, содержащее кислоты, к которым добавлено 1% сиккативов. В народе конопляное масло кипятят с PbO.

Технические масла используются в мыловарении.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ЖИРНЫЕ МАСЛА

**Жиры растительные (жирные масла)** (лат. *olea pinguis* — от лат. *oleum* — масло и *pinguis* — жирный) — триглицериды насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, представляющие собой чаще всего жидкость. Исключение составляет масло какао, имеющее твердую консистенцию. Некоторые масла, например, касторовое, представляют собой густую жидкость. Жирные масла получают из семян и мякоти плодов в основном прессованием. Масла для медицинских целей получают с использованием метода холодного прессования (исключение — масло какао). В качестве сопутствующих веществ жиры содержат фосфатиды, жирорастворимые витамины (E, F), провитамин A (каротиноиды), свободные жирные кислоты.

### ПОДСОЛНЕЧНОЕ МАСЛО

OLEUM HELIANTHI  
(HELIANTHI OLEUM)

### ПЛОДЫ И ЦВЕТКИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

FRUCTUS ET FLORES  
HELIANTHI

### ПОДСОЛНЕЧНИКА ПЛОДЫ И ЦВЕТКИ

HELIANTHI FRUCTUS ET  
FLORES

### Производящее растение

**Подсолнечник однолетний** — *Helianthus annuus* L.; семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae* (*Compositae*).

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Helianthus annuus* образовано от греч. *helios* (солнце) и *anthos* (цветок), связано с окраской и формой цветка или с гелиотропичностью цветка, всегда поворачивающегося к солнцу. Видовой эпитет происходит от лат. *annuus* (однолетний) и подчеркивает, что это растение однолетнее.

Подсолнечник — мексиканское растение, «цветок солнца». В древней Мексике изображение цветка подсолнечника делали из золота и поклонялись ему. В степях Калифорнии дикорастущие виды подсолнечников образуют непроходимые заросли. При археологических раскопках древних индейских поселений найдены глиняные сосуды с сеянками подсолнечника, возраст которых датируется 2-3 тысячелетиями.

В Европу сеянки впервые были привезены в 1510 году и посеяны в Мадридском ботаническом саду. Первое ботаническое описание подсолнечника дал ботаник Лобелюс. Этот подсолнечник был совершенно не похож на всем известное современное растение: он был невысоким, со множеством боковых побегов, каждый из которых заканчивался небольшой (до 3 см в диаметре) корзинкой оранжевых либо красных цветков. Петр I узнал о подсолнечнике во время путешествия по Западной Европе и распорядился о присылке его семян в Россию. Интересно, что до начала



XIX в. подсолнечник, завезенный из Америки, выращивался в России, как и во всей Европе, как декоративное растение. Однако климат юга России и черноземные почвы пошли подсолнечнику на пользу: корзинки и семена его делались все крупнее и крупнее. Впервые появилась статья «О приготовлении масла из семян подсолнечника» в Академических известиях в 1779 году. В дальнейшем продвижением этой культуры занялось Вольное экономическое общество. А. Т. Болотов в конце XVIII в. писал о подсолнечнике и сам получал масло. Академик В. М. Севергин (1794) писал о семяшках подсолнечника как о новом сырье для получения масла, но до внедрения этой идеи дело не доходило.

В одной из публикаций Василия Пескова отмечается, что приятные вкусовые качества (маслинистость) были замечены смекалистым и предприимчивым крестьянином из Воронежской губернии Дмитрием Бокваревым в 1829 году, и уже в 1833 году в с. Алексеевка (Воронежская губерния) был открыт первый в мире маслосеяный завод по производству подсолнечного масла, а в 1835 году начался экспорт за границу! В дальнейшем именно в России велась селекция на лучшие сорта подсолнечника.

В Америку подсолнечник «вернулся» уже всемирно известным масличным растением, причем в настоящее время там культивируются сорта «Русский мамонт» и «Русский гигант». Из десяти выращенных подсолнечников семь растут в России.

### Ботаническое описание

Подсолнечник однолетний (рис. 19) — однолетнее, очень крупное травянистое растение высотой 1-2,5 м, с толстым стеблем, очередными листьями и очень крупной верхушечной, золотисто-желтой корзинкой цветков, диаметром до 25 см; боковые корзиночки более мелкие. Листья крупные, длиной 15-25 см и больше, с длинным черешком; листовая пластинка сердцевидная, с заостренной верхушкой, с крупнопильчатым краем, на ощупь шершавая от присутствия жестких волосков; цвет темно-зеленый, корзинки состоят из краевых ложноязычковых и срединных трубчатых цветков, хохолка нет. Крупные язычковые цветки ланцетовидной формы, у основания сросшиеся в короткую трубочку, с заостренной верхушкой, длиной 4-6 см, бесплодные, хотя несут золотисто-желтые пестики. Трубчатые цветки — плодушие, из них развивается плод — односемянная семянка, неправильно называемая семенем.



Рис. 19. Подсолнечник однолетний

### Ареал, культивирование

Родина подсолнечника — Северная Америка. Возделывается в России с 30-х годов XIX в. как одна из ведущих масличных культур. Главные районы — Воронежская область, Северный Кавказ, Поволжье, обширные посевные площади подсолнечника находятся на Украине и в Казахстане.

### Заготовка, переработка, сушка

Заготавливают зрелые плоды семянки в августе-сентябре, а также краевые цветки в фазу цветения.

Цветки подсолнечника, то есть краевые язычковые цветки корзинок, собирают осторожно, выщипывая вполне развившиеся ярко-золотистые язычковые цветки, не по-

вреждая корзинок. Не следует собирать блеклые язычки с отцветавших корзинок, которые при сушке буреют и портят сырье. Цветки сушат на чердаках, в тени под навесами.

Жирное масло получают методом холодного или горячего прессования из обрубленных семян. Масло горячего прессования имеет интенсивный золотисто-желтый цвет и характерный вкус поджаренного семени (пищевые сорта). Масло холодного прессования менее окрашенное и с менее выраженным запахом. Для медицинских целей пригодно нерафинированное масло высших сортов.

### **Лекарственное сырье**

Сырьем являются зрелые плоды семянки, цветки (краевые), подсолнечное масло.

### **Внешние признаки**

Зрелые плоды семянки, четырехгранные или сжатые с боков, конической формы со слегка деревянистым околоплодником. В зависимости от селекционных сортов величина и масса семянок варьируют: у крупносемянных масса 1000 семянок от 100 до 200 г (грызловые сорта), у мелкосемянных — от 40 до 100 г (масличные сорта). Окраска также разнообразная: белая, серая, черная, черная с белыми полосками. Семя без эндосперма, покрыто тонкой прозрачной пленкой.

Жирное масло имеет цвет от светло-желтого до желтого, слабый своеобразный запах, приятный вкус. На воздухе масло высыхает очень медленно (в течение 10-20 дней).

### **Химический состав**

В семенах подсолнечника содержится в зависимости от сорта от 35% до 60% жирного масла. Подсолнечное масло состоит из триглицеридов олеиновой (до 39%), линолевой (до 47%) и предельных (до 9%) кислот, в том числе пальмитиновой, стеариновой, арахидиновой.

В плодах содержатся также белковые вещества (13-20%), углеводы (24-27%), фитин (около 2%), хлорогеновая кислота, следы дубильных веществ и органических кислот. В цветках и листьях обнаружены каротиноиды (до 11 мг%), флавоноиды (кверцетин, антоцианин), холин, бетанин, сапонины (эхиноцистовая кислота).

### **Стандартизация**

Качество подсолнечного масла регламентируется ГФ СССР IX издания (ст. 347). Числовые показатели: кислотное число составляет не более 2,25, число омыления 185-198, йодное число 119-144 (полувывсыхающее масло).

### **Фармакологическое действие**

Вспомогательное лекарственное средство, обладающее слабительными свойствами.

**ПЕРСИКОВОЕ МАСЛО**  
**OLEUM PERSICORUM**

**ПЛОДЫ И СЕМЕНА**  
**ПЕРСИКА**

FRUCTUS ET SEMINA  
PERSICAE

**ПЕРСИКА ПЛОДЫ**  
**И СЕМЕНА**

PERSICAE FRUCTUS  
ET SEMINA



Рис. 20.  
Персик обыкновенный

### Применение

Подсолнечное масло является основным растворителем для масляных растворов ряда лекарственных веществ — камфорное масло, линименты («летучая мазь»), масляные экстракты (беленное масло) и др. Подсолнечное масло среди растительных масел — самый популярный продукт питания и широко применяется в пищевой промышленности.

### Производящие растения

**Персик обыкновенный (шентала)** — *Persica vulgaris* Mill. [= *Prunus persica* (L.) Batsch] и **абрикос обыкновенный (уржук, куруза)** — *Armeniaca vulgaris* Lam. [= *Prunus armeniaca* L.]; семейство Розоцветные — *Rosaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Persica* образовано от названия персикового дерева у Плиния и других авторов (происходит от греч. *persikos* — персидский, в связи с тем, что растение попало в Европу из Персии). Древние греки и римляне называли плод персика *persika*, или *malum persicum* (персидское яблоко).

Родовой синоним *Prunus* (от греч. *prunos*, *prune*) как название сливового дерева встречается у многих римских и древнегреческих авторов (Плиний, Теофраст и др.). Этимология слова неясна. Одни авторы связывают его с лат. *pruna* (горящий уголь, жар) или греч. *pyrinos* (огненный) из-за окраски плодов сливы, другие — с лат. *pruina* (иней, изморозь) из-за налета на плодах сливы, напоминающего иней.

Видовой эпитет *vulgaris* (обыкновенный) характеризует распространенность вида.

Родовое определение *Armeniaca* образовано от прилагательного *armeniacus* (армянский). Древние греки и римляне не знали данного растения (оно было завезено к ним в первые века нашей эры), поэтому Плиний, Колумелла, Dioscorid называли абрикос *malum Armeniacum* (армянское яблоко) или *prunum Armeniacum* (армянская слива).

### Ботаническое описание

Персик обыкновенный (рис. 20), абрикос обыкновенный — это общеизвестные фруктовые деревья, имеющие сходное строение цветка. Различаются по листорасположению, форме листьев, но в основном по плодам и косточкам.

Персик обыкновенный — дерево высотой 3-5 м с ветвями, образующими широкую крону. Листья продолговато-ланцетные длиной 8-15 см, шириной 2-3,5 см. Цветки появляются раньше листьев, на короткой цветоножке, розовые и красные. Плоды обычно крупные, яйцевидные, опушенные или голые (нектарины). Косточка бороздчатая, ребристая. В 1 кг насчитывается 200-350 семян.

Об абрикосе обыкновенном см. главу 4.

### Ареал, культивирование

Персик обыкновенный распространен в Северном и Центральном Китае. В странах СНГ культивируется. Персик — только культивируемое растение.

Абрикос обыкновенный в диком виде растет в горах Дагестана, в Центральной Азии, на Тянь-Шане (на высоте до 1200 м над уровнем моря). Широко культивируется в Средней Азии и на юге Европейской части России и стран СНГ.

Источником получения жирного масла являются также алыча, или слива растопыренная (*Prunus divaricata* L.) и слива домашняя (*Prunus domestica* L.).

#### **Заготовка, сушка**

Собирают зрелые плоды, отделяют косточки от околоплодника, а затем семена освобождают от косточек.

#### **Лекарственное сырье**

Сырьем служат семена плодов персика обыкновенного, абрикоса обыкновенного, алычи и сливы домашней, из которых методом холодного прессования получают жирное (персиковое) масло. Жирные масла семян персика, абрикоса и других вышеперечисленных растений близки по составу не только между собой, но и с миндальным маслом, являясь его аналогом во всех отношениях. В этой связи получаемые из семян персика и абрикоса жирные масла известны под общим названием «персиковое масло» (*Oleum Persicorum*).

#### **Внешние признаки**

По внешнему виду семена персика и абрикоса трудно отличить от семян миндаля. Косточки же их легко различимы: у миндаля они с ямчатой поверхностью; у персика — с продолговатыми углублениями, более толстостенные; у абрикоса — гладкие, толстостенные.

Персиковое масло представляет собой прозрачную жидкость, без запаха или со слабым своеобразным запахом, приятного маслянистого вкуса. При температуре  $-10^{\circ}\text{C}$  масло не должно застывать, оставаясь жидким и прозрачным, допускается лишь появление тонкой пленки на его поверхности.

#### **Химический состав**

Семена персика содержат жирного масла до 55%, семена абрикоса — 30-50%. Жирное масло персика и абрикоса является невысыхающим и содержит триглицериды ненасыщенных жирных кислот — олеиновой (доминирующая кислота), линолевой, линолсеновой, гидроксиролеиновой.

В семенах дикого абрикоса содержатся цианогенный гликозид амигдалин (до 8%) (см. миндаль горький) и фермент эмульсин, причем в значительно большем количестве, чем в горьком миндале (сладкие формы бывают только у персика и культивируемого абрикоса).

В мякоти плодов персика и абрикоса содержатся полисахариды, включая пектины, сахара — до 27% (в основном, сахароза), каротиноиды (придающие плодам оранже-

вый цвет), аскорбиновую кислоту, никотиновую кислоту, микро- и макроэлементы, среди которых доминирует калий (в мякоти плодов абрикоса содержится до 305 мг%, а в высушенных плодах — до 1717 мг%).

К сопутствующим компонентам плодов относятся также флавоноиды (кверцетин, изокверцитрин), дубильные вещества (до 1%).

В состав абрикосовой камеди, выделяющейся на поверхности стволов и ветвей, входят галактоза (44%), арабиноза (41%), глюкуроновая кислота (16,4%), а также минеральные вещества (2,4%) и белки.

### Стандартизация

Качество персикового масла регламентируется ГФ СССР X издания (ст. 478). Числовые показатели: йодное число составляет 96-103 (у миндального масла — 93-102), число омыления — 187-195, кислотное число — не более 2,5 и др.

### Фармакологическое действие

Вспомогательное средство.

### Применение

Персиковое масло применяется в качестве равноценного заменителя миндального масла и используется как растворитель для препаратов, применяемых в виде инъекций (камфора, препараты половых гормонов и их аналогов и др.). Из масла приготавливают масляные эмульсии, а из очищенных семян — семенные. Жмых семян горьких сортов может быть использован для получения горько-миндальной воды (см. миндаль горький).

Жирное масло применяют для производства препарата «Пишабин». Кроме того, в медицине используется также абрикосовая камедь, выделяющаяся на поверхности стволов и ветвей.

Персик обыкновенный и абрикос обыкновенный — ценные пищевые растения, плоды которых богаты витаминами, пектинами, микро- и макроэлементами. В связи с тем, что плоды абрикоса содержат значительное количество каротиноидов (провитамин А), витамина С, а также солей калия (в высушенных плодах — урюк, курага — до 1717 мг%), их рекомендуют при лечении сердечно-сосудистых заболеваний.

### МИНДАЛЬНОЕ МАСЛО

OLEUM AMYGDALARUM  
(AMYGDALARUM OLEUM)

### СЕМЕНА МИНДАЛЯ

SEMINA AMYGDALI

### Производящее растение

*Миндаль обыкновенный* — *Amygdalus communis* L.  
[= *Prunus dulcis* (Mill.) D. Webb]; семейство Розоцветные — *Rosaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Amygdalus* происходит от латиниз. греч. *amygdalos* — названия миндаля, которое, возможно, заимствовано от сирийского

*al-magdala* (красное дерево). В соответствии с другим мнением, родовое латинское название *Amygdalus* произошло от имени князя, легко краснеющей финикийской богини Амндалы.

Видовой эпитет *communis* (обыкновенный) связан с распространённостью вида. Названия разновидностей миндаля (*amara* — горький и *dulcis* — сладкий) даны по вкусу семян. В древнем греческом сказании говорится о том, что горький миндаль вырос там, где склонилось тело дочери Мидаса, которая лишила себя жизни, не пережив смерти мужа. Дерево впитало в себя всю горечь страданий этой женщины, и семена стали горькими.

Дикорастущий миндаль известен в Средней Азии, а также в Афганистане, Иране, Малой Азии. Здесь же, по мнению Н. И. Вашилова, впервые стали его культивировать. Ферганская долина считается одним из очагов культуры миндаля. Оттуда он в течение тысячелетий распространялся в основном на запад и северо-запад. У всех народов, которые культивировали его, возникали легенды и предания, посвященные этому необычайно полезному растению. Миндаль много раз упоминается в сказках «Тысяча и одна ночь», в Библии. Первой из европейских стран, куда попал миндаль, была Древняя Греция, где миндаль также был священным и считался символом плодородия. Из Греции во II в. до н.э. миндаль (греческий орех) переселился в Рим, где его выращивали в садах патрициев, затем миндаль появляется на Пиренейском полуострове, а чуть позже — во Франции.

В центральные районы России он завозится вместе с дорогими заморскими плодами — изюмом, инжиром, грецкими орехами, становится любимым лакомством и неотъемлемым компонентом многих изысканных блюд.

### Ботаническое описание

Миндаль обыкновенный (рис. 21) — небольшое дерево высотой 2-6 м. Листья на укороченных веточках, располагаются пучками, черешковые, 4-6 см длины, ланцетные с длинно-заостренной верхушкой, голые, край листа туповато-пильчатозубчатый. Цветки распускаются раньше листьев, одиночные, с цилиндрическим гипантием, несущим 5 широколанцетных, темно-красных, по краю длинно-волосистых долей чашечки. Венчик пятилепестный, светлорозовый. Плоды — сухие однокостянки длиной 3-3,5 см, продолговатые, зеленоватые или буровато-серые с бархатистым опушением. Околоплодник тонкий, суховатый, кожистый, несъедобный. Косточка односемянная с прочной или хрупкой скорлупой, с ямчатой, реже бороздчатой поверхностью. Плоды созревают в июле.

Миндаль обыкновенный встречается в виде двух форм (разновидностей), различаемых только по вкусу семян: — миндаль горький (*A. communis* L. var. *amara* DC) и миндаль сладкий (*A. communis* L. var. *dulcis* DC).

### Ареал, культивирование

Родина миндаля обыкновенного — Малая Азия, субтропики Китая. Большие заросли дикорастущего миндаля имеются в Копет-Даге, Западном Тянь-Шане, Иране, Афганистане, Армении. Миндаль произрастает на южных каменистых или щебнистых склонах гор, на высоте 800-1600 м над уровнем моря.

Миндаль обыкновенный культивируется в России (Краснодарский край), Крыму, Восточном Закавказье и Центральной Азии, а также во всех странах бассейна Средиземного моря.



Рис. 21.  
Миндаль обыкновенный

### Заготовка и сушка

Собирают вполне зрелые плоды, очищают от околоплодника; лекарственным сырьем являются семена, очищенные от скорлупы.

### Лекарственное сырье

В качестве сырья используют семена, очищенные от скорлупы, а также жирное масло, полученное холодным прессованием семян двух разновидностей миндаля обыкновенного — миндаля горького (*A. communis* L. var. *amara* DC) и миндаля сладкого (*A. communis* L. var. *dulcis* DC).

### Внешние признаки

Семена яйцевидно-удлиненные, сплюснутые, длиной около 2 см, покрытые желто-бурой шероховатой оболочкой. На широком конце семени видна халаза в виде темного пятна, четко выраженного с внутренней стороны оболочки после ее снятия. Семяшов идет по одному из краев семени от халазы до нечетко выраженного рубчика, находящегося около острого конца семени. Зародыш состоит из 2 крупных белых маслянистых семядолей, почечки и корешка, расположенного у острого конца семени. Эндосперм в семени очень тонкий, остается в виде пленки на внутренней стороне семенной оболочки при ее удалении. Вкус семян приятный у сладкого миндаля и горький — у миндаля горького, причем при жевании семян последнего появляется характерный запах амигдалина.

Масло миндальное — прозрачная жидкость желтоватого цвета без запаха, приятного маслянистого вкуса. При температуре  $-10^{\circ}\text{C}$  оно не должно застывать, должно оставаться жидким и прозрачным.

### Химический состав

Семена миндаля сладкого содержат в себе жирное масло в количестве 60%, тогда как в семенах миндаля горького этот показатель составляет около 20%. Жирное масло семян обеих форм одинаково по своему составу. Добывают его холодным и горячим прессованием. Масло холодного прессования является медицинским, масло горячего прессования после рафинирования используется в пищевой и парфюмерной промышленности. Нерафинированное масло находит применение в мыловарении.

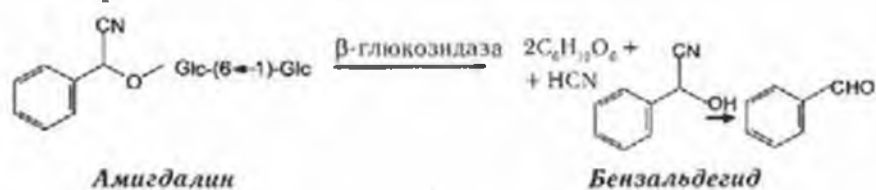
Миндальное масло на 85% состоит из одноокислотного триглицерида олеиновой кислоты, остальное количество приходится на триглицериды линолевой (до 15%), пальмитиновой (5%) и миристиновой кислот.



Олеиновая кислота



В семенах миндаля содержатся белковые вещества, фермент эмульсин ( $\beta$ -глюкозидаза), сахара (2-3%), витамин  $B_2$ .



Разновидности миндаля обыкновенного резко различаются по наличию цианогенного гликозида **амигдалина**, содержание которого в миндале горьком достигает 8(!)%, тогда как в миндале сладком — всего 0,1%. Это обстоятельство и предопределяет использование жмыха миндаля горького (после отжима жирного масла методом холодного прессования) для получения горько-миндальной воды.

### Стандартизация

Качество миндального масла регламентируется ГФ СССР X издания (ФС 473). Числовые показатели: кислотное число — не более 2,5, число омыления — 190-195, йодное число — 93-102 (невысыхающее масло).

### Фармакологическое действие

Вспомогательное средство.

### Применение

Миндаль обыкновенный — источник для получения жирного миндального масла (*Oleum Amygdalatum*) и семян сладкого — *Semina Amygdali dulcis*.

Миндальное масло используется как растворитель для препаратов, применяемых в виде инъекций (камфора, препараты половых гормонов и их аналогов и др.). Из масла готовят масляные эмульсии, а из очищенных семян сладкого миндаля — семенные эмульсии. Жмых семян горького миндаля использовался для получения горько-миндальной воды, а семян сладкого миндаля под названием «миндальных отрубей» применяется как лечебно-косметическое средство для смягчения сухой кожи (умывание) и ценится в косметической медицине.

Горько-миндальную воду получают из жмыха после отжима масла путем холодного прессования, так как только в таком сырье, не подвергшемся термическому воздействию, сохраняется в нативном виде  $\beta$ -глюкозидаза. Горько-миндальную воду получают путем перегонки с водяным паром после предварительного наставивания порошка жмыха в те-



**ОЛИВКОВОЕ МАСЛО**  
OLEUM OLIVARUM  
(OLIVARUM OLEUM)

**ПЛОДЫ МАСЛИНЫ  
ЕВРОПЕЙСКОЙ**  
FRUCTUS OLEAE  
EUROPAEAE

**МАСЛИНЫ  
ЕВРОПЕЙСКОЙ  
ПЛОДЫ**  
OLEAE EUROPAEAE  
FRUCTUS



Рис. 22.  
Маслина европейская

плой воде (оптимум  $-38^{\circ}\text{C}$ ). При этом с водяным паром летят бензальдегид и синильная кислота, которые поступают в приемник, содержащий спирт.

Горько-миндальная вода должна содержать 0,1% синильной кислоты, в том числе 0,02% — в свободном виде и 0,08% — в связанной форме. Этот препарат применялся ранее в качестве успокаивающего и обезболивающего средства.

#### Производящее растение

*Маслина европейская* (оливковое дерево, оливка) — *Olea europaea* L.; семейство Маслиновые — *Oleaceae*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Olea* произошло от греческого слова *elaia* (оливковое дерево).

Видовой эпитет *europaea* (европейский) указывает на место произрастания растения. У греков оливковое дерево было посвящено Афине и являлось символом мира. У народов Средиземноморья маслина была самым почитаемым деревом, так как благосостояние многих государств, а нередко и жизнь, зависело от ее урожая. «Маслина есть первое из всех деревьев», — писал римский агроном Колумелла.

В христианской мифологии маслину связывают с именем святого Пантелеймона-целителя.

По библейскому преданию, после длительного плавания в ковчеге во время потопа Ной выпустил от себя голубя, чтобы видеть, сошла ли вода с лица земли. Но голубь не нашел, где приземлиться, и вернулся на ковчег уставшим. И только через неделю, после второй попытки, голубь возвратился к нему в вечернее время со свежим маслинным листом в клюве, и Ной узнал, что вода сошла с земли. С тех пор оливковая ветвь в клюве белого голубя стала символом мирных устремлений всех народов земли. Оливковые ветви украшают национальный флаг Кипра. На голубом флаге ООН изображен венок из оливковых ветвей вокруг земного шара. С античных времен оливковая ветвь символизирует мир, мудрость, благополучие.

О целебных свойствах плодов и масла маслины знали древнегреческие врачи, которые рекомендовали спелые маслины при заболеваниях желудка и кишечника. Масло употреблялось при кожных, глазных заболеваниях, для лечения язв, ожогов, укрепления десен. Авиценна пишет: «Все виды оливкового масла укрепляют тело, побуждают к движению». Оливковое масло в древности и в средние века было одним из главных гигиенических средств.

До 1917 г. в России маслина разводилась отдельными деревьями в садах и небольшими рощами. При советской власти были заложены промышленные плантации на Черноморском побережье Кавказа, в Азербайджане, Туркмении и в Крыму.

#### Ботаническое описание

Маслина европейская (рис. 22) — крупное вечнозеленое дерево высотой до 10 м, но в среднем 5-6 м. Листья супротивные, почти сидячие, кожистые, ланцетовидные или продолговатые, длиной 5-8 см, цельнокрайные, снизу серебристо-серые от обилия звездчатых волосков. Цветки мелкие, беловатые, душистые, четырехчленные, собраны по 15-30 в кисти, сидят супротивно в пазухах листьев. Плод — продолговатая или шаровидная костянка длиной до 30 мм, с мясистой, маслянистой мякотью и твердой односемянной косточкой. Зрелые костянки, напоминающие небольшую сливу, в зависимости от сорта могут быть чер-

ныс, красноватые, фиолетовые или беловатые. Косточка продолговатая, немного сжатая, бурая. Плоды созревают в сентябре-декабре. При созревании они горького вкуса и только после вымачивания и засолки приобретают приятный маслянистый вкус.

Маслины — деревья-долгожители. Обычно, старые деревья дуплисты и имеют причудливую форму. В Израиле известно масличное дерево, которому около 2000 лет. В Афинах растет маслина, под которой, по преданию, работал древнегреческий философ Платон, а это означает, что ей не менее 2400 лет. В СНГ самые старые (пятисотлетние) оливы произрастают в Никитском ботаническом саду (Крым).

#### **Ареал, культивирование**

Родина культурной маслины — юго-восточная часть Средиземноморья (Сирия, Южная Анатолия и соседние острова). С древнейших времен маслина культивируется во всех странах Средиземноморья — в Греции, Испании, Турции, Италии, Алжире, Тунисе, Франции и др. В СНГ промышленная культура развита по побережью Черного моря, в Крыму, Закавказье, в Азербайджане, Восточной Грузии и Туркмении.

#### **Заготовка, первичная переработка**

Первые два сорта масла, в том числе лучший сорт (прованское масло), получают холодным прессованием отборных (спелых, свежих, сочных) плодов маслины. Техническое масло (так называемое деревянное масло) производят путем прессованием подогретого жома от холодного прессования или отжиманием некондиционных плодов.

От твердых триглицеридов, содержащихся в некоторых сортах маслины, освобождаются искусственным охлаждением и центрифигурованием выпавшего осадка. Стадия очистки основана на том, что оливковое масло уже при температуре от +8 до +10°C начинает мутнеть, а затем из него выпадает белый кристаллический осадок плотных жиров.

#### **Лекарственное сырье**

В качестве сырья используют свежесобранные плоды маслины разной сортности; применяют как пищевой продукт и как сырье для получения медицинского, пищевого и технического оливкового масла.

#### **Внешние признаки**

Плоды маслины — черно-фиолетовые, красноватые, беловатые костянки овальной формы с мясистой маслянистой мякотью.

### Химический состав

В мякоти околоплодника содержится около 50-70% жирного масла, а в семенах — около 30% (масло из семян считается менее ценным).

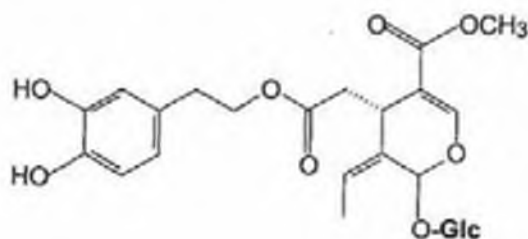
Медицинское оливковое масло в основном состоит из чистого триолеина (до 80-85%). Оно почти бесцветное, при комнатной температуре прозрачное. Кислотное число должно быть не выше 2, йодное — в пределах 75-88 (невысыхающее масло).



Олеиновая кислота

Среди сопутствующих высших жирных кислотных в образовании триглицеридов принимают участие линолевая (5-10%), пальмитиновая (8-15%), стеариновая кислоты. Окраска плодов зависит от уровня содержания пигмента цианидина, находящегося в форме гликозида.

В листьях содержится секоиридоид **олеуропеин**, который обуславливает их горькие свойства и, возможно, гипотензивный эффект.



Олеуропеин

### Фармакологическое действие

Вспомогательное средство, обладающее мягкими слабительными, желчегонными, камнеразрыхляющими свойствами.

### Применение

Медицинское **оливковое масло** (прованское масло) служит в качестве растворителя при изготовлении инъекционных растворов камфоры, препаратов половых гормонов и их аналогов, а также некоторых других препаратов.

Оливковое масло применяют также в составе лекарств для внутреннего употребления в качестве послабляющего, желчегонного, антисептического средства при лечении заболеваний желудка, печени, почек («Холагол», «Цистенал» и др.). Оливковое масло используют для получения эмульсий, мазей, а также применяют в качестве растворителя или экстрагента при производстве наружных лекарственных форм на основе липофильных веществ.

## АРАХИСОВОЕ МАСЛО

OLEUM ARACHIDIS  
(ARACHIDIS OLEUM)



Рис. 23.  
Арахис подземный

Оливковое масло широко используется пищевой промышленностью как одно из лучших столовых масел.

Экстракт или сок из листьев маслины получают в Германии и Великобритании для гипотензивных лекарственных средств.

### Производящее растение

*Земляной орех (арахис подземный, китайский орешек) — Arachis hypogaea L.; семейство Бобовые — Fabaceae.*

### Этимология наименования, историческая справка.

В Европе в древние и средние века растение не было известно. Его завезли из Америки в 1492 году Родина растения — Бразилия, но большие промышленные плантации арахиса традиционно находились в Индии и Китае — отсюда и название «китайский орешек». Родовое наименование *Arachis* образовано от греч. *arakos* или *arachos* — паук, *arachnon* — паук, паутина. Так, Теофраст называл бобовое стручковое растение, предположительно вику. Земляной орех назван так, видимо, из-за сетчатой с жилками поверхности кожуры плодов, которая напоминает паутину. Видовое определение *hypogaea* образовано от греч. *hypogaios* — подземный (*hypo* — под, *gea* — земля) и дано в связи с тем, что пестик цветка после отцветания внедряется в землю, где и созревают плоды.

### Ботаническое описание

Арахис подземный (рис. 23) — однолетнее травянистое растение высотой до 70-75 см, стебель ветвистый, стелющийся по земле или прямостоячий. Листья очередные, парноперистосложные на длинных черешках, с двумя парами эллиптических листочков. Цветки ярко-желтые, мотылькового типа, в коротких пазушных кистях. После оплодотворения нижних клейстогамных (закрытоцветущих) цветков начинается рост гиниофора (носителя завязи), который, удлиняясь, врастает с завязью в почву на 8-10 см. Под землей из завязи развивается плод — морщинистый боб.

### Ареал, культивирование

Родина земляного ореха — Бразилия. Это древнейшая масличная культура. В настоящее время возделывается в Южной Америке, Индии, Китае, Индокитае, Центральной и Северной Африке. В странах СНГ культивируется на Кавказе, юге Украины и в странах Центральной Азии.

### Лекарственное сырье

Сырьем служат семена арахиса, а также жирное масло холодного прессования. Мировое производство арахисового масла составляет свыше 20 млн т.

### Внешние признаки

Бобы нераскрывающиеся, с одной полостью, длиной 1-6 см. Они имеют округло-цилиндрическую форму (с перетяжкой или коконообразные). Оболочка бобов рыхлая, тонкая, поверхность ее паутинно-сетчатая с продольными

жилками. Семян в бобе 1-5, они продолговатые, округлые или угловатые, длиной около 1 см и шириной около 0,5 см. Семенная оболочка тонкая, бурого или красного цвета (в зависимости от сорта), 2 семядоли кремового цвета, эндосперма нет.

#### Химический состав

Семена содержат 40-50% жирного масла, 20-30% белковых веществ, до 20% крахмала. Кроме того, в состав семян входят углеводы, витамин Е, холин и бетаин (найлены в жмыхе).

Арахисовое масло богато триолеином (до 60-70%) и содержит специфическую для этого масла непредельную гипогсеую кислоту. Жирное масло представлено также триглицеридами линолевой кислоты (4-20%) и рядом насыщенных высших жирных кислот — арахисовой, пальмитиновой, стеариновой и другими кислотами (до 20%). Арахисовое масло относится к невысыхающим маслам (йодное число — 83-105).

#### Применение

Жирное масло холодного прессования используется в фармацевтической практике для изготовления лекарственных средств наружного применения — мазей и линиментов. Гидрогенизированное арахисовое масло оказалось пригодным для использования в мазевых и суппозиторных основах.

Семена арахиса очень популярны и имеют большое пищевое значение.

#### КАСТОРОВОЕ МАСЛО (МАСЛО КЛЕЩЕВИННОЕ)

OLEUM RICINI (RICINI  
OLEUM)

#### СЕМЕНА КЛЕЩЕВИНЫ

SEMINA RICINI

#### КЛЕЩЕВИНЫ СЕМЕНА

RICINI SEMINA

#### Производящее растение

*Клещевина обыкновенная* — *Ricinus communis* L.;  
семейство Молочайные — *Euphorbiaceae*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Ricinus* может быть связано с древнеегипетским названием растения *kiki*, которое встречается у Диоскорида. По другой версии, название растения произошло от древнееврейского *rikar* — округлый. В соответствии с третьей точкой зрения, семена клещевины похожи по форме, величине, пестроте и расцветке на клеща *Ixodes ricinus*, которое и перенесено на название растения, в том числе русское.

Название «касторовое», предположительно, образовано от греч. *kastor* (бобр), так как масло клещевины ранее получали из Канады, которая известна как страна бобров. В соответствии с другим мнением, в XVIII в. клещевина попала на Ямайку, где ее возделывали в больших количествах и часто путали с растением *Vitex agnus-castus* (*Agno casto* — у португальцев). Считается, что именно от *casto* и образован англ. термин *castor oil* (*Oleum Ricini*).

Клещевина — древнее лекарственное растение (в Египте разводится более 4000 лет), изображение которого найдено у египтян. Попытки выращивания клещевины в России были сделаны на Кавказе в середине XIX в., но в промышленных масштабах она стала культивироваться только с 1916 года.



Рис. 24.  
Клещевина обыкновенная

### Ботаническое описание

Клещевина обыкновенная (рис. 24) в условиях тропиков и субтропиков представляет собой многолетнее растение, живущее 5-10 лет, с древовидным стеблем высотой до 10 м. В странах умеренного климата, в том числе в Российской Федерации, оно вырастает крупных размеров, высота достигает 2 м (иногда 3 м). В этих широтах растение представляет собой однолетнее травянистое растение. Стебель коленчатый, ветвистый, вместе с ветвями зеленый или окрашенный в иные цвета. Листья очередные, с черешками длиной 20-60 см, пластинка голая, щитовидная, шириной 30-80 см, 5-11-пальчатораздельная, доли листа продолговатые, зубчатые. Соцветия — кисти, верхушечные и в пазухах листьев. Растения однодомные, цветки раздельнополые, причем тычиночные цветки в нижней части, пестичные — в верхней части соцветия. Плод — шаровидная или удлинённая трехстворчатая коробочка с 3 семенами, голая или с шипами. В зависимости от расы и сорта коробочки бывают растрескивающиеся и нерастрескивающиеся.

### Ареал, культивирование

Родина клещевины — тропическая Африка. В рамках вида *Ricinus communis* L. выделяют две разновидности: — клещевину занзибарскую, распространенную в Абиссинии и тропической Восточной Африке, отличающуюся очень крупными коробочками, при растрескивании распадающимися на 3 гнезда (семя остается включенным в гнезде), и клещевину мелкоплодную, произрастающую дико по побережью Северной Африки и имеющую коробочки и семена значительно мельче (при растрескивании семена выбрасываются либо голыми, либо в гнездах).

Современные культурные растения представляют собой различные разновидности, сорта и формы, а также гибриды дикорастущих видов. Селекция, проводимая в Российской Федерации, направлена на получение форм с нерастрескивающимися коробочками.

Клещевина возделывается по многим странам всех материков мира. В лидирующую группу стран-производителей входят Бразилия, Индия, одно из первых мест занимал бывший СССР.

Клещевина совершенно не переносит морозов, поэтому культура вне тропиков возможна лишь в виде однолетника. В странах СНГ посевы клещевины размещаются в Российской Федерации (Северный Кавказ, Нижнее Поволжье), на Украине, в Центральной Азии, Закавказье.

Клещевина широко культивируется также как декоративное растение.

### **Заготовка, сушка**

Сбор сырья производят вручную во время побурения коробочек в нижней трети кисти в 3-4 срока во избежание потери семян при растрескивании зрелых коробочек. Срезанные кисти раскладывают для просушки и дозревания в специально приспособленных помещениях. В сухую и жаркую погоду плоды дозревают быстро. Созревшие коробочки растрескиваются, и семена легко выбрасываются, отскакивая в сторону. Семена вследствие своей тяжести проваливаются в нижний слой, после чего подсохшие кисти снимают граблями, а кожуру коробочек удаляют. Семена для окончательной очистки провеивают на веялке.

Преимущество новых нерастрескивающихся сортов, выведенных в Краснодарском крае, в том, что уборка урожая механизирована специально приспособленными комбайнами, срывающими коробочки. От плодовых коробочек семена этих сортов освобождают на специальной машине; затем семена пропускают через веялку.

### **Лекарственное сырье**

В качестве сырья используют семена, из которых методом горячего прессования (при первом отжиме) получают жирное (касторовое) масло.

### **Внешние признаки**

Семена овальной формы, со спинной стороны выпуклые, с брюшной — более плоские, с продольным швом посередине. Оболочка гладкая, блестящая, пестрая, мозаичная. В зависимости от сорта окраска семени серая, серо-голубая, светло- или темно-красная, окраска мозаики контрастная — коричневая, светло-серая. На верхушке семени расположен присеменник — разросшийся семялох, имеющий вид белого придатка и легко отваливающийся. Семенное ядро состоит из крупного эндосперма, окружающего зародыш, который представляет собой две тонкие листовидные семядоли, почечку и корешок, обращенный к придатку.

Семена сильно ядовиты (!). Прием трех семян внутрь вызывает выраженный энтерит (воспаление слизистой оболочки тонкой кишки), рвоту и колики; 6 семян — смертельны для детей, 20 — для взрослых.

Касторовое масло — прозрачная, густая и вязкая, бесцветная или желтоватая жидкость со слабым, своеобразным, неприятным запахом. Касторовое масло обладает наибольшей среди растительных масел плотностью и высокой вязкостью.

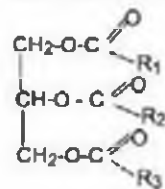
### **Химический состав**

Семена клещевины содержат жирное масло (40-60%), состоящее на 85-87% из однокислотного триглицерида рицинолевой кислоты (12-гидроксиолеиновая кислота). Сре-

ди других высших жирных кислот преобладают олеиновая кислота (около 9%) и линолевая кислота (около 3%).

В семенах содержатся сопутствующие вещества: белки (до 17%), представленные в основном глобулином и альбумином, фермент липаза. Среди белковых веществ находится мало изученный токсальбумин рицини — одно из самых ядовитых природных соединений, который локализуется в эндосперме и зародыше, его состав достигает 2-3%. Именно это вещество и обуславливает токсичность семян клещевины обыкновенной. Для разрушения данного токсина жирное масло после стадии прессования сырья обрабатывают перегретым водяным паром.

В семенах и других частях клещевины содержится алкалоид рицинин (от 0,1 до 1%), который относится к группе пиридиновых алкалоидов с редким сочетанием заместителей, особенно характерно наличие цианогруппы.



Доминирующий триглицерид:  
 $R_1-R_2-R_3$  - остаток рицинолевой кислоты



Рицинолевая кислота (12-гидрокси- $C_{18:1}$ ) (9Z)

### Стандартизация

Качество касторового масла регламентируется ГФ СССР X издания: ФС 479.

Подлинность масла определяется путем смешивания препарата с половинным объемом петролейного эфира с образованием прозрачного раствора, который мутнеет при дальнейшем прибавлении избытка петролейного эфира.

Отличительной особенностью касторового масла является его растворимость в равном объеме 95% этанола (влияние OH-группы), на чем основано определение возможных посторонних масел. Масло на воздухе не окисляется, при температуре  $-16^{\circ}\text{C}$  застывает в беловатую мажеобразную массу. Масло касторовое имеет следующие константы: число омыления — 176-186, йодное число — 82-88, кислотное число — не более 1,5.

### Фармакологическое действие

Слабительное средство. При приеме внутрь касторовое масло расщепляется липазой в тонком кишечнике с образованием рицинолевой кислоты, которая вызывает раздражение рецепторов кишечника, приводящее к усилению перистальтики. Слабительный эффект наступает обычно через 5-6 часов.



## Применение

Касторовое масло как классическое слабительное средство в мягких желатиновых капсулах и в виде эмульсий.

Касторовое масло входит также в состав ранозаживляющих лекарственных средств (мазь Вишневского, линимент Тезана и др.). Касторовое масло применяют также для смягчения кожи, удаления перхоти и укрепления волос (втирают в кожу головы). Ранее использовали в акушерской практике для стимулирования родовой деятельности.

Кроме медицинского масла, промышленностью выпускается авиационное и техническое касторовое масло. Оно используется как смазочное средство для моторов, так как сохраняет вязкость при высоких температурах и не окисляется. Технические сорта масла применяются в мыловарении, для приготовления олифы, в кожевенной промышленности и т.д. Жмых из-за концентрации в нем ядовитых веществ используется как азотное удобрение, а также для получения клея.

**МАСЛО КАКАО**  
OLEUM CACAO

**КАКАО МАСЛО**  
CACAO OLEUM

## Производящее растение

**Шоколадное дерево** — *Theobroma cacao* L.; семейство Стеркулиевые — *Sterculiaceae*.

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Theobroma* было дано К. Линнеем и происходит от греческих слов: *theos* — бог и *broma* — пища, т.е. буквально: «пища богов».

Видовой эпитет *cacao* образован от мексиканского названия шоколадного дерева *cacahuatl*: является сложным словом от *cacau* (пени) и *atl* (нога). Индейцы варили с водой жареные и очищенные семена, затем заправляли мансоей мукой, сбивали в пену и ели в холодном виде. Ближайшее к этому объяснение: определение связано с индейским названием семян «кака-цатль» (чоколатл), откуда общепропейское — шоколад.

Когда в 1519 году конкистадоры Эрнандо Кортеса взяли штурмом и разграбили древнюю столицу государства ацтеков, в дворцовых кладовых они обнаружили сотню пломб закрытых деревянных сосудов, наполненных неизвестными семенами. Выяснилось, что эти семена наряду с золотом составляли основу финансовой системы государства и выполняли роль денежной единицы. За 10 семян можно было приобрести одного кролика, а за 100 — купить взрослого рыба. Из семян готовился национальный напиток «чоколатль» (чоколатл), которому приписывали божественную силу и происхождение. Для императора Монтезумы напиток готовили по особому рецепту, и он пил этот напиток из золотой чаши, которой пользовался только один раз. Испанцам понравился напиток и, возвратившись в Испанию в 1520 г., они привезли семена какао в подарок королю. Изготовление напитка долго хранилось в секрете, а сам напиток подавался только к королевскому столу. Спустя столетие семена какао попадают во Францию, и постепенно шоколад становится модным напитком.

Медицинское применение масла какао датируется 1710 года, а затем оно стало входить во все фармакопеи.



Рис. 25.  
Шоколадное дерево

### Ботаническое описание

Шоколадное дерево (рис. 25) — вечнозеленое растение высотой до 10-15 м, образует подлесок во влажных тропических лесах Южной Америки. Листья крупные, цельнокрайние. Цветки мелкие, розовые, выходят пучками из ствола и толстых ветвей. Это явление, называемое каулифлорией, встречается и у некоторых других растений тропического леса и является биологическим приспособлением к опылению бабочками. Бабочки летают невысоко и не способны подниматься до верхушек деревьев. Однако не все цветки опыляются, и дерево приносит лишь 20-50 плодов. Плод годообразный, обратнойцевидный, с вытянутой верхушкой, с 10 округлыми широкими ребрами, гладкими или бугристыми, имеет желтый, желто-красный (полосатый), красный или оранжевый цвет, крупный (длиной до 25 см и толщиной 10-12 см); оболочка толстая, кожистая. Семена, называемые в торговой практике бобами, в плоде расположены в 5 рядов; они плотно прижаты друг к другу и окружены сочной мякотью. В плоде насчитывается от 25 до 50 семян.

Шоколадное дерево цветет и плодоносит в течение всего года. Одно дерево дает 1-4 кг семян в год.

### Ареал, культивирование

Родина шоколадного дерева — тропическая Южная Америка и острова Мексиканского залива, берега рек Магдалены, Ориноко и Амазонки. Из-за огромной потребности в семенах уже с XVII в. стали разводить плантации шоколадного дерева, сначала в Южной Америке, особенно в Бразилии. В настоящее время наибольшие площади шоколадное дерево занимает в тропической Западной Африке — Нигерии, Гане и других областях вокруг Гвинейского залива. Шоколадное дерево разводится также в Шри-Ланке и Индонезии. Деревья начинают плодоносить на 3-м году, но наибольший урожай собирают через 7-10 лет.

В России культивировать шоколадное дерево невозможно, так как уже при температуре ниже 15°C оно сильно страдает от холода и завязи осыпаются.

### Заготовка, переработка, сушка

Зрелые плоды срезают с плодоножек как можно дальше от ствола, так как новые цветки формируются обычно в непосредственном соседстве с остатками старых плодоножек. Плод вскрывают круговым разрезом в нижней его трети. Благодаря этому легко и целиком вынимается стержень со всеми облегающими его рядами семян и слоем слизистой мякоти. Семена освобождают от мякоти, которую используют на месте в качестве пищевого продукта. Семена складывают в кучки или в баки для ферментации,

в результате чего семенное ядро приобретает фиолетово-коричневую окраску, нежный сладковато-маслянистый вкус и тонкий аромат. После брожения семена подвергают медленной сушке. Семена поджаривают, после чего хрупкая оболочка легко снимается обдирочной машиной. Оболочка составляет 10-15% от массы семян, называется она «кокоавелла» и используется для добывания алкалоида теоброминна. Очищенные от оболочки семена растирают между вальцами, после чего массу подвергают горячему прессованию. Горячее масло фильтруют в обогреваемых фильтрах и выливают в формы, где оно быстро застывает при комнатной температуре.

Оставшийся не полностью обезжиренный жмых размалывают и используют как порошок какао для питья. Для приготовления шоколада в зависимости от сорта к порошку какао добавляют большее или меньшее количество масла какао, сахар, молоко, ваниль и прочие ингредиенты и массу выливают в формы.

### **Лекарственное сырье**

В качестве сырья используют собранные в фазу плодоношения ферментированные, высушенные и поджаренные семена, а также масло какао, полученное методом горячего прессования поджаренных и освобожденных от кожуры семян какао.

### **Внешние признаки**

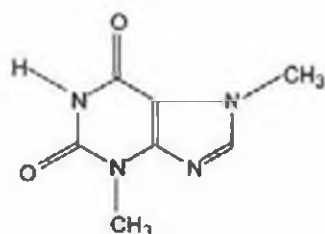
Готовые семена овально-сплюснутой формы, длиной 2-2,5 см, покрыты темно-коричневой, тонкой, хрупкой деревянистой оболочкой. Под оболочкой находится остаток эндосперма в виде тонкой пленочки, проникающей между складками мясистых семядолей (так называемый руминированный эндосперм).

Масло какао представляет собой плотную однородную массу желтоватого цвета (при прогоркании белеет), со слабым ароматным запахом какао и приятным вкусом, хрупкая при комнатной температуре, плавится при температуре 30-34°C.

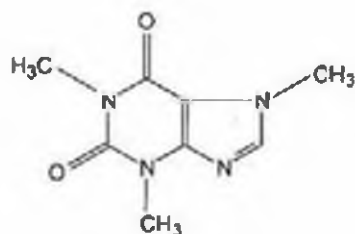
### **Химический состав**

Кожура семян содержит в себе алкалоиды *теобромин* (до 2-3%) и *кофеин* (0,3), семенное ядро — жирное масло (до 50%), представляющее собой триглицериды лауриновой, пальмитиновой (до 25%), стеариновой (до 34%), арахидиновой (следы), олеиновой (до 43%) и линолевой кислот (2%).

К сопутствующим веществам семян относятся флавоноиды (эпикатехин, лейкоантоцианидин, гликозиды цианидина), дубильные вещества, органические кислоты и следы холина.



*Теобромин*



*Кофеин*

### Стандартизация

Качество масла какао регламентируется ГФ СССР X издания (ст. 474). Числовые показатели: кислотное число должно быть не более 2,25, йодное число — 32-38.

### Фармакологическое действие

Вспомогательное средство. Масло какао применяется как основа для приготовления суппозиториев.

### Применение

Масло, размолотое в тонкие стружки, смешивают с лекарственными веществами и легко формируют в виде суппозиториев, шариков и палочек. в растопленном же виде масло смешивают с требуемыми веществами и разливают в соответствующие формы. Масло какао входит в состав препарата «Цитрамон».

## 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ

*Жиры животные* — природные продукты (триглицериды жирных кислот), выделяемые из жировых тканей некоторых животных. Жиры наземных млекопитающих, состоящие из триглицеридов насыщенных жирных кислот (стеариновая, пальмитиновая), представляют собой твердые вещества. Жиры рыб и морских млекопитающих, состоящие из триглицеридов ненасыщенных кислот, являются жидкими веществами, например, рыбий жир. В состав жиров входят также холестерин, фосфатиды, жирорастворимые витамины (А, D, Е, Г).

В фармацевтической практике находят широкое применение рыбий жир тресковый (жидкие жиры), говяжий, бараний и свиной (твердые жиры).

### РЫБИЙ ЖИР OLEUM OLEUM ТРЕСКОВЫЙ JECORIS ASELLI

Рыбий жир тресковый получают из свежей печени тресковых рыб. Основными промысловыми видами являются *треска атлантическая* — *Gadus morrhua* L., *треска тихоокеанская* — *Gadus morrhua macrocephalus* L., *треска балтийская* — *Gadus callaris* L., *пикша* — *Gadus aeglefinus* L.: семейство Тресковые — *Gadidae*.

### Получение

Медицинский рыбий жир получают только из печени свежей трески, пробывшей в садке не более 1 суток. От печени отделяют желчный пузырь, тщательно промывают ее, затем вытапливают из нее жир в котлах с пароводяным обогревом. Вытопленный жир фильтруют, наливают в эмалированную тару доверху, закупоривают, чтобы жир не соприкасался с воздухом и не окислялся. При охлаждении из жира выпадают твердые глицириды. После отделения их фильтруют и получают светлый медицинский жир. Качество рыбьего жира зависит в основном от температуры вытапливания.

В отличие от стационарной переработки на траулерах жир выделяют острым паром, доводя массу печени, помещенную в металлические котлы, до кипения. После отстаивания жир сливают и для очистки его вторично нагревают в течение 30 мин. В результате получается полуфабрикат, который затем на берегу освобождают от твердых глициридов путем их вымораживания и фильтрации. Чтобы жир хорошо сохранялся, из него следует удалить влагу.

### Лекарственное сырье

В качестве промышленного сырья используют жир, полученный из свежей печени тресковых рыб.

### Описание

Прозрачная маслянистая жидкость от светло-желтого до желтого цвета, со слабым специфическим, не прогорклым запахом и вкусом.

### Химический состав

Тресковый жир очень специфичен по составу триглицеридов. Наиболее типичными высшими жирными кислотами, участвующими в образовании триглицеридов, являются: физитоловая кислота ( $C_{16}H_{30}O_2$ ), асселиновая (гептадециловая) кислота ( $C_{17}H_{32}O_2$ ), олеиновая кислота ( $C_{18}H_{34}O_2$ ), а также такие высоконепредельные кислоты, как терапиповая ( $C_{17}H_{26}O_2$  с 4 двойными связями (17:4), эйкозапентаеновая (20:5 ω3) и докозагексаеновой кислоты (20:6 ω3). Именно поэтому тресковый жир имеет высокое йодное число (до 180).

Тресковый жир характеризуется значительным содержанием витаминов А и D<sub>2</sub>. Наряду с витаминами в нем содержатся лецитин и холестерин (до 2%), а также обнаружены следы микро- и макроэлементов — железа, марганца, кальция, магния, хлора, брома, йода (около 0,03%).

### Стандартизация

Качество рыбьего жира трескового регламентируется ст. 476 (ГФ СССР X издания). Раздел «Подлинность»

включает в себя определение витамина А: 0,1 г препарата растворяют в 1 мл хлороформа и прибавляют 5 мл раствора хлорида сурьмы; появляется нестойкое голубое окрашивание (витамин А).

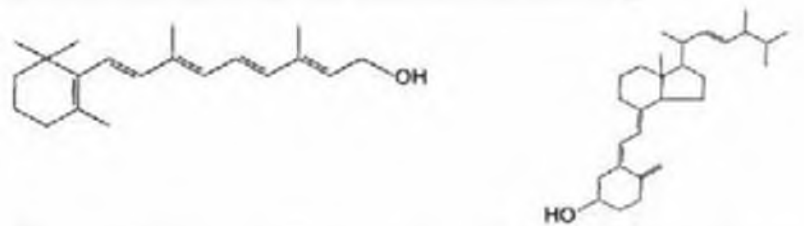
Раствор 1 капли препарата в 20 каплях хлороформа при взбалтывании с 1 каплей концентрированной серной кислоты окрашивается в сине-фиолетовый цвет, скоро переходящий в бурый (липохром).

Числовые показатели: плотность должна быть 0,917-0,927, число омыления — 175-196, неомыляемые вещества составляют не более 2%, йодное число — 150-175, кислотное — не более 2,2.

### Прозрачность

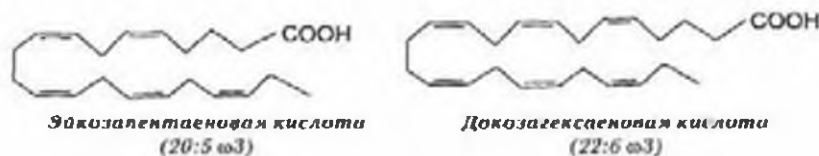
Жир остается прозрачным после охлаждения и выдерживания при температуре 0°C в течение 3 часов.

Раздел «Количественное определение» предусматривает выявление с помощью спектрофотометрии витамина А (должно быть не менее 350 Международных единиц — МЕ) и витамина D (должно быть не менее 100 МЕ).



**Витамин А** (аксерофтол, ретинол)

**Витамин D<sub>2</sub>** (кальциферол, эргокальциферол)



**Эйкозапентаеновая кислота**  
(20:5 ω3)

**Докозагексаеновая кислота**  
(22:6 ω3)

**Эйкозаноид PGI<sub>2</sub>**  
(ингибирующее действие)

**Эйкозаноид TXA<sub>2</sub>**  
(агрегационное действие)

### Фармакологическое действие

Витаминное средство, обладающее также гипохолестеринемическим действием за счет так называемых омега-кислот — эйкозапентаеновой кислоты (20:5 ω3) и докозагексаеновой кислоты (22:6 ω3).

### Применение

Рыбий жир очищенный для внутреннего применения используют для профилактики и лечения гипо- и авитаминозов А и D<sub>2</sub>, а также в качестве общеукрепляющего средства. Принимают внутрь в мягких желатиновых капсулах или в форме масляных эмульсий. Рыбий жир

тресковый выпускается также витаминизированным, что достигается введением на 1 г жира дополнительного количества витаминов: А (*ретинола ацетат*) — 1000 МЕ и D<sub>2</sub> (эргокальциферол) — 100 МЕ.

Рыбий жир применяют также наружно для смазывания повязок и смазывания пораженных поверхностей при лечении ран, термических и химических ожогов и слизистых оболочек. Рыбий жир входит в состав препарата «Ливуан».

#### 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИРОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ

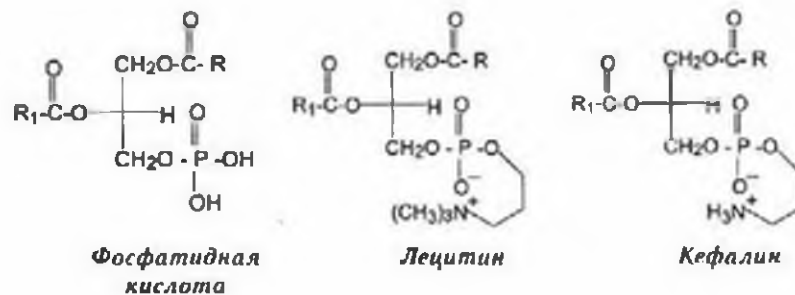
К *жироподобным веществам (липоидам)* относятся воски, фосфолипиды (фосфатиды), гликолипиды и липопротеиды. В химическом отношении воски, так же как и жиры, являются сложными эфирами высших жирных кислот (C<sub>18</sub> — C<sub>24</sub>) и спиртов, но не глицерина, а высокомолекулярных одноатомных спиртов алифатического (жирного) ряда и циклических. Воск обычно содержит в себе большее или меньшее количество свободных кислот и высокомолекулярных спиртов, причем для восков характерен специфический состав жирных кислот и спиртов.

Кислоты, участвующие в образовании жироподобных веществ: пальмитиновая (C<sub>16</sub>H<sub>32</sub>O<sub>2</sub>), стеариновая (C<sub>18</sub>H<sub>36</sub>O<sub>2</sub>), неоцеротиновая (C<sub>25</sub>H<sub>50</sub>O<sub>2</sub>), церотиновая (C<sub>27</sub>H<sub>54</sub>O<sub>2</sub>), монтановая (C<sub>29</sub>H<sub>58</sub>O<sub>2</sub>), мелиссиновая (C<sub>31</sub>H<sub>62</sub>O<sub>2</sub>).

Спирты, участвующие в образовании жироподобных веществ: цетиловый (C<sub>16</sub>H<sub>33</sub>ОН), октадециловый (C<sub>18</sub>H<sub>37</sub>ОН), эйкозиловый (C<sub>20</sub>H<sub>41</sub>ОН), неоцериловый (C<sub>25</sub>H<sub>49</sub>ОН), цериловый (C<sub>26</sub>H<sub>50</sub>ОН), мирициловый (C<sub>30</sub>H<sub>61</sub>ОН), мелиссильный (C<sub>31</sub>H<sub>63</sub>ОН).

Среди непредельных кислот в образовании восков участвуют олеиновая, физетоловая и другие кислоты. Циклическими спиртами, содержащимися в некоторых восках, являются стеролы. В качестве составных частей в жироподобных веществах присутствуют также углеводороды (пентакозан, нанокозан, спинацен и др.).

**Фосфатиды** так же, как и жиры, являются триглицеридами жирных кислот. Отличие их заключается в том, что один из гидроксильных групп глицерина этерифицирован фосфорной кислотой (фосфатидная кислота), связанной, в свою очередь, с азотистыми основаниями, чаще всего холином (фосфатидилхолины). Фосфатиды, содержащие в себе холин, называются еще *лецитинами*, если же в их состав входит азотистое основание — β-затаноламин — то это уже *кефалин*.



**Лецитин** встречается во всех тканях растительного и животного происхождения. Количество его в семенах масличных растений может достигать 1-1,5%, в тканях животного организма 10-46% (мозг быка, яичный желток). При оценке качества пищевых жиров наиболее высоко ценится жир, содержащий в себе лецитин. Такой критерий при определении качества жиров относится и к фармацевтическим жирам. Лецитины представляют для фармации ценность и как вещества, обладающие высокой эмульгирующей способностью. Лецитин и другой фосфатид — **кефалин**, который получают из соевых бобов, используются при производстве шоколада, маргарина и как антиоксиданты в жирах.

**Гликолипиды** являются глицеридами, в которых один из гидроксильных глицерина связан с сахаристым остатком (например, галактозилглицерид). Эта группа липидов имеет большое значение для фармацевтической промышленности, поэтому их научились создавать синтетически и используют в качестве эмульгаторов.

**Липопротеиды** представляют собой комплексы, содержащие липиды и белки. Они входят в состав пластид растительной клетки (структурные нерастворимые липопротеиды). Имеются в молоке, яйцах, плазме и сыворотке крови, лимфе (растворимые липопротеиды).

**Жироподобные вещества (липоиды) (воски, ланолин, спермацет)** — это сложные эфиры одноатомных высокомолекулярных спиртов и высших жирных кислот. К жироподобным веществам относятся также фосфолипиды (фосфатиды), гликолипиды и липопротеиды.

**Воски природные** (лат. *sega* от греч. *keros* — воск) — жироподобные вещества, состоящие из сложных эфиров высших жирных кислот и одно- или двухатомных высших спиртов. Воски подразделяют на животные (пчелиный воск, спермацет, ланолин, широко применяемые в фармации и косметической промышленности), растительные, а также воски микроорганизмов. С химической точки зрения, воск пчелиный представляет собой сложный эфир меллессилового спирта и пальмитиновой кислоты, тогда как спермацет



— это сложный эфир цетилового спирта и пальмитиновой кислоты. Для восков характерен специфический состав предельных жирных кислот и спиртов.

*Твердые воски* — кристаллические массы, обладающие характерным раковистым изломом. Плавятся они при более высокой температуре, чем самые тугоплавкие глицериды, но в тепле размягчаются, образуя пластические массы. Воски легко растворимы в эфире, масле, крепком спирте, не растворяются в воде. В отличие от жиров они очень трудно омыляются водными растворами щелочей (омыление проводят спиртовыми растворами щелочей и при нагревании). При сжигании они не выделяют акролеина, поскольку не содержат глицерина. Воски очень стойки и почти не прогорают при хранении.

*Растительные воски* — обычно представляют собой отложения на поверхности наружных тканей (листья, стебли, плоды и др.). *Животные воски* — могут быть как отложениями (например, пчелиный воск) и выделениями (овечий жиропот), так и продуктами, образующимися совместно с триглицеридами и составляющими в жировой массе животного иногда очень значительную часть (спермацет). В фармации используются пчелиный воск, спермацет и ланолин. Все они животного происхождения.

## ВОСК CERA

---

*Воск пчелиный* — продукт обмена веществ, выделяемый пчелами (лат. *Apis mellifera* — пчела медоносная).

Воск — это продукт обмена веществ, выделяемый рабочими медоносными пчелами (*Apis mellifica* L.) на поверхность кожи нижней стороны брюшных колец в виде мелких прозрачных листочков. Воск нужен пчелам для формирования сот, в шестигранные ячейки которых они собирают мед, а также откладывают яички для продолжения потомства.

### Получение

После удаления меда соты отжимают и расплавляют в горячей воде для растворения его остатков и отделения механических примесей. Затем слой воска, всплывший на поверхность остывшей воды, снимают, вновь расплавляют, процеживают через полотно и выливают в форму. Так получают натуральный, или желтый, воск — *Cera flava*. Подвергнув его воздействию солнечного света или УФ-лучей (отбеливанию), разрушают в нем желтые пигменты (каротины) и получают белый воск — *Cera alba*. Отбеливание проводят после превращения воска в ленты или зерна путем отливания (для увеличения поверхности окисления). Для технических целей воск отбеливают также с помощью окислителей.

### Химический состав и свойства

Воск представляет собой твердую размягчающуюся от теплоты рук массу желтого с буроватым оттенком (*Cera flava*) или белого (*Cera alba*) цвета, со слабым своеобразным «медовым» запахом (*Cera flava*) или без запаха (*Cera alba*). Температура плавления составляет 63-65°C. Воск состоит из сложных эфиров одноатомных спиртов с жирными кислотами, преобладающим компонентом является эфир меллессилового спирта с пальмитиновой кислотой. Кроме того, в нем есть свободные кислоты: неоцеротиновая, церотиновая, монтановая и меллессиновая, а также свободные неоцериловый, цериловый, мирнциловый и меллесиловый спирты. В желтом воске имеются каротиноиды и витамин А (в белом воске они разрушаются в процессе отбеливания).

### Применение

Компонент мазей (вводится для уплотнения основы) и пластырей. Быстрое заживление ожогов при использовании восковых мазей объясняется наличием витамина А и каротиноидов.

### СПЕРМАЦЕТ SPERMACEUM (CETACEUM)

**Спермацет** — это воскоподобная масса, выделяемая из жира кашалота (*Physeter macrocephalus* L.) и некоторых других китообразных.

### Получение

У кашалота, огромного зубатого кита, в несоразмерно большой голове, составляющей почти треть тела, в черепной коробке в парных полостях («спермацетовые мешки») содержится жидкий при жизни жир. Такие же полости тянутся и по обе стороны позвоночника, вплоть до хвоста. При разделывании туши в первую очередь вскрывают и очищают от жира эти вместилища. При его охлаждении в осадок выпадает спермацет. Он находится также и в сале животного. В этом случае сало-сырец вначале вытапливают и из полученного жира при охлаждении выделяют спермацет. Для удаления остатков жира из спермацета его завертывают в ткань и прессуют. Отпрессованные плитки спермацета затем вновь плавят, дают ему «откристаллизоваться» и отпрессовывают от выделившейся жирной фракции. При необходимости дальнейшую очистку спермацета от следов жира проводят, нагревая его со щелочью; образовавшееся мыло легко отмывается водой. Из крупных туш кашалота добывают от 70 до 90 т жира и до 5 т спермацета. Кашалотовый жир из полостей черепной коробки более богат спермацетом, чем жир, добытый из других частей тела.

### Химический состав и свойства

Плитки хорошо очищенного спермацета слегка прозрачны и отсвечивают перламутровым блеском, кристалличны, легко крошатся, лишены вкуса и запаха, температура плавления 43-45°C. Основным компонентом спермацета является сложный эфир цетилового спирта с пальмитиновой кислотой. Кроме того, в состав спермацета входят свободные цетиловый, октадециловый и эйкозиловый спирты.

### Применение

Спермацет — ценный компонент мазевых основ, лечебных кремов, охлаждающих и смягчительных. Широко используется в парфюмерно-косметической промышленности.

### ЛАНОЛИН LANOLINUM

*Ланолин* (от лат. *lana* — шерсть, лат. *oleum* — масло, лат. суф. *-in-*) — жироподобное вещество, получаемое при очистке шерстяного воска, который выделяют из вод, остающихся после промывания шерсти овец. Ланолин в химическом отношении представляет собой смесь сложных эфиров холестерина и изохолестерина и высших жирных кислот ( $C_{18} - C_{24}$ ), а также свободных стерринов (до 10%). Ланолин широко применяется в медицине и косметологии как основа мазей, кремов.

Ланолином называется очищенное жироподобное вещество, выделяемое кожными железами овец, открывающимися протоками в волосяные сумки.

### Получение

Исходным сырьем для получения ланолина служит шерстяной жир, извлекаемый из промывных вод при первичной обработке овечьей шерсти на шерстомойных фабриках. При промывке шерсти горячей водой со щелочью получается эмульсионная жидкость, содержащая в себе воскоподобные вещества (компоненты ланолина), жиры (омыленные и неомыленные), разные красящие, белково-слизистые и другие разнообразные загрязняющие и дурно пахнущие вещества. При центрифугировании на поверхность всплывает слой, который после отделения называют шерстяным жиром, или сырым ланолином. После этого следует производство самого ланолина, сводящееся по существу к очистке шерстяного жира. Производство ланолина состоит из 6 операций: плавления шерстяного жира, окисления его, нейтрализации окисленного жира, сушки, фильтрации и фасовки готового ланолина.

### **Химический состав и свойства**

Безводный ланолин представляет собой густую вязкую массу буро-желтого цвета, со слабым своеобразным запахом, плавится при температуре 36-42°C. Ланолин нерастворим в воде, но может ее поглощать в двукратном количестве без потери мажеобразной консистенции (очень важное свойство). Основная масса ланолина состоит из сложных эфиров холестерина и изохолестерина с церотиновой и пальмитиновой кислотами. В ланолине в значительных количествах содержатся также в свободном состоянии холестерин, изохолестерин, имеются свободные жирные кислоты и соответствующие им спирты.

### **Применение**

Ланолин — одна из самых распространенных и важных составных частей мазевых основ, особенно эмульсионного типа. Входит также в состав линиментов, пластырей и клейких повязок. Широко используется в парфюмерно-косметической промышленности и других отраслях народного хозяйства.

## Лекарственные растения и сырье, содержащие ферменты, как биологически активные соединения

*Энзимы (ферменты)* (от греч. *en* – п, внутри + *zyme* – закваска, кислое тесто; лат. *fermentum* – брожение, закваска) – сложные белки, содержащиеся в растительных и животных организмах, которые выполняют функции биологических катализаторов, ускоряющих химические процессы. Растительные ферменты играют важную роль в процессах метаболизма и участвуют в образовании всех веществ, включая биологически активные соединения (БАС).

Ферменты как самостоятельную группу БАС ввел в отечественную фармакогнозию в 2004 году профессор В.А. Куркин. Это связано с тем, что в настоящее время имеются конкретные примеры промышленного получения растительных ферментов как лекарственных средств (папаин, бромелаин, фицин, нигедаза). В этом отношении, несмотря на некоторую условность данной классификации, выделение ферментов в качестве группы является своевременным и оправданным.

В настоящей главе дана краткая характеристика ферментов и источников их получения, а также дано подробное описание фармакопейного растения – чернушки посевной, семена которой служат источником отечественного препарата «*Нигедаза*», и папайи (дынное дерево).

С химической точки зрения энзимы относятся к *протеинам* (белки) или *протеидам*. Их молекулярная масса лежит между значениями 10 000 и 500 000. К протеидам относят такие энзимы, которые состоят из части протейна (апоэнзим) и входящей простетической группы, часто равной по значимости коэнзиму. В качестве простетической группы действуют, например, нуклеотиды или производные витаминов.

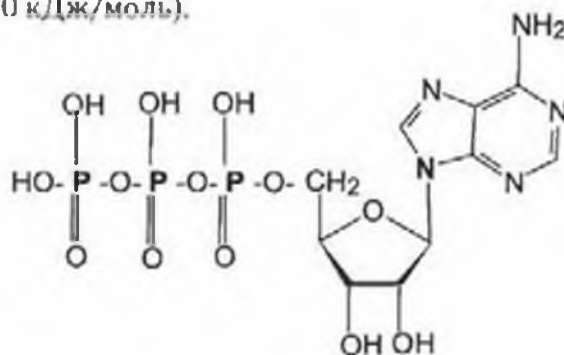
Они диссоциируют часто по уравнению:



Составная часть протеина ответственна за специфику субстрата энзима, в то время как решающим за особенности воздействия, т.е. за направление реакции, являются протеиновая часть и коэнзим.

В биосинтезе растительных веществ особую роль играет **аденозинтрифосфат (АТФ)** — основной макроэрг живой клетки.

**Аденозинтрифосфат** участвует в большинстве метаболических реакций в растительной клетке и является ключевым интермедиа́том реакций *in vivo*, протекающих с переносом энергии (при отщеплении концевой фосфатной группы энергии выделяется около 30 кДж/моль).



Аденозинтрифосфат (АТФ)

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ, НОМЕНКЛАТУРА, ПРОИСХОЖДЕНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО ФЕРМЕНТОВ

Различают **внутриклеточные** энзимы, которые действуют в ядре клетки (например, аденил-циклаза, фосфодиестераза и др.) и **внеклеточные** — выделяются из клетки и начинают действовать вне клетки (например, пищеварительные энзимы). Энзимы, которые прочно связаны в клеточной структуре (например, дыхательные ферменты), называются **мембраносвязанными**. Энзимы, которые в клетке свободно растворены и могут быть отделены путем экстракции от структуры клетки, называют **растворимыми**. Среди внутриклеточных энзимов различают ферменты, которые встречаются в цитоплазме, или такие, которые содержатся в клеточных органеллах (например, клеточное ядро или митохондрии).

Префиксы **эндо-** или **экзо-** перед названием энзима связаны с точкой воздействия энзима в субстрате; например, конечные пептидазы (эндопептидазы) расщепляют пептидные связи внутри одной пептидной цепи, в то время как одни экзопептидазы прикрепляются к N- или C-терминальному концу цепочки, и только остаток аминокислоты отделяется посредством открытия терминальной пептидной связи.

Наряду с тривиальными наименованиями (например, трипсин, пепсин, бромелайн и др.) используются названия, которые образованы путем присоединения суффикса **-аза** к обозначению реакции или субстрата (например, амилаза, липаза, глюкозадаза и др.). По рекомендации Международного союза биохимиков, энзимы делятся на 6 основных классов и далее на подклассы. Кроме того, в биохимии действует четырехуровневая (четырёхчленная) ключевая нумерация для точной классификации.

### **Главные классы энзимов:**

1. Оксидоредуктазы.
2. Трансферазы.
3. Гидролазы.
4. Лиазы (энзимы, которые отделяются при образовании двойной связи от субстрата негидролитической группы, или энзимы, которые предрасположены к группам с двойной связью).
5. Изомеразы.
6. Лигазы (синтетазы: энзимы, которые объединяют две молекулы).

### **Производство ферментных препаратов**

Опыт производства ферментных энзимов направлен на то, чтобы можно было получить энзимы в насыщенном состоянии или в высокоочищенной, или кристаллической форме. В первом случае, как это имеет место при производстве пепсина или панкреатина, ткань железы после извлечения глубоко замораживается, измельчается и подвергается вымораживанию после извлечения из воды. Далее ее обезжиривают с помощью низкокипящего растворителя и настаивают материал в воде или водорастворимом соляном растворе (0,5% солевой раствор). Остаток ткани отфильтровывается или отцентрифугируется, и энзим далее обогащается путем осаждения с органическими растворителями (ацетон, диоксан), путем изоэлектрического высвобождения (рН-изменения) или путем высаливания с щелочными сульфатами или хлоридами (аммонийный сульфат). Осадок еще раз экстрагируется до удаления остаточного жира с помощью жирорастворителей (бензин, метилхлорид), и осадок вымораживается. Выход составляет около 5-7% от веса свежей железы. Если такой продукт должен иметь более высокую степень активности, то дальнейшие операции по очищению проводятся с помощью хроматографии на различных адсорбентах (алюминийоксидный гидрат, крахмал, сефадекс, ионообменные смолы).

Терапевтически значимые энзимы относятся к классу гидролаз (протеиназы, липазы и гликозидазы). Они катализируют гидролитическое расщепление пептидных, эфирных и гликозидных связей. К ним относят, например, все пищеварительные энзимы.

Их техническое производство осуществляется из следующих природных источников:

1. *Органы животных* (например, пепсин, химозин, трипсин, химотрипсин, панкреасдорназа, стрептодорназа, тромбин, гялуронидаза, мукополисахаридаза, липаза, тромбин, фибринолизин).

2. *Микроорганизмы* (например, карбоксипептидаза, липаза, амилаза, целлюлаза, пенициллиназа).

3. *Высшие растения* (например, папаин, бромелазин, фицин, нигедаза).

Перечисленные ферменты применяются для поддерживающей терапии при желудочно-кишечных нарушениях, заживления ран (распад нежелательных продуктов обмена веществ), лечения отеков и воспалений, а также для стимулирования свертываемости крови.

## **2. ВАЖНЕЙШИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ФЕРМЕНТЫ**

Пищеварительные ферменты млекопитающих активизируются в поджелудочной железе и в кишечнике.

**1. Пепсин** — это протеолитический фермент, который получают из слизистой оболочки желудка свиней, овец или рогатого скота в качестве слабо-желтого порошка, и назначают с лактозой по предписанию. Пепсин находится в главных клетках дна желудка в неактивной предстадии как пепсиноген (М.м. 42 600), который при кислой реакции или при уже имеющемся пепсине превращается при расщеплении нескольких пептидов аутокаталитически в активный пепсин (М.м. 34 500). Протеин строится из 306 аминокислот и содержит ненужный для каталитического воздействия фосфатный остаток. Оптимум воздействия пепсина находится между  $\text{pH}=1,3$  и  $3,0$ . В качестве так называемой эндопепсидазы пепсин оказывает действие на белок только в определенных местах в середине цепи. Он расщепляет преимущественно пептидные связи между амидодикарбоновой кислотой (например, глутаминовая кислота) и ароматическими аминокислотами (например, фенилаланин, тирозин). 1 кг кристаллического пепсина может гидролизировать в течение 2 ч 50 кг сваренного куриного белка или свернуть 100 000 л молока.

Пепсин используется, как правило, совместно с разбавленной соляной кислотой или в комбинации с другими энзимами, а также в виде пепсиносодержащих препаратов (энзинорм, пансап) для пероральной поддерживающей терапии при нарушенном пищеварении.

**2. Трипсин** — это протеолитический энзим, который образуется в азиповых клетках поджелудочной железы как трипсиноген и переходит благодаря пептидазе слизистой тонкого кишечника, кишечной пептидазы, в присутствии кальция в активную форму, трипсин (М.м. 24 000). Это превращение может происходить также аутокаталитически благодаря трипсину. Трипсин — это конечная пептидаза, которая построена из 223 аминокислот и обладает высокой специфичностью субстрата. Расщепляются лишь пептидные связи, в которых задействованы карбоксильные группы остатков лизила и аргинила. Оптимальное действие лежит в слабощелочной среде при  $\text{pH}$  7-9. Трипсин продолжает процесс переваривания белка, начавшийся в желудке, в кишечнике, до освобождения аминокислот.

Трипсин используется в комбинации с другими пищеварительными ферментами, например, амилазой, в составе ряда препаратов (панкреатин, фестал, панзинорм форте Н, мезим форте и др.) для поддерживающей терапии и, кроме того, в форме пудры для очищения ран, растворения эксудата.

**3. Химотрипсин.** Как и трипсин, химотрипсин образуется как неактивный химотрипсиноген в поджелудочной железе и лишь в каталитических количествах активизируется в тонком кишечнике. Свой максимальный уровень действия энзим имеет при  $\text{pH}$  7,5-8,5. Он расщепляет преимущественно пептидные соединения в карбоксильной группе ароматических аминокислот. Химотрипсин дополняет действие трипсина, поэтому применяется только в комбинации с другими энзимами. Местно он используется, например, в офтальмологии, для лечения ран, внутримышечно для рассасывания гематом или при отеках опухолей.

**4. Папаин** — это протеолитический энзим, распадающийся до аминокислот, который получают из молочного сахара незрелых, мясистых плодов (ягод) дынного дерева, папайн (*Carica papaya*). Дынное дерево высотой 5-6 м имеет сходство



с пальмой. Родиной папайи является тропическая Америка, и в настоящее время культивируется как фруктовое дерево во многих тропических странах (Южная Африка, Шри-Ланка). Продукт продажи (папайотин) получают в качестве серо-белого порошка путем высушивания вытесненного млечного сока. Из сырой смеси ферментов можно получить папаин путем фракционного высаливания кристаллов с сульфатом аммония. В этой форме он в 15 раз эффективнее, чем сырье. Папаин имеет молекулярную массу около 21000 и состоит из 185 остатков аминокислот. Активный центр энзима состоит из сульфгидрильной группы остатка цистеина и свободных карбоксильных групп двух соседних остатков аспарагиновой кислоты. Папаин расщепляет преимущественно пептидные соединения, в которых принимают участие аминокислоты, при этом также некоторые эфиры и амиды. Оптимальный pH = 6.5. Он легко окисляется и довольно стабилен в желудочном соке. Полная активность достигается благодаря добавлению редуцирующего средства (активаторов), например, цистеин, глутатион или аскорбиновая кислота.

Папаин содержится еще в некоторых препаратах, действующих на желудочно-кишечный тракт. Папаин служит поддержкой терапии в ферментном пищеварении, для ферментного заживления раны (Вобэнзим) и для добавления к средствам очистки. По последним данным, папаин и его производные используются для инъекционной терапии нарушений межпозвоночных хрящей, причем его вводят непосредственно в межпозвоночный хрящ. В пищевой промышленности папаин используется как «размягчитель» мяса.

**5. Бромелаин и фицин.** Бромелаин как протеолитически действующий энзим получают, осаждая его из отжатого сока ананаса (*Ananas comosus*). Бромелаин в чем-то соответствует по своей активности папаину. Он используется исключительно в оральной терапии при нарушении пищеварения, для профилактики послеоперационных отеков, для лечения воспалений и как реагент для доказательства эритроцитарных антигенов и антител. Он содержится в препаратах нутризим, эсбернизим.

Фицин получают из свежего млечного сока различных видов фикусов (*Ficus lamifolia*, *Ficus glabrata*). Он действует аналогично папаину и бромелаину.

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ДРУГИХ ВАЖНЕЙШИХ ПРИРОДНЫХ ФЕРМЕНТОВ

**1. Амилаза** — ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -амилазы) — это название группы для гликозилорасщепляющих энзимов. *Альфа-амилазы* относятся к эндоамилазам, расщепляющим крахмал до декстрина и далее — до  $\alpha$ -мальтозы или 1,6-изомальтозы. Альфа-мальтоза встречается в слюне, поджелудочной железе, в солоде и в микроорганизмах. Амилаза из поджелудочной железы свиньи имеет М.м. 50 000.

*Бета-амилазы* — это экзоамилазы, отщепляющие фрагменты от конца цепи крахмала, причем в каждом случае обе последние единицы глюкоз с образованием  $\beta$ -мальтозы. Амилопектин при этом распадается только до 1—6 соединений, при этом образуются так называемые «пограничные декстрины». Бета-амилазы широко распространены в растительном мире.

**Гамма-амилазы** (глюкоамилазы) были обнаружены в печени, кишечнике и в микроорганизмах. Они отщепляют как экзоамилазы, например, из гликогена  $1 \rightarrow 4$  и  $1 \rightarrow 6$  связанные единицы глюкозы. Гамма-амилазы встречаются, прежде всего, в грибах.

Для поддерживающей терапии применяются в первую очередь  $\alpha$ -амилаза из поджелудочной железы свиньи и грибов *Aspergillus oryzae*. Растительные амилазы имеют при этом то преимущество, что они действуют также в кислой среде желудка.

**2. Целлюлазы** катализируют распад целлюлозы. Они расщепляют их до целлобиозы. Целлюлазы встречаются главным образом в бактериях и грибах (*Aspergillus oryzae*). У высших животных целлюлаза отсутствует. Целлюлаза играет важную роль, например, при потреблении пищи в первом отделе желудка жвачных животных. Целлюлаза используется всегда в комбинации с другими пищеварительными ферментами.

**3. Липазы** относятся к подгруппе эстераз. Они расщепляют триглицериды и фосфолипиды, полностью или частично, в свободные жирные кислоты. При этом образуются глицерин, моно- или диглицерид или фосфатидные кислоты. Липаза поджелудочной железы отщепляет только  $\alpha$ - и  $\alpha'$ -постоянные жирные кислоты, в то время как липаза стенок кишечника отщепляет также  $\beta$ -глюкозу. Пищевые жиры всасываются преимущественно в форме  $\beta$ -моноглицеридов и строятся вновь в кишечной слизи до нейтральных жиров. Липазы получают из поджелудочной железы или гриба *Rhizopus arrhizus*. Они используются в поддерживающей терапии в комбинации с протеазами и/или амилазами.

Липазы стандартизируются в международных единицах, так называемых Willstätter-единицах (W.E.). Единица липазы по Willstätter — это такое количество энзимов, которое расщепляет в определенных условиях в течение 1 часа 2,5 г оливкового масла на 24%.

**4. Препараты пчелиного яда** содержат наряду с другими веществами яд медоносной пчелы. Пчелиный яд состоит на 50% из сильно поверхностно активного меллитина, полипептида, который построен из 26 аминокислот. Остаток представляет собой гиалуронидазу, фосфолипазу-A, некоторые основные полипептиды и гистамин. Препараты пчелиного яда применяются при ревматических заболеваниях мышц и суставов местно в форме инъекций (см. продукты животного происхождения).

**5. Ингибиторы протеиназы.** Естественные ингибиторы протеолитического и эстералитического процесса широко известны в растительном и животном мире. Они выделяются из бактерий, органов и сыворотки теплокровных и холоднокровных животных, а также из семян бобовых (например, плоды сои), из картофеля, кукурузы и других плодов. Ингибиторы протеиназы имеют белковую природу (молекулярная масса от 5 000 до 25 000). Подавление протеолитической и эстералитической активности происходит при субстратоменяющем расположении ингибитора в активный центр фермента. Физиологическая функция большинства ингибиторов до сих пор неизвестна. Терапевтически нашли применение на сегодняшний день лишь протеиназа-ингибиторы из тканей животных. Их практическое значение состоит в том, что они тормозят протеолитические процессы, например, такие, как высвобождение кинина, или полностью подавляют, и тем самым противодействуют патологическим изменениям в тканях (процесс воспаления).

СЕМЕНА ЧЕРНУШКИ  
ДАМАССКОЙ  
SEMINA NIGELLAE  
DAMASCENAE

ЧЕРНУШКИ  
ДАМАССКОЙ СЕМЕНА  
NIGELLAE DAMASCENAE  
SEMINA



Рис. 26.  
Чернушка дамасская

#### 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ФЕРМЕНТЫ

##### Производящее растение

Чернушка дамасская — *Nigella damascena* L. (*Nigella saliva* L.); семейство Лютиковые — *Ranunculaceae*.

##### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Nigella* — уменьшительная форма от *niger* (черный). Название характеризует плоды, представляющие собой листовки с черными семенами. Растение широко культивируется, чем и объясняется используемое иногда видовое определение *saliva* (посевной).

##### Ботаническое описание

Чернушка дамасская (рис. 26) — однолетнее травянистое растение высотой до 50 см. Стебель прямостоячий, ветвистый, ребристый, покрыт мягкими волосками. Листья очередные, длиной 6–10 см и шириной 4–5 см, дважды-, триждыперисторассеченные на линейно-шиловидные доли; верхние листья собраны под цветком, образуя покрывало, в 2–3 раза превышающее цветок. Цветки одиночные, диаметром до 4 см, с пятью синими лепестковидными чашелистиками. Плод, напоминающий шаровидную коробочку, состоит из пяти вздутых гладких листовок длиной 1,5–3 см. Семена черные, небольшие, клиновидные, трехгранные, с поперечно-морщинистой поверхностью. Цветет в июле–августе, плоды созревают в августе–сентябре.

##### Ареал, культивирование

Родина чернушки дамасской — Средиземноморье. Растение широко культивируется в Европе, Малой Азии и Индии. В СНГ выращивается на юге европейской части и на Кавказе. В природных условиях она иногда встречается в СНГ на сорных местах и в посевах. Встречается преимущественно как сорное растение в ряде южных районов европейской части СНГ, на Кавказе и в Средней Азии. В России чернушка также культивируется как декоративное и лекарственное растение.

##### Заготовка, сушка

В качестве лекарственного сырья применяют зрелые семена чернушки дамасской, которые заготавливают в период плодоношения. Для этого срезают растения на высоте 5 см от поверхности почвы, когда большинство нижних листьев пожелтело, а плоды имеют светло-коричневый цвет, и складывают в чистых помещениях для досушивания. Затем плоды обмолачивают и отделяют семена.

##### Лекарственное сырье

В качестве лекарственного сырья используются собранные в период полной зрелости и высушенные семена культивируемого травянистого однолетника — чернушки дамасской.

### **Внешние признаки**

Семена — 2,2-3 мм длиной, 1,5-2 мм шириной, яйцевидной формы, реже клиновидной, трехгранной; две грани — широкие, почти плоские, третья — более узкая и слегка выпуклая. Семенной рубчик слабо заметен. Поверхность граней рельефная, сетчато-поперечно-морщинистая, между морщинками — точечная (под лупой). Цвет семян черный, запах земляничный, вкус пряный.

### **Микроскопия**

Семя состоит из кожуры, эндосперма и зародыша. При рассмотрении кожуры семени с поверхности видны крупные, толстостенные, округло-многогранные клетки эпидермиса с нежно-бородавчатой кутикулой и небольшим сосочком на вершине. Группы этих клеток чередуются с рядами более мелких клеток со складчатой кутикулой.

На поперечном срезе семени клетки эпидермиса в местах расположения морщинок имеют коническую форму, между морщинками они округлые и основанию, к вершине оттянутые в сосочек с сильно утолщенными стенками. Под эпидермисом располагается 1-3-рядный слой тонкостенной паренхимы со спавшимися клетками, который в области морщинок расширяется до 3-6 рядов. Ниже располагается пигментный слой из слегка сдавленных, толстостенных клеток с темно-бурым содержимым. Внутренний эпидермис кожуры семени из одного ряда тонкостенных, часто спавшихся клеток, за которым следует эндосперм. Клетки эндосперма многоугольные, заполнены жирным маслом и крупными алейроновыми зёрнами.

### **Химический состав**

Семена чернушки дамасской содержат в себе липолитический фермент липазу, жирное масло (35-40%), богатое ненасыщенными жирными кислотами. К сопутствующим веществам относятся стеринны, тритерпеновые сапонины, витамин Е, флавоноиды, кумарины, алкалоид дамассенин, эфирное масло (0,6-0,9%), главными компонентами которого являются нигелон и тимохинон.

### **Стандартизация**

Качество сырья регламентируется ВФС 42-1691-87. Числовые показатели: липолитическая активность — не менее 8,0 ЛЕ на 1 мг сырья, влажность — не более 10% и др.

Определение липолитической активности и золы общей проводит завод-изготовитель препарата «*Нигедаза*».

### **Фармакологическое действие**

Пищеварительное ферментное средство, обладающее липолитическими свойствами.

### **Применение**

На основе фермента липазы получают препарат «*Нигедазу*», применяемый при нарушениях функции желудочно-кишечного тракта, при панкреатитах, гастритах, энтероколитах. В народной гомеопатии и народной медицине ряда стран семена применяют в виде порошка и настоя как способствующее отделению газов в кишечнике, легкое слабительное, диуретическое и противоглистное средство. Семена оказывают лактогенное действие.

**ПЛОДЫ И ЛИСТЬЯ  
ПАПАЙИ**

PARAYAE FRUCTUS ET FOLIA

**ПАПАЙИ ПЛОДЫ  
И ЛИСТЬЯ**

FRUCTUS ET FOLIA PARAYAE

**МЛЕЧНЫЙ  
СОК ПАПАЙИ  
ВЫСУШЕННЫЙ**

LATEX PARAYAE EXSICCATUS

**ПАПАЙИ  
ВЫСУШЕННЫЙ  
МЛЕЧНЫЙ СОК**

PARAYAE EXSICCATUS LATEX



Рис. 27. Папайя

**Производящее растение**

**Папайя (дынное дерево)** — *Carica papaya* L.; семейство Папаяевые — *Caricaceae*.

**Этимология наименования, историческая справка**

Родовое определение *Carica* происходит от латинского названия инжира.

Видовой эпитет *papaya* образован от латинизированного малабарского названия растения. В Конго папайю называют деревом-аптекой.

**Ботаническое описание**

Папайя (рис. 27) — маловетвистое пальмовидного облика дерево высотой до 6 м с крупными пальчато-рассеченными листьями на длинных черешках, образующими крону на верхушке ствола. Цветки на верхушке ствола невзрачные. Плоды желто-зеленые или оранжевые свисают на плодоножках под кроной. Они сочные, очень крупные, величиной и формой несколько напоминают дыню, массой до 2-7 кг, внутри с многочисленными черными семенами. Все органы растения содержат в себе млечный сок. Плоды имеют приятный вкус, используются в пищу.

**Ареал, культивирование**

Родина дынного дерева — Южная и Центральная Америка. Папайя с древних времен широко культивируется в тропиках как фруктовое растение, которое заготавливают впрок, сушат. На кожице плодов и поверхности листьев делают неглубокие надрезы, из которых обильно выделяется млечный сок, содержащий папаин. Затем млечный сок подвергают сушке.

**Лекарственное сырье**

В качестве сырья используют млечный сок, полученный из надрезов незрелых плодов и листьев папайи и высушенный.

**Внешние признаки**

Млечный сок высушенный — белый с желтоватым оттенком порошок со слабым специфическим запахом. При просеивании должен проходить сквозь сито с диаметром отверстий 0,2 мм.

**Химический состав**

Млечный сок папайи содержит в себе ферменты папаин I, папаин II и другие энзимы. В плодах содержатся также витамин С (около 60 мг%), каротиноиды (143 мг%), пектиновые вещества, сахара, жирное масло, смолы, незначительное количество алкалоида карпаина.

**Стандартизация**

Качество высушенного млечного сока папайи регламентируется ВФС. 42-1750-87. Подлинность определяют по протеолитическому действию препарата в соответствии

ВФС 42-1750-87. Числовые показатели: протеолитическая активность высушенного сока должна быть не менее 3 протеолитических единиц на мг препарата (ПЕ/мг); удельная активность должна быть не менее 7,5 ПЕ/мг белка, содержание белка — от 0,32 до 0,41 мг на мг препарата; влажность — не более 8%; зола (общая) — не более 11%.

#### **Фармакологическое действие**

Протеолитическое средство, обладающее фибринолитической, тромболитической, противовоспалительной и обезболивающей активностью.

#### **Применение**

Из очищенного млечного сока незрелых плодов и листьев получают фермент папаин. Он расщепляет белки подобно энзиму пепсину, поэтому его используют для улучшения пищеварения при хронической диспепсии, гастритах и наружно — при ожогах.

Официальными препаратами на основе сухого сока папайи являются «*Лекозим*» и «*Карипазин*» (смесь протеолитических ферментов). «*Лекозим*» имеет выраженную фибринолитическую и тромболитическую активность, лизирует и гидролизует молодую соединительную ткань. Препарат рекомендуется к применению в офтальмологии, общей хирургии и травматологической практике, в том числе для лечения межпозвонкового остеохондроза.

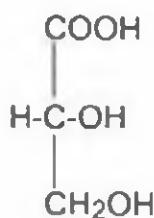
«*Карипазин*» — сумма протеолитических ферментов (папаин, химопайин А и В, пептидазы А и В). «*Карипазин*» расщепляет некротизированные ткани, разжижает вязкий секрет, экссудат. Препарат применяют наружно в виде растворов при ожогах (III степени) для ускорения отторжения струпов и для очищения гранулирующих ран от гнойно-некротических масс.

## Лекарственные растения и сырье, содержащие органические кислоты

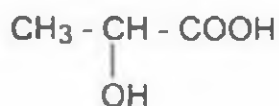
Органические кислоты как самостоятельный класс БАС введен в отечественной фармакогнозии профессором Г.П. Яковлевым (Санкт-Петербург).

**Органические кислоты** — соединения алифатического или ароматического ряда, характеризующиеся наличием в молекуле одной или нескольких карбоксильных групп. Они широко распространены в растениях, накапливаются в значительных количествах, разнообразны по своей структуре и биологической роли.

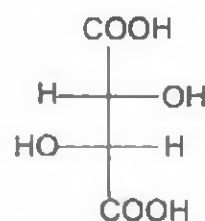
### *Алифатические органические кислоты*



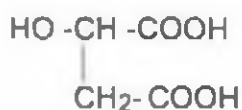
*D-глицериновая  
кислота*



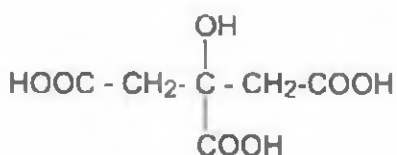
*Молочная  
кислота*



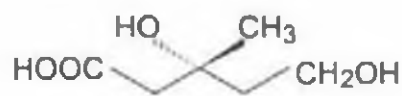
*(+)-D-винная кислота*



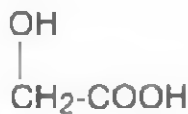
*Яблочная кислота*



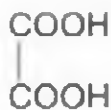
*Лимонная кислота*



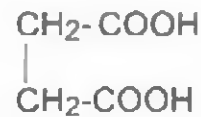
*(+)-мевалоновая кислота*



Гликолевая кислота



Щавелевая кислота



Янтарная кислота

### Ароматические органические кислоты

Алифатические органические кислоты подразделяются на *летучие* (муравьиная, уксусная, масляная) и *нелетучие* (гликолевая, молочная, яблочная, лимонная, щавелевая, пировиноградная, малоновая, янтарная, винная, фумаровая, изовалериановая).

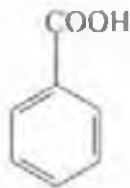
К ароматическим органическим кислотам следует отнести *бензойную, p-гидроксibenзойную, салициловую, протокатеховую, галловую кислоты*. Ароматические органические кислоты, содержащие одну или несколько гидроксильных групп, называют также фенолкарбоновыми кислотами.

Органические кислоты подразделяют также на алифатические монокарбоновые, дикарбоновые и гидроксикарбоновые, алициклические, ароматические и гетероциклические кислоты (никотиновая, хелидоновая и другие кислоты).

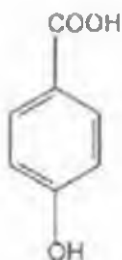
Особенность органических кислот заключается в том, что некоторые из них образуются в процессе метаболизма веществ первичного биосинтеза (окисление жирных кислот) или являются ключевыми соединениями главных путей биосинтеза (*пировиноградная кислота, лимонная кислота, мевалоновая кислота, шикимовая кислота*) (см. шикиматный путь).

Некоторые авторы к фенолкарбоновым кислотам относят коричную, *n*-кумаровую, феруловую, кофейную и хлорогеновую кислоты, однако, на наш взгляд, это, с точки зрения фармакогнозии, нецелесообразно. Дело в том, что в отличие от ароматических органических кислот данные кислоты имеют не шикиматный, а ацетатно-малонатный биосинтетический путь. В этой связи удобнее всего коричные кислоты рассматривать в разделе фенолпропаноидов, тем более, что в плане проявления биологической активности они имеют более широкую амплитуду.

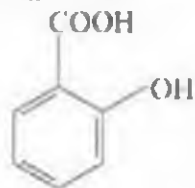
Например, коричные кислоты почек тополя и пронольсы обладают антимикробными свойствами, а производные коричных кислот мелиссы лекарственной и эхинацеи пурпурной — иммуномодулирующими и противовирусными свойствами. Если еще принять во внимание пути решения проблем стандартизации сырья, когда стремятся



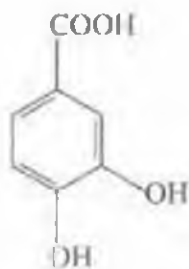
Бензойная кислота



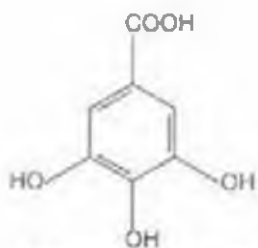
*p*-гидроксibenзойная кислота



Салициловая кислота



Протокатеховая кислота



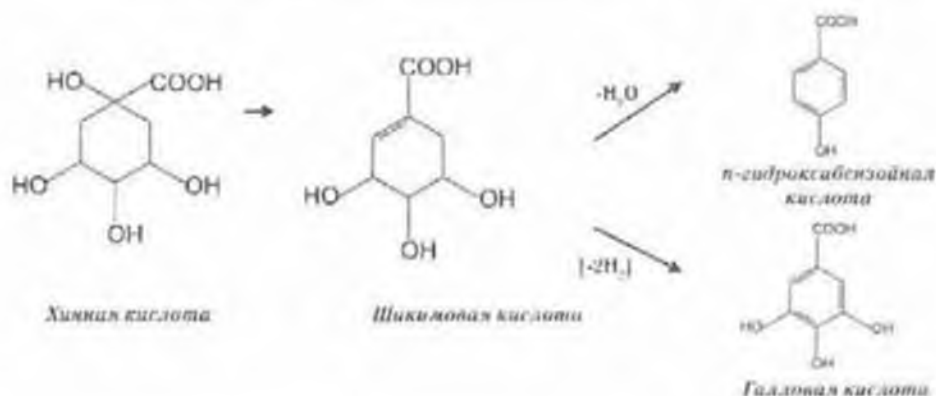
Галловая кислота



анализировать не по содержанию кислых веществ как таковых, а по уровню компонентов с характерными физико-химическими и спектральными свойствами, то становится еще более очевидной необходимость предлагаемой классификации. Кроме того, даже галловую кислоту правильнее рассматривать в разделе фенольных соединений, поскольку она лежит в основе гидролизующих дубильных веществ — растительных полифенолов.

С учетом вышесказанного, в данной главе нами будут рассмотрены лишь два вида сырья — плоды клюквы, плоды малины и побеги каланхоэ. Однако это не означает, что в других растениях органические кислоты игнорируются. Органические кислоты широко встречаются в растениях, причем во многих из них в значительных количествах (плоды облепихи, плоды шиповника, плоды черной смородины, плоды лимонника и др.). Более того, если плоды шиповника используют для получения сиропа или каротина, то их анализируют на содержание суммы органических кислот.

### Шикиматный путь образования фенолкарбоновых кислот



Органические кислоты находятся в растениях в основном в виде солей, эфиров, димеров, а также в свободном виде, образуя буферные системы в клеточном соке растений. В различных органах растений органические кислоты распределены неравномерно: в плодах и ягодах преобладают свободные кислоты, в листьях содержатся главным образом связанные кислоты.

Большое физиологическое значение для растений имеют уроновые кислоты (глюкуроновая, галактуроновая, маннуроновая кислоты и др.), образующиеся при окислении спиртовой группы у шестого углеродного атома гексоз. Эти кислоты принимают участие в синтезе полиуронидов — высокомолекулярных соединений, построенных из остатков уроновых кислоты. К полиуронидам в растительном мире относятся пектиновые вещества, альгиновая кислота, камеди, некоторые слизи, которые рассматриваются в разделе углеводов.

Содержание органических кислот в растениях подвержено суточным и сезонным, а также видовым и сортовым изменениям, причем различия касаются не только суммарного содержания органических кислот, но и их качественного состава. На процесс их накопления значительно влияют широта местности, применяемые удобрения, полив, фаза развития растений, степень зрелости плодов, сроки хранения, температура. В незрелых плодах и стареющих листьях накапливаются в основном яблочная, лимонная, винная кислоты. В старых листьях листовых овощей (щавель, шпинат, ревень) преобладает щавелевая кислота, в молодых — яблочная и лимонная.

Лимонная кислота в больших количествах накапливается в плодах цитрусовых (лимон), в листьях махорки, листьях хлопчатника, что является характерным хемотаксономическим признаком для данных растений. Кроме того, простейшая *гликолевая кислота* содержится в незрелом винограде, спеikle. *Яблочная кислота* определяется в незрелых яблоках, крыжовнике, рябине, ревене. *Винная кислота* образуется в результате брожения виноградного сока и встречается в виде различных производных, например, цикориевой кислоты в эхинаеце пурпурной.

Органические кислоты и их соли хорошо растворимы в воде, спирте, некоторые кислоты (*бензойная, п-гидроксибензойная кислоты*) лучше растворяются в хлороформе, диэтиловом эфире.

Для определения органических кислот в растительном сырье, например, в плодах шиповника, используют экстракцию водой при кипячении с последующим титрованием фильтрата раствором едкого натра.

Многие органические кислоты являются биологически активными веществами (*лимонная, салициловая, бензойная* и другие кислоты), которые обуславливают противовоспалительные свойства таких видов сырья, как плоды клюквы болотной, плоды мялины.

*Лимонная и яблочная кислоты* широко используются в пищевой промышленности для изготовления фруктовых напитков и кондитерских изделий, а натриевая соль лимонной кислоты — в качестве консерванта при переливании крови. *Винная кислота* применяется в медицине, а также при производстве фруктовых вод, для изготовления химических разрыхлителей теста, в текстильной промышленности при изготовлении протрав и красок, в радиопромышленности, в составе сегнетовой соли.

## ПЛОДЫ КЛЮКВЫ

FRUCTUS OXYCOCCI

## КЛЮКВЫ ПЛОДЫ

OXYCOCII FRUCTUS

### Производящее растение

*Клюква болотная (клюква четырехлепестная)* — *Oxycoccus palustris* Pers. (*O. quadripetalus* Qilib.); семейство Вересковые — *Ericaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Oxycoccus* образовано от греч. *oxys* (кислый) и *kokkos* (семячко, зерно), связано с кислым вкусом ягод.

Видовое эпитет *quadripetalus* (четырёхлепестный) дан виду из-за глубоко четырёххребельного лепестка. Слово образовано от лат. *quadri* (четыре — в сложных словах) и греч. *petalon* (лист, цветок). Видовое определение *palustris* (болотный) дано виду по месту его обитания. Русские названия означают первоначально — потжатый сок, сок из ягод. Этимологически слово связано с глаголами «вливать, влекать, влекотать», которые носят звукообразовательный характер.



Рис. 28.  
Клюква болотная

### Ботаническое описание

Клюква болотная (рис. 28) – многолетний вечнозеленый полукустарничек со стелющимися, тонкими, ползучими, вегетативными побегами длиной до 80 см и приподнимающимися генеративными побегами с поникающими цветками. Листья очередные, короткочерешковые, заостренные, длиной 0,5-1,5 см, кожистые, продолговато-яйцевидные с завернутыми вниз краями, сверху блестящие, темно-зеленые, снизу беловато-сизые от воскового налета. Плод — сочная темно-красная ягода разнообразной формы (шаровидная, продолговато-яйцевидная, грушевидная), с сизым налетом, на вкус кислая. Цветки сближенные, расположены шитком на концах прошлогодних побегов по 2-4 (редко одиночные), на длинных поникающих цветоножках, несущих по 2 линейных прицветника. Венчик глубокочетырёхраздельный, с отогнутыми розовато-белыми или с ярко-розовыми лепестками.

Растение цветет в июне-начале июля. Ягоды созревают в конце августа-первой половине сентября и могут сохраняться до весны. Растение размножается преимущественно вегетативно. Клюква отличается более или менее устойчивым плодоношением: за 10 лет бывает 3-4 хороших урожая, 4 средних и 2-3 плохих.

### Ареал, культивирование

Растет в хвойно-лесной (таежной) и тундровой зонах почти всей Европейской части России, Сибири и Дальнего Востока. Южнее встречается лишь в некоторых заболоченных «островных» борах. Основные местобитания клюквы — верховные сфагновые и переходные осоково- и пушицево-сфагновые болота, открытые или поросшие редким низкорослым лесом. Нередко массивы клюквы занимают обширные площади.

Основные районы заготовки: Северо-Западный, Центральный и Волго-Вятский Европейской части РФ (Ленинградская, Псковская, Новгородская, Тверская, Вологодская, Нижегородская, Кировская области и Марийская Республика). В Сибири клюкву заготавливают по всей лесной зоне, на Дальнем Востоке — в Хабаровском крае и Амурской области.

Появляются также промышленные плантации клюквы крупноплодной родом из Северной Америки.

В качестве примесного вида иногда встречается клюква мелкоплодная — *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.

### **Заготовка**

Сбор ягод клюквы производится с начала их созревания, то есть с конца августа до выпадения снега, а также ранней весной, после таяния снега. Основные промысловые заготовки клюквы проводят в урожайные и среднурожайные годы; в слабоуржайные годы ее собирают лишь выборочно, в основном для личных надобностей.

Клюкву собирают руками, совками гребешкового типа или скребками (с целью сохранения зарослей клюквы в настоящее время при сборе все-таки не рекомендуется использовать совки гребешкового типа или скребки). Расстояние между зубцами у совков и гребешков должно соответствовать среднему диаметру ягод (8-10 мм). Зеленые и даже краснобокие, но не достигшие нормальной величины ягоды собирать нельзя. Сбор клюквы надо начинать только тогда, когда ягоды полностью покраснеют и приобретут кислый вкус. Краснобокость ягод не является признаком начала их созревания. Сбор незрелых ягод снижает качество сырья, его массу и сроки хранения; урожай уменьшается на 30-40%. Дозревающие ягоды после сбора теряют свои бактерицидные свойства и плохо сохраняются. После сбора клюкву провенывают, очищают от различных примесей (кусочков мха, листьев) и в свежем виде сдают на заготовительные пункты. Ягоды, отправляемые сразу же после сбора на заготовительные пункты, можно транспортировать в бочках емкостью до 200 л. Нельзя хранить клюкву длительное время в закрытых бочках, особенно при температуре выше 10 °С, так как она в этих условиях загнивает. Ягоды осеннего сбора можно хранить всю зиму в корзинах из прутьев или драмки (щепы) емкостью до 60 кг. Клюкву весеннего сбора без признаков увлажнения хранят по 30 кг в корзинах в сухих проветриваемых помещениях при температуре не выше 10 °С.

### **Лекарственное сырье**

Собранные осенью (с начала созревания ягод до снегопада) и ранней весной (после схода снега) зрелые ягоды вечнозеленого кустарничка — клюквы болотной.

### **Внешние признаки**

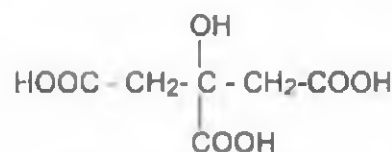
Ягоды клюквы должны быть свежими или примороженными, спелыми, чистыми, без постороннего запаха, без плодоножек, однородные по размеру и окраске от розового до темно-красного цвета, без каких-либо повреждений и заболеваний. Ягоды клюквы могут быть влажными, но не должны выделять сока. Запах плодов слабый, вкус кислый.

### Химический состав

Ягоды клюквы богаты органическими кислотами (2-5%), среди которых преобладают *яблочная, лимонная, хинная* и *бензойная кислоты*, причем последняя содержится также в виде глюкозида (*вакциниин*), способствующие сохранности плодов в свежем виде из-за бактерицидных свойств. Плоды содержат углеводы, включая полисахариды (пектиновые вещества), сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза). Кроме того, в плодах есть каротиноиды, аскорбиновая кислота (12-20 мг%), флавоноиды (кверцетин, рутин, гесперидин, катехин, антоцианы), дубильные вещества, тритерпеновые соединения (урсоловая и олеаноловая кислоты), витамины группы В, макро- и микроэлементы (соли калия, кальция, фосфора, марганца, железа и др.). Семена содержат в себе от 16 до 28% жирного масла.



*Яблочная кислота*

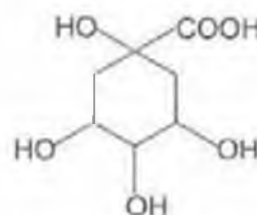


*Лимонная кислота*



*Бензойная кислота: R = H*

*Вакциниин: R = -β-D-глюкопиранозил*



*Хинная кислота*

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГОСТом 19215-73.

Числовые показатели: незрелых ягод («белоглазок») для сырья осеннего сбора должно содержаться не более 5%, для весеннего — не более 8%; слабоупругих, механически поврежденных и высохших для осеннего сбора — не более 5%, весеннего — не более 10%, при реализации: для сырья осеннего сбора — не более 6%, весеннего — не более 12%. Органической примеси (съедобных плодов других растений — брусники, водяники, морошки и др.) — не более 1%; плодоножек, веточек, мха, листьев для сырья осеннего сбора — не более 0,5%, для весеннего — не более 1%. В свежей клюкве не допускается содержание зеленых ягод, несъедобных и ядовитых плодов других растений (крушины ломкой, паслена сладко-горького и др.), а также минеральной примеси (песок, пыль и др.).

### Фармакологическое действие

Поливитаминное, противовоспалительное средство. Установлено, что плоды клюквы усиливают действие антибиотиков и сульфаниламидов, особенно при лечении пиелонефрита.

### Применение

Ягоды клюквы (в свежем виде) — ценный пищевой продукт, а также сырье для приготовления экстракта, используемого в пищевой и ликеро-водочной промышленности, и для производства сиропа, применяемого в качестве лекарственного витаминного средства (экстракт входит в состав сиропа плодов шиповника).

В народной медицине сок и морс клюквы — популярное противовоспалительное, жаропонижающее средство, особенно для лечения детей.

### ПЛОДЫ МАЛИНЫ

FRUCTUS RUBI IDAEI

### МАЛИНЫ ПЛОДЫ

RUBI IDAEI FRUCTUS

### Производящее растение

*Малина обыкновенная* — *Rubus idaeus* L.; семейство Розоцветные — *Rosaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Rubus* образовано от лат. *ruber* (красный) из-за окраски плодов некоторых видов рода. Этим словом древние римляне называли ежевику. Видовое определение *idaeus* (от греч. слова *idaius*, относящегося к горе Ида — горному массиву в центре острова Крит) указывает на место произрастания кустарника. Сочетание *Rubus idaeus* встречается у Плиния, но было ли это название малины, точно неизвестно.

### Ботаническое описание

Малина обыкновенная (рис. 29) — ветвистый колючий кустарник высотой 1-2 м. Корневище длинное, ползучее, развивающее в течение двух лет надземные побеги. В первый год жизни стебли травянистые, зеленые, усаженные шипами, к зиме они древеснеют, теряют шипы. На второй год побеги образуют соцветия, плодоносят, после чего засыхают и отмирают. Листья очередные, тройчатые или непарноперистые с 5 (7) листочками. Конечный листочек на длинном черешке, продолговато-яйцевидный, длиной 5-10 см, заостренный на вершине, с округлым или сердцевидным основанием. Боковые листочки почти сидячие, более широкие, но короче конечного листочка. Листья сверху зеленые, снизу серо-войлочные. Цветки невзрачные, зеленовато-белые. Лепестков 5, они раздельные, короче чашечки. Чашечки состоят из 5 несросшихся чашелистиков. Тычинок и пестиков много, столбики нитевидные. Плод — малиново-красная сборная костянка, неправильно называемая ягодой, состоит из 30-60 плодиков, легко отделяющаяся



Рис. 29.  
*Малина обыкновенная*

от конического белого цветоложа, окруженного чашечкой. Плоды шаровидные, покрытые нежными волосками, на вершине имеют остаток высохшего столбика.

Растение цветет в мае - июне. Плоды созревают в июле - августе.

#### **Ареал, культивирование**

Малина обыкновенная распространена в лесной и в прилегающих районах степной зоны Европейской части России и Западной Сибири. Относится к растениям лесной зоны, предпочитает богатые влажные почвы. Растет по лесным опушкам, на вырубках, гарях, лесных полянах, по берегам рек, оврагам, в осветленных лесах.

Основные заготовки проводят во всех областях лесной зоны европейской части России, на Украине, в Беларуси, в Сибири по всей равнинной лесной и лесостепной зоне и в горах Южной Сибири.

Малина обыкновенная повсеместно возделывается как пищевое и лекарственное растение.

Наряду с малиной обыкновенной заготавливают плоды близких видов и разновидностей, не включенных в НД: малина обыкновенная (разновидность Буша), произрастающая на Кавказе, малина сахалинская (произрастает в Восточной Сибири и на большей части Дальнего Востока) и малина Комарова (распространена в Забайкалье, Приморье, на Сахалине).

#### **Заготовка, сушка**

В качестве лекарственного сырья в сухую погоду и после обсыхания росы собирают вполне зрелые плоды малины, без цветоножек и цветоложа. Следует иметь в виду, что плоды малины очень нежны. Они легко мнутся и портятся при неаккуратном и несвоевременном сборе, а также при длительных перевозках.

При сборе плоды малины лучше всего складывать в небольшие, неглубокие, легкие корзины, ведра или тубы. Собранный сырьё очищают от случайно попавших в него листьев, веток, от недозрелых, перезрелых, мятых и испорченных плодов. После предварительного подвяливания плоды малины сушат в сушилке при температуре 50-60 °С, рассыпав тонким слоем (2-3 см) на бумаге, ткани или сетках. После сушки из сырья удаляют почерневшие плоды.

#### **Лекарственное сырьё**

Собранные в период созревания, освобожденные от цветоножек и конусовидного цветоложа, высушенные плоды дикорастущего или культивируемого кустарника - малины обыкновенной.

### **Внешние признаки**

Плод — сборная сложная костянка округлой или конусовидной формы, состоящая из большого числа (30-60) отдельно сросшихся между собой костянок. Они образуют полый конус с округлой верхушкой диаметром от 7,5 до 12 мм. Отдельные костянки мелкие, сморщенные, шаровидные или эллипсоидные, опушенные, внутри с косточкой, имеющей ямчатую поверхность. Цвет сырья с поверхности серовато-малиновый, мякоти — розоватый, косточек — темно-желтый. Запах специфический, приятный, вкус кисловато-сладкий.

### **Химический состав**

Плоды малины содержат органические кислоты (до 2%), включая яблочную, лимонную, винную, сорбиновую, салициловую кислоты, которые, вероятно, и обуславливают противовоспалительные свойства препаратов.

В сырье содержатся также углеводы, в том числе сахара (до 10-12%), пектиновые вещества (около 2-3%), а также фолиевую и аскорбиновую кислоты (до 0,45 мг %), витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Е, каротиноиды, флавоноиды (катехины, цизанидин, его англокозид и другие антоцианы), азотистые соединения (пуррины), дубильные вещества, тритерпеновые кислоты, стерины (β-ситостерин), минеральные соли.

В листьях и цветках малины содержатся флавоноиды — гликозиды кемпферола (афзелин, астрагаллин) и кверцетина (гиперозид, изокверцетрин). В семенах малины содержатся стерины (0,7%), жирное масло (до 14,6%).

### **Стандартизация**

Качество сырья малины регламентируется ГОСТом 3525-75.

### **Фармакологическое действие**

Потогонное средство.

### **Применение**

Плоды малины применяют в виде настоя как потогонное и жаропонижающее средство при простудных заболеваниях. Плоды малины входят в состав потогонных сборов. Сок малины обладает мочегонным и отхаркивающим действием. Сироп из свежих плодов используют для улучшения вкуса лекарств, а также применяют в качестве жаропонижающего, противовоспалительного, анальгетического средства. Свежие плоды рекомендуются при атеросклерозе, гипертонической болезни, гиповитаминозе.

В пищевой промышленности из плодов малины изготавливают сиропы, варенье, джемы, компоты и др.



**ПОБЕГИ КАЛАНХОЭ  
СВЕЖИЕ**

CORMI KALANCHOES  
RECENTES

**КАЛАНХОЭ ПОБЕГИ  
СВЕЖИЕ**

KALANCHOES CORMI  
RECENTES



Рис. 30.  
Каланхоэ перистое

**Производящее растение**

*Каланхоэ перистое* (бриофиллум, комнатный женьшень) — *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers. = *Bryophyllum pinnatum* Lam.; сем. Толстянковые — *Crassulaceae*.

**Этимология наименования**

Родовое наименование *Kalanchoe* — китайское название растения. Родовое определение *Bryophyllum* происходит от греч. *bryein* — расти и *phylon* — лист.

Видовой эпитет *pinnata* (перистый) характеризует форму листьев растения.

**Ботаническое описание**

Каланхоэ перистое (рис. 30) — многолетнее суккулентное вечнозеленое травянистое растение высотой 50-150 см. Стебель прямой, мощный, древеснеющий у основания. Листья супротивные, черешковые, сочные, толстые, светло-зеленые с красноватым оттенком по краю, эллиптические или яйцевидные, городчато-зубчатые, в начале вегетации простые, к концу вегетации непарноперистые, с 3-5 (реже 7) эллиптически-яйцевидными листочками, сидящими на коротких черешочках, цветки собраны в верхушечные метельчатые соцветия. Трубка чашечки колокольчато-вздутая, длиной 22-30 мм, с 4 дельтовидными заостренными зубцами длиной 7-10 мм. Трубка венчика длиной 25-35 мм, у основания суженная, с 4 долями отгиба; доли отгиба бледно-зеленовато-розовые, треугольнозаостренные длиной до 12 мм. Плоды — листовки с многочисленными мелкими семенами.

**Ареал, культивирование**

Родина растения — тропическая Африка, остров Мадагаскар, острова Зеленого Мыса, Коморские острова. Растение широко культивируется в тропиках Азии, Америки, Австралии. В бывшем СССР разводился в виде однолетней рассадной культуры в субтропиках Грузии (г. Кобулет, Аджария). В СНГ широко распространен в комнатной культуре. Растение не выносит похолодания ниже 0°C.

**Заготовка, первичная обработка**

Первую заготовку сырья проводят в начале августа, вторую — в конце октября. Свежие облиственные молодые побеги срезают, укладывают в ящики с отверстиями и быстро отправляют на перерабатывающий завод (не позднее, чем через 20 ч после его сбора). На заводе сырье подлежит немедленной переработке или хранится в темном месте при температуре +5...10°C не более 7 суток.

### **Лекарственное сырье**

Сырьем для производства лекарственных средств служат собранные в период вегетации свежие побеги культивируемого растения — каланхоэ перистого.

### **Внешние признаки**

Сырье состоит из молодых свежих облиственных побегов, листьев и их частей. Стебли сочные, голые, в нижней части цилиндрические, в верхней — четырехгранные, длиной до 50 см. Листья супротивные длинночерешковые, мясистые, сочные, до 20 см в длину и до 16 см в ширину, с верхней стороны зеленые, с нижней — сизо-зеленые. Запах слабый, вкус кисловатый, слегка вяжущий.

### **Микроскопия**

При микроскопическом исследовании листьев каланхоэ диагностическое значение имеет строение эпидермиса: клетки его крупные с извилистыми стенками; устьица очень мелкие с тремя мелкими окружающими клетками (аналоцитный тип). Под верхним эпидермисом видны крупные многоугольные клетки субэпидермального слоя.

### **Химический состав**

В соке листьев и стеблей содержатся органические кислоты (яблочная, щавелевая, лимонная, уксусная и др.), полисахариды (до 40%).

К сопутствующим веществам относятся флавоноиды (катехин, кверцетин, кемпферол и их гликозиды), аскорбиновая кислота, аминокислоты, ферменты, микроэлементы.

### **Стандартизация**

Качество сырья регламентируется ФС 42-1782-82. Для подтверждения наличия в сырье фенольных соединений используют качественную реакцию с железозамощивыми красками: водное извлечение при добавлении реактива окрашивается в слабо-зеленый цвет.

### **Фармакологическое действие**

Противовоспалительное средство, обладающее также регенерирующими и ранозаживляющими свойствами.

### **Применение**

Из свежих побегов получают *сок каланхоэ* и препарат *«Каланхин»* (порошок, гранулы, линимент), которые применяют в хирургической, стоматологической и акушерско-гинекологической практике как противовоспалительное и ранозаживляющее средство. Используют при лечении трофических язв, ожогов, пролежней, незаживающих ран, трещин сосков у кормящих женщин, а также при лечении тонзиллитов, стоматитов и гингивитов. Препараты способствуют быстрой эпителизации, очищению ран и язв от некротических тканей.

# Лекарственные растения и сырье, содержащие витамины

**Витамины** (от лат. *vita* — жизнь, лат. *vit* (*tonium*), лат. суф. *-in-*: букв. «жизненный ямин») — название предложил в 1912 году польский ученый, биохимик, один из основоположников витаминологии Казимиж Функ. Первое упоминание о веществах, необходимых организму для его нормальной жизнедеятельности, сделано русским ученым Н.И. Луниным в 1880 году.

Витамины представляют собой природные органические низкомолекулярные биологически активные соединения, регулирующие обменные процессы в организме и необходимые в оптимальных количествах для его нормальной жизнедеятельности.

### 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВИТАМИНОВ

По мере открытия отдельных витаминов им давались названия букв латинского алфавита. Называть витамины буквами латинского алфавита в 1913 году предложил американский биохимик Эльмер Вернер Макколлум.

Буквенная классификация хотя и широко используется в практической и научной деятельности, но не отражает ни биологические, ни физические свойства, ни химическую структуру витаминов, поэтому была принята классификация, по которой витамины разделены на **жирорастворимые** (накапливаются в подкожной клетчатке) и **водорастворимые** (их необходимо восполнять каждый день).

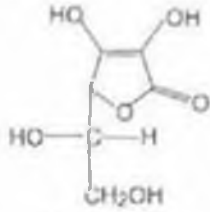
К **витаминам, растворимым в жирах**, относятся: провитамин А (β-каротин), витамин А (ретинол), D (кальциферол), E (α-токоферол), K<sub>1</sub> (филлохинон), F (линолевая, линоленовая и другие высокомолекулярные непредельные жирные кислоты).

К **витаминам, растворимым в воде**, относятся витамины С (аскорбиновая кислота), B<sub>1</sub> (тиамин), B<sub>2</sub> (рибофлавин), B<sub>3</sub> (биотин), B<sub>4</sub> (холин), B<sub>5</sub> (пантотеновая кислота), B<sub>6</sub> (пиридоксин), B<sub>7</sub> (Вт, карнитин, γ-амино-β-гидроксикарбоновая кислота

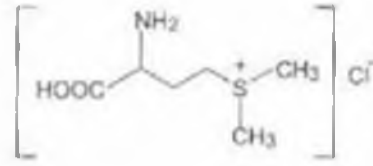
бетаниновой структуры),  $B_5$  (инозит, мезоинозит, инозитол),  $B_9$  ( $B_{12}$  - фолиевая кислота),  $B_{12}$  (цианокобаламин),  $B_{15}$  (пангамовая кислота), PP (никотиновая кислота), P (рутин и другие флавоноиды), U (метилметилонисульфония хлорид).

В настоящее время широко используется химическая классификация (в соответствии с решением номенклатурной комиссии биохимической секции IUPAC):

**1) витамины алифатического ряда (C,  $B_3$ , U, F,  $B_7$ , или карнитин и др.):**

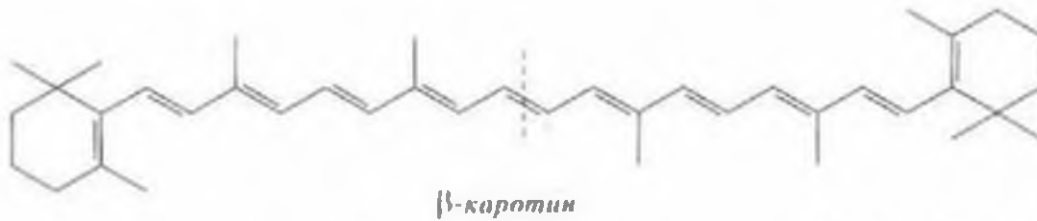


Аскорбиновая кислота

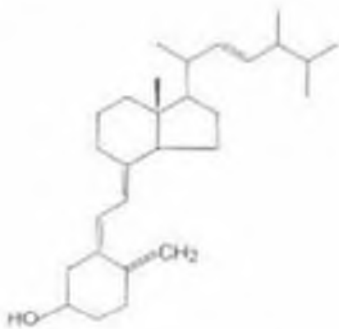


Витамин U

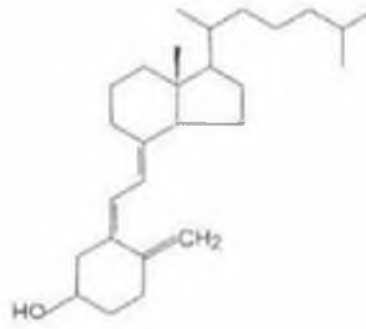
**2) витамины алициклического ряда (A, D и др.):**



$\beta$ -каротин

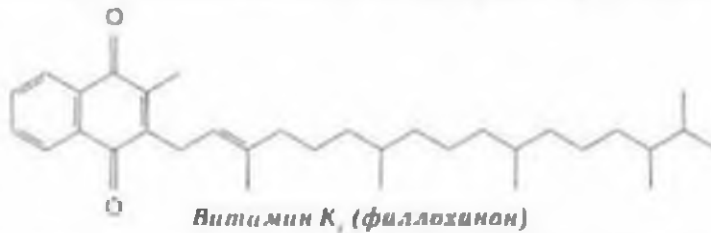


Витамин D (эргокальциферол)



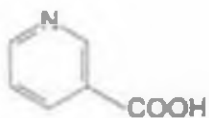
Витамин D<sub>3</sub> (холекальциферол)

**3) витамины ароматического ряда (группа K) (нафтохиноны):**

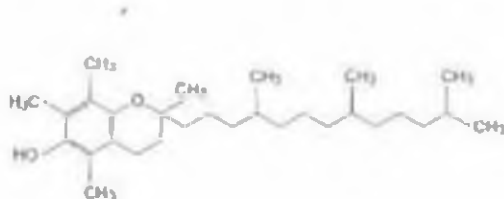


Витамин K<sub>1</sub> (филлохинон)

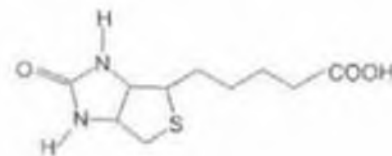
**4) витамины гетероциклического ряда (E, P, PP, H,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_4$ ,  $B_{12}$ ,  $B_6$  или фолиевая кислота).**



Витамин PP  
(никотиновая кислота)



Витамин E  
( $\alpha$ -токоферол)



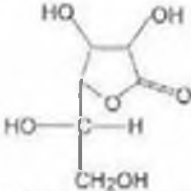
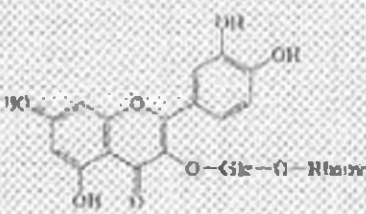
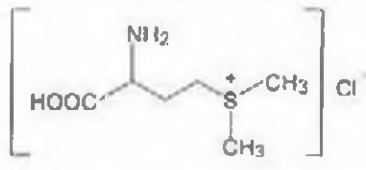

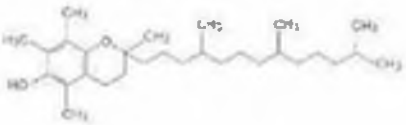
Витамин H  
(биотин)

## 2. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВАЖНЕЙШИХ ВИТАМИНОВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ И ИХ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

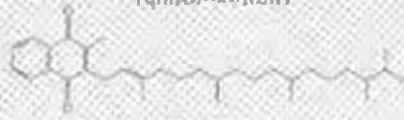
Витамины или провитамины содержатся во многих растениях, в том числе пищевых (фрукты, овощи), однако лекарственными витаминносодержащими растениями называют лишь те виды, в которых витамины накапливаются в значительных количествах, и именно ими определяется основное фармакологическое действие получаемых лекарственных средств.

Таблица 1

**Важнейшие витамины лекарственных растений  
и их медико-биологическое значение**

Наименование витамина и его химическая структура	Сырьё, содержащее витамин	Медико-биологическое значение
<p><b>Аскорбиновая кислота</b></p> 	<p>Плоды шиповника, черной смородины, красного перца, листья первоцвета, плоды (зеленые) грецкого ореха, плоды цитрусовых, актинидия и др.</p>	<p>Витамин С — противоканцерогенное действие (от слова <i>scurvit</i> «стрешиния» — <i>bek</i> «рот» — <i>scorbut</i> — потрескавшиеся губы; скорбут — цинга); аскорбиновая кислота. Витамин С предупреждает развитие цинги</p>
<p><b>Витамин Р</b> (рутеин и др. флавоноиды)</p> 	<p>Бутоны софоры японской, трава гречишья посевная (рутеин), плоды черноплодной рябины, черной смородины (антоцианы), ягель (кацехин), кожура плодовых косточковых (сесквертин) и др.</p>	<p>Витамин Р (витамин <i>rutinobif</i>: <i>Ru</i> — устойчивость) — назван в честь великого ученого Сент-Дьержи в 1936 г. Витамин Р обеспечивает эффект уменьшения проницаемости артериальных сосудов (капилляров)</p>
<p><b>Витамин U</b></p> 	<p>Капустяк, спаржа, сельдерей</p>	<p>Витамин U (от лат. — <i>ulcus, ulcera</i> — язва) — противоязвенный фактор. Ранее высушенный капустный сок применялся в качестве противоязвенного средства. В настоящее время производят синтетический препарат — метилметионинсульфония хлорид</p>
<p><b>Витамин А</b> (содержится в виде провитамина А (β-каротин))</p> 	<p>Корень алты моряны, тывка, плоды облепихи крушinosидной, рябины обыкновенной, шиповника и другие растения. Среда каротиноидов наиболее ценной представляется β-каротин (<i>Vitaminum carota</i>).</p>	<p>Витамин А — назван в честь Эдмунда Вернер Микаэля и М. Делле. Название обозначает предупреждение риска развития сухости глаз — от греч. <i>al-</i> «отрицание», <i>ops</i> — сухой; <i>ophthalm</i> — глаз — аксерофтот. Витамин А — жирорастворимый витамин, известный как «летопад». Витамин А образуется в растениях из каротиноидов (провитамин А)</p>
<p><b>α-токоферол</b> (витамин Е)</p> 	<p>Злак (кукуруза, пшеница и др.), масло пшеничных зародышей, масло тыквенное, масла облепиховое, подсолнечное, хлопковое</p>	<p>Витамин Е (токоферол) — «несущий деторождение» (от греч. <i>tokos</i> — потомство, <i>phero</i> — несущ) — (витамин Е); при его нехватке исчезает овуляторный инстинкт. Витамин Е — природный антиоксидант</p>

**Витамин К<sub>1</sub>**  
(филлохинон)



Листья крапивы двудомной, трава тысячелистника, листья подорожника и другие растения

Витамин К<sub>2</sub> (менахинон) — содержится в сыровяжущей крови — продукт *koagulation* — свертывание

**Витамин F**

(линоленовая кислота) C<sub>18</sub>H<sub>32</sub>O<sub>2</sub>

Масла льняное, кукурузное, подсолнечное, хлопковое и др.

Витамин F (от нем. *Fett* — жир) — влияет на липидный обмен. К витаминной группе F относят триглицериды высокомолекулярных полиненасыщенных высших жирных кислот (линолевая, линоленовая, арахидиновая кислоты)



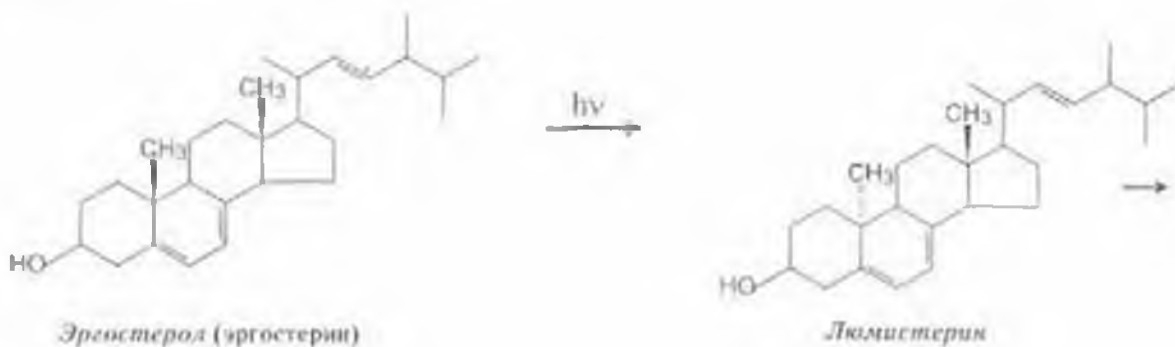
Витамины — особая группа органических веществ (более 20 витаминов), выполняющих важные биологические и биохимические функции в живых организмах. Эти органические соединения различной химической природы синтезируются в основном растениями, а также микроорганизмами. Человеку и животным, в организме которых витамины не синтезируются, они требуются по сравнению с питательными веществами (белками, углеводами, жирами) в значительно меньших количествах. Некоторые витамины относят к витаминоподобным веществам, например, флавоноиды, липоевая, оротовая и пангамовая кислоты, холин, инозит, витамин Q (убихинон-10, являющийся бензхиноном).

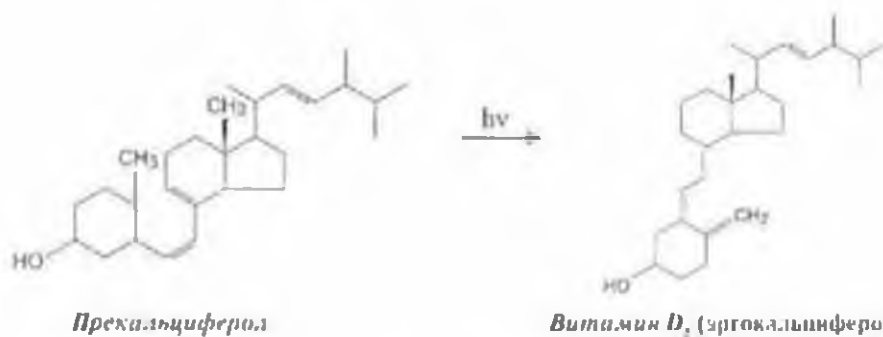
Биологическая роль витаминов разнообразна (табл. 1). Установлена тесная взаимосвязь между витаминами и ферментами. Большинство витаминов группы B являются предшественниками коферментов и простетических групп ферментов.

Некоторые витамины поступают в организм из растений в форме провитаминов (предшественники витаминов), из которых *in vivo* образуются соответствующие витамины. Например, к важнейшим провитаминам относятся каротиноиды, в частности, **β-каротин**, из молекулы которого образуются две молекулы **витамина A (ретинол)**. Это превращение происходит в стенках кишечника под воздействием гипотетического фермента каротиныазы. Отсутствие витаминов группы A вызывает нарушение роста организма, понижение стойкости к заболеваниям и куриную слепоту.

В растениях каротиноидам принадлежит роль переносчиков активного кислорода. Этим можно объяснить наличие в растениях многочисленных кислородных производных каротинов, в том числе эпоксидов в кольцах каротинов, легко отдающих свой кислород.

Предшественниками витаминов группы D являются природные стерины (например, из эргостерола образуется витамин D<sub>2</sub>). Витамин D — кальциферол («несущий кальций» от лат. *calcium* — кальций, греч. *phero* — несу) предупреждает развитие рахита.





Промышленным источником получения витамина D ( $D_3$ ) является рыбий жир (печень и жировая ткань трески и морских животных), однако широко применяется и синтетический продукт — **витамин  $D_3$** .

Отсутствие или недостаток витаминов в организме приводит к нарушению обмена веществ, а при более глубоких явлениях — к авитаминозам (отсутствие витаминов) или гиповитаминозам (недостаток витаминов). Такие заболевания, как цинга, рахит, куриная слепота, полиневриты и другие являются следствием соответствующих авитаминозов или гиповитаминозов (см. табл. 1).

**Витамин С** (аскорбиновая кислота) как протипоциготный витамин в химическом отношении является гексуроновой кислотой. Организм человека не способен синтезировать аскорбиновую кислоту и должен получать ее с пищей. Аскорбиновая кислота широко распространена в растениях, в том числе в пищевых (см. табл. 1). Аскорбиновая кислота играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах, происходящих в организме. Этот витамин существует в двух формах — аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот. Первая легко окисляется, а вторая при восстановлении легко превращается в аскорбиновую кислоту, причем обе формы аскорбиновой кислоты одинаково активны при цинге.

В медицинской практике применяется синтетическая аскорбиновая кислота, но одновременно широко используются фитопрепараты (настой, сиропы, бальзамы и др.), содержащие большие количества витамина С, а также ряд других витаминов (поливитаминные растения).

**Витамины группы Р** — это в основном флавоноидные вещества, укрепляющие стенки капиллярных сосудов (см. табл. 1). В этом отношении наиболее известными флавоноидами являются рутин, кверцетин, геспердин и др. Флавоноиды в силу разнообразия и широты терапевтического действия как самостоятельный класс БАС рассматриваются в отдельном разделе фармакогнозии.

**Витамин Е**, являясь природным антиоксидантом, защищает в организме различные вещества от окислительных изменений. Он участвует в биосинтезе белков, тканевом дыхании и других важнейших процессах клеточного метаболизма.

Поступает витамин Е в животные организмы с растительной пищей. Установлено, что этот витамин является смесью 4 высокомолекулярных спиртов:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - и  $\delta$ -токоферолов. Наиболее активным изомером является  $\alpha$ -токоферол, который во многих лекарственных растениях часто сочетается с другими витаминами (каротинами, аскорбиновой кислотой).

В качестве лекарственного препарата находит применение ацетат  $\alpha$ -токоферола, который в отличие от природного токоферола является более стойким соединением.

**Витамины  $K_1$**  (филлохинон) и  **$K_2$**  (менахинон) объединяют группу антигеморрагических факторов, необходимых для нормального свертывания крови.

Кровоточивость (подкожная, кишечная и другие формы) наблюдается при различных формах К-авитаминоза и обусловлена нарушением свертывания крови и повышением проницаемости капиллярных кровеносных сосудов. При недостатке витамина К в организме прекращается биосинтез некоторых белковых компонентов и, в первую очередь, протромбина и других тромбогенных компонентов крови.

Длинная боковая изопrenoидная цепь витамина К<sub>1</sub> является остатком высокомолекулярного алифатического спирта фитола, входящего в состав хлорофилла.

В медицинской практике широко применяются синтетические аналоги витамина К (викасол и др.), но наряду с ними большую ценность представляют растения, в которых накапливаются значительные количества витамина К<sub>1</sub> (см. табл. 1).

В силу невысокого содержания **витаминов группы В** в лекарственном сырье лекарственных растений или другие природные источники (как правило, поливитаминные — крапива двудомная, шиповник, облепиха, оболочки и зародыши пшеницы, овса и гречихи, а также пивные и пекарские дрожжи, крупы, мука грубого помола) не выделяются в самостоятельную группу, однако их значимость от этого не снижается. Например, **витамин В<sub>1</sub>** (тиамин, аневрин) в качестве кофермента ряда важных ферментов углеводного обмена принимает участие в важнейших биохимических процессах, связанных с реакциями окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты.

**Витамин В<sub>2</sub>** (рибофлавин) в качестве предшественника формирует флавиновые коферменты и ферменты, участвующие в окислительно-восстановительных процессах, в окислении жирных кислот, в окислительном декарбоксилировании кетокислот. Недостаток рибофлавина вызывает похудение, слабость, болезненные ощущения в слизистых оболочках полости рта, нарушение функции зрения. Витамин В<sub>2</sub> участвует во многих биологических процессах, включая белковый, углеводный и жировой обмены. Этот витамин играет также существенную роль в синтезе гемоглобина.

**Витамин В<sub>3</sub>** (пантотеновая кислота) синтезируется зелеными частями растений и микроорганизмами. Недостаток витамина В<sub>3</sub> вызывает задержку роста, поражение кожи, нарушение деятельности нервной системы и желудочно-кишечного тракта. Пантотеновая кислота является составной частью широко распространенного в живой природе кофермента А (КоА, КоА-SH), играющего ключевую роль в процессе биосинтеза природных веществ.

**Витамин В<sub>4</sub>** (холин) — предшественник ацетилхолина, играющего важную роль в деятельности нервной системы. Холин широко распространен в лекарственных растениях и в химическом отношении является триметиламиноэтанолом. В присутствии холина в печени из жирных кислот происходит образование фосфолипидов, которые выводятся из печени с желчью и оттекающей кровью. При недостатке холина в печени накапливаются триглицериды, что приводит к жировой дистрофии.

**Витамин В<sub>5</sub>** (пиридоксин) в химическом отношении представляет собой группу соединений, включающих пиридоксол (пиридоксин), пиридоксаль и пиридоксамин. Витамин В<sub>5</sub>, будучи пиридиновым производным, легко образует соли с минеральными кислотами, в том числе с фосфорной кислотой (*in vivo*). Пиридоксальфосфат является коферментной формой витамина В<sub>5</sub> и входит в состав ферментов, катализирующих превращение α-аминокислот (реакция переамилирования). Отсутствие витамина В<sub>5</sub> вызывает нарушение белкового обмена и синтеза жиров.

**Витамин В<sub>6</sub>** (фолиевая кислота — содержится в зеленых частях и плодах многих лекарственных растений, особенно земляники) — фактор роста у цыплят (индекс «с» от англ. *chicken* — «цыпленок»). В коферментно-связанной форме тетрагидро-



фолиевая кислота выполняет функции переносчика одноуглеродных фрагментов ( $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2$  и др.). Эти соединения являются исходным материалом для биосинтеза пуриновых оснований и некоторых аминокислот (серин, гистидин и метионин).

**Витамин  $\text{B}_{12}$**  (цианокобаламин) содержится в сине-зеленых водорослях (спироулина) и в продуктах животного происхождения (печень, рыба, мясо, молоко). Характерной химической особенностью молекулы витамина  $\text{B}_{12}$  является наличие в ней атома кобальта и цианогруппы. Витамин  $\text{B}_{12}$  синтезируется в организме человека и животных микрофлорой кишечника, однако при этом потребность организма витамином полностью не обеспечивается. Дополнительные количества витамина должны поступать с продуктами животного происхождения или в форме лекарственных препаратов (цианокобаламин, оксикобаламин, кобаламид). Витамин  $\text{B}_{12}$  — фактор роста, необходимый для нормального кроветворения. Он участвует в образовании холина (витамин  $\text{B}_4$ ), некоторых аминокислот (метионин), нуклеиновых кислот.

Не менее значимы для организма и другие витамины. **Витамин II** (биотин) (от нем. *Haut* — кожа) (название предложил П. Гиорги) обозначает вещество, содержащееся в ряде пищевых продуктов (печень, почки). Отсутствие или недостаток его приводит к заболеваниям кожи, в частности, множественным дерматитам, себорее. В 1940 году было установлено, что витамин II идентичен биотину (от греч. *bios* — жизнь). Витамин II вызывает стимулирование роста азотфиксирующих бактерий.

**Витамин PP** предотвращает заболевание «пеллагра» (от англ. *pellagra preventing*); в свою очередь, *pellagra* от итал. *pelle* (греч. *pella*) «кожа» + *agra* «шероховатый» = грубая кожа, то есть своеобразное поражение кожи. Амид никотиновой кислоты (никотинамид) входит в состав ферментов пиридиннуклеотидов (НАД и НАДФ), являющихся переносчиками водорода и осуществляющих окислительно-восстановительные процессы в живой клетке.

### 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ (НА ПРИМЕРЕ КАРОТИНОИДОВ)

**Каротиноиды (каротины)** (от лат. *carotta* — морковь или ботаническое название *Daucus carota* L. — морковь посевная, лат. суф. *-in-*, греч. *-eidos* — вид) — жирорастворимые растительные пигменты желтого, оранжевого, красного цвета, относящиеся к тетратерпенам ( $\text{C}_{40}$ ). Широко распространены в растениях  $\alpha$ -каротин,  $\beta$ -каротин,  $\gamma$ -каротин, ликопин, зеаксантин и др. пигменты, в том числе кислородсодержащие (ксантофиллы). В значительных количествах каротиноиды накапливаются в корнеплодах моркови, плодах шиповника, облепихи, рябины обыкновенной, абрикоса, тыквы, цветках календулы, листьях крапивы двудомной, биомассе сине-зеленой водоросли спирулины.

**$\beta$ -каротин** является наиболее широко распространенным каротином, причем на его долю приходится обычно большая часть в сумме каротиноидов. Альфа-каротин отличается от  $\beta$ -каротина положением двойной связи в одном из циклов, получивших название иононового кольца, а  $\gamma$ -каротин отличается от обоих изомеров наличием только одного замкнутого цикла, больше приближаясь в этом отношении к ликопину. Наибольшей биологической активностью обладает  $\beta$ -каротин (провитамин А, предшественник витамина А), который в результате гидролитического расщепления в организме распадается на две молекулы витамина А. Каротиноиды обладают антиоксидантными свойствами, поэтому их относят к биоантиоксидантам. В растениях

каротины находятся в хромопластах плодов и цветков, иногда — подземных органов (морковь), а также вместе с хлорофиллом в хлоропластах в виде подрастворимых белковых комплексов или в капельках масла.

Бета-каротин легко образует диеноксины и перекиси (по месту одной из многочисленных двойных связей) и таким образом может окислять различные вещества.

Каротиноиды нерастворимы в воде, растворимы в жирных маслах, хлороформе, эфире, ацетоне, бензине и трудно растворимы в спирте. Неустойчивы на воздухе и свету, а также в кислой среде (экстракцию сырья ведут при наличии слабого щелочного агента — натрия карбоната).

#### **4. МЕТОДЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО КАРОТИНОИДЫ**

*Методика хроматографического определения каротиноидов.* Один грамм измельченных плодов рябины обыкновенной (или плодов облепихи крушиновидной) заливают 10 мл хлороформа (или гексаном, ацетоном) в колбе вместимостью 30 мл, экстрагируют в течение 1–2 ч при перемешивании, после чего фильтруют, и полученное извлечение (10–20 мкл) наносят капилляром на хроматографическую пластинку («Силуфол», «Сорбфил» и др.). Рядом с анализируемой пробой наносят свидетель — β-каротин (10% раствор облепихового масла в хлороформе). Пластинку помещают в камеру с системой растворителей циклогексан — диэтиловый эфир (80:20) или с системой растворителей: хлороформ — этиловый спирт (19:1). После того, как фронт растворителя пройдет около 13 см, хроматограмму вынимают из камеры, высушивают на воздухе. При этом доминирующее оранжевое пятно (визуальная оценка) соответствует β-каротину. Затем хроматограмму обрабатывают 10% спиртовым раствором фосфорно-молибденовой кислоты и нагревают при температуре 60–80 °С: каротиноиды проявляются в виде пятен синего цвета на желто-зеленом фоне.

#### **5. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО КАРОТИНОИДЫ**

*Методика количественного определения каротина в плодах рябины обыкновенной.* Метод основан на экстракции каротина органическими растворителями (ацетон), очистки от сопутствующих веществ методом хроматографической адсорбции. Количество β-каротина в очищенном растворе определяют с помощью колориметрического метода по интенсивности желтой окраски раствора, сравнивая его с раствором азобензола или раствором бихромага калия, который стандартизован по чистому β-каротину. Пять граммов измельченного сырья (точная навеска) тщательно растирают в ступке с кварцевым песком или стеклянным порошком в присутствии небольшого количества карбоната натрия (для нейтрализации органических кислот). После растирания в ступку постепенно прибавляют 10–20 мл ацетона и снова растирают материал. Затем содержимое ступки фильтруют под вакуумом, смывают ступку ацетоном и промывают материал на фильтре небольшими порциями ацетона до исчезновения окраски стекающего фильтрата. Ацетоновый экстракт переносят в делительную воронку. Чтобы перевести пигмент в гексан, к экстракту в делительной воронке добавляют 10–20 мл гексана и смесь тщательно перемешивают. Ацетон из смеси удаляют промыванием водой, добавляя ее в делительную воронку небольшими порциями и слегка встряхивая смесь. Промывные воды сливают, они не должны содержать растворимых в гексане пигментов.

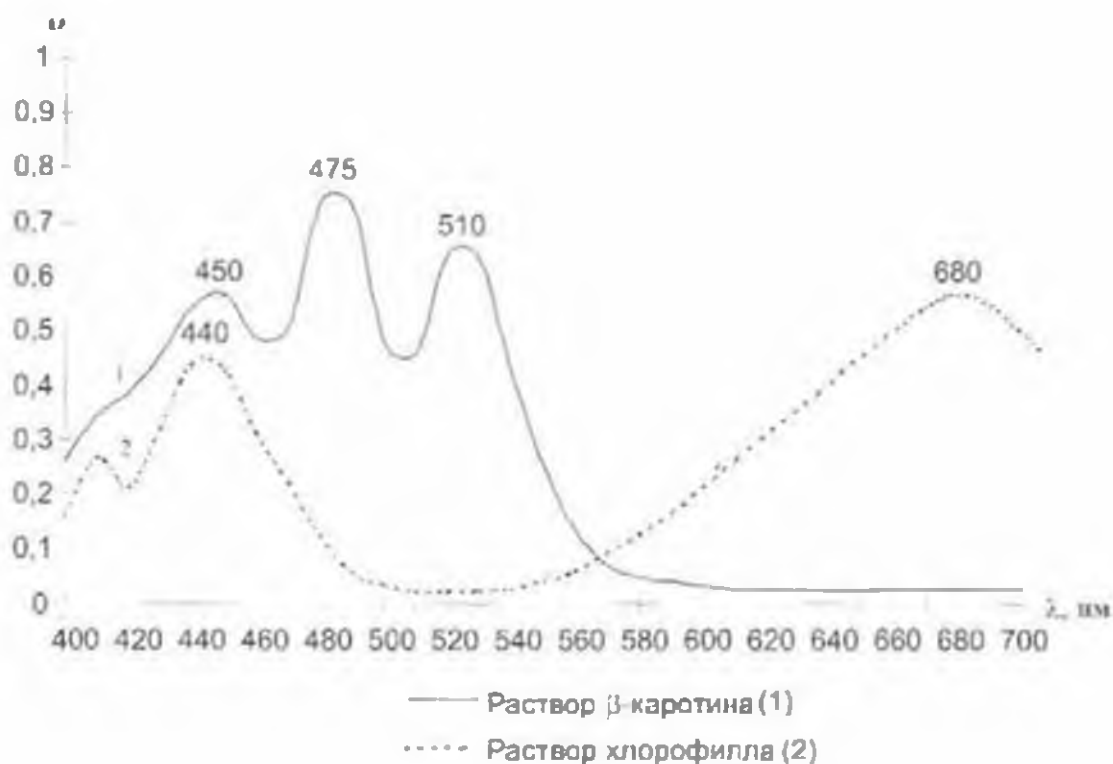


Рис. 31. УФ-спектры β-каротина и хлорофилла

Полностью освобожденный от ацетона гексановый раствор сушат фильтрованием через безводный сульфат натрия. После этого с помощью хроматографической адсорбции в гексановом растворе отделяют β-каротин от хлорофилла, ксантофилла, ликопина и других пигментов.

На дно хроматографической колонки (диаметр 1-1,5 см, длина 15-20 см) плотно ставят ватный тампон толщиной 1 см, который препятствует прохождению адсорбентов в приемник. Затем в колонку вносят небольшими порциями оксид алюминия, слегка уплотняя каждую порцию стеклянной палочкой. Длина столбика адсорбента в колонке должна составлять 5-7 см. Гексановый раствор пигментов пропускают через хроматографическую колонку (необходимо следить, чтобы на поверхности адсорбента постоянно был слой гексана, так как β-каротин окисляется под действием воздуха). Затем через колонку пропускают чистый гексан, пока весь β-каротин, отделяясь от других пигментов в виде желтой полоски (β-каротин адсорбируется оксидом алюминия слабее других пигментов), не элюируется полностью. Окончание процесса хроматографирования определяют по исчезновению желтой окраски вытекающего из колонки элюата. Гексановый раствор β-каротина переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводят гексаном до метки. Оптическую плотность окрашенного раствора измеряют при длине волны 450 нм (рис. 31).

В качестве стандартного раствора используют раствор азобензола или раствор бихромата калия (приготовление стандартного раствора бихромата калия: 0,360 г перекристаллизованного бихромата калия растворяют в 1 л дистиллированной воды).

Процентное содержание суммы каротиноидов вычисляют по соответствующей формуле.

## 6. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ (НА ПРИМЕРЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ)

*Аскорбиновая кислота* представляет собой  $\gamma$ -лактон-2,3-дегидро- $\alpha$ -гулоновую кислоту. Наличие двойной связи в молекуле обуславливает широкую транс-изомерию. Аскорбиновая кислота является нестойким веществом: в водных растворах она легко разрушается, а воздух, свет, следы железа и меди ускоряют ее окисление. По этой причине аскорбиновая кислота принимает участие в окислительно-восстановительных процессах. При медленной сушке частей лекарственных растений, богатых аскорбиновой кислотой, ее разрушение под влиянием окислительных ферментов может быть весьма интенсивным. В этой связи для сушки плодов шиповника в качестве оптимального режима рекомендован температурный интервал 80-90 °С, позволяющий за счет ускорения процесса свести к минимуму окислительные процессы в растительном материале.

*Аскорбиновая кислота* — белый кристаллический порошок кислого вкуса, легко растворимый в воде, спирте, нерастворимый в органических растворителях (диэтиловый эфир, хлороформ, бензол и др.).

## 7. МЕТОДЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО АСКОРБИНОВУЮ КИСЛОТУ

Для обнаружения и идентификации витаминов в лекарственном сырье в основном используют хроматографические методы, хотя применимы и качественные реакции (с раствором серебра нитрата, реактивами Феллинга 1 и 2, 2,6-раствором дихлорфенолиндофенолята натрия).

*Методика хроматографического определения аскорбиновой кислоты в плодах шиповника.* В ступке измельчают 0,5 г плодов шиповника, заливают 5 мл воды или 40% спирта, перемешивают, оставляют на 15 мин и фильтруют. Полученное извлечение наносят капилляром (2-10 мкл) на хроматографическую пластинку («Силуфол», «Сорбфил» и др.), рядом в качестве свидетеля наносят водно-спиртовой раствор аскорбиновой кислоты; пластинку помещают в хроматографическую камеру с системой растворителей этилацетат — ледяная уксусная кислота (80:20), хлороформ — метиловый спирт — вода (26:14:3) или хлороформ — этиловый спирт (2:1). После того, как фронт растворителя пройдет около 13 см, хроматограмму вынимают из камеры, высушивают на воздухе и обрабатывают 0,04% (или 0,001 н.) водным раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Аскорбиновая кислота обнаруживается в виде белого пятна на розовом фоне.

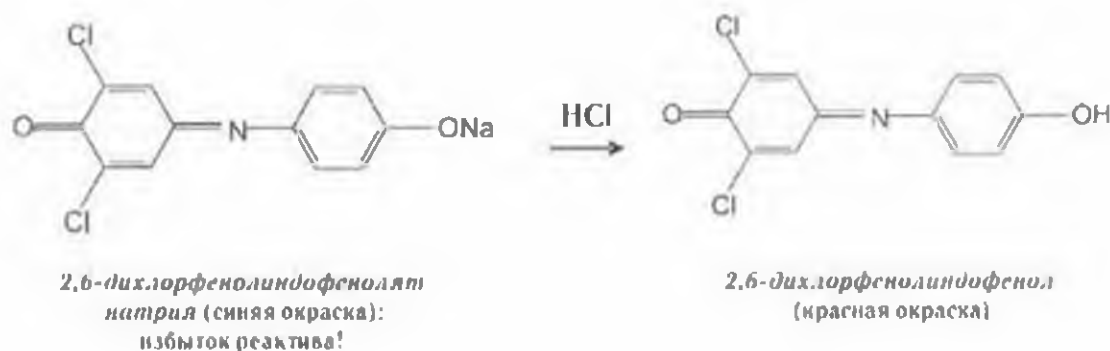
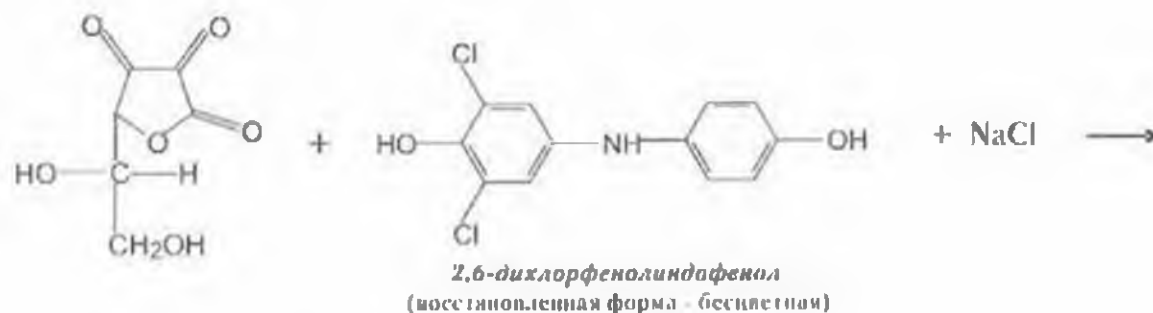
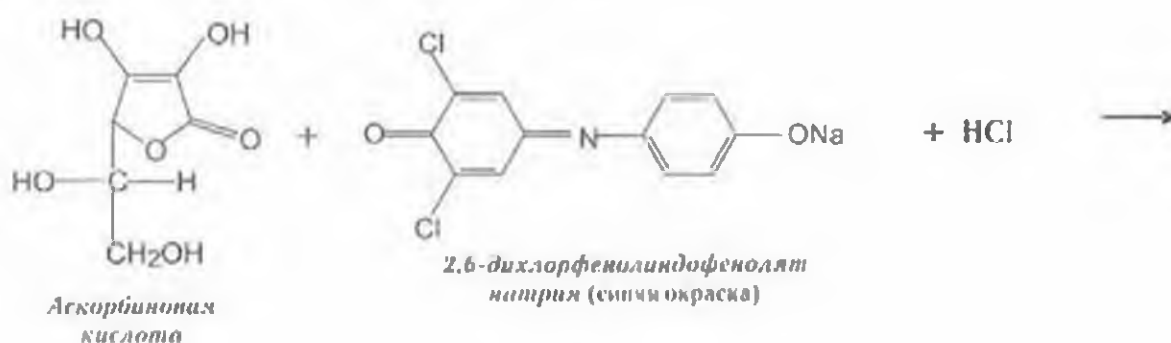
## 8. МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПЛОДАХ ШИПОВНИКА

*Методика количественного определения аскорбиновой кислоты в плодах шиповника (по ГФ СССР XI издания, ст. 38).* Метод количественного определения аскорбиновой кислоты основан на ее способности восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол: 2,6-дихлорфенолиндофенол в щелочной среде имеет синюю окраску, в кислой — красную, а при восстановлении — обесцвечивается.

Из грубо измельченной аналитической пробы плодов берут навеску массой 20 г, помещают в фарфоровую ступку, где тщательно растирают со стеклянным порошком (около 5 г), постепенно добавляя 300 мл воды, затем настаивают

10 мин. После этого смесь размешивают, и извлечение фильтруют. В коническую колбу вместимостью 100 мл вносят 1 мл полученного фильтрата, 1 мл 2% раствора хлористо-водородной кислоты, 13 мл воды, перемешивают и титруют из микробюретки раствором 2,6-дихлорфенилиндофенолята натрия (0,001 моль/л) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30-60 с. Титрование продолжают не более 2 мин. В случае интенсивного окрашивания фильтрата или высокого содержания в нем аскорбиновой кислоты [расход раствора 2,6-дихлорфенилиндофенолята натрия (0,001 моль/л) более 2 мл], обнаруженного пробным титрованием, исходное извлечение разбавляют водой в 2 раза или более. Другие 5 мл этого же раствора аскорбиновой кислоты титруют раствором калия йодата (0,001 моль/л) в присутствии нескольких кристаллов (около 2 мг) калия йодида и 2-3 капель раствора крахмала до появления голубого окрашивания и затем вычисляют поправочный коэффициент.

Содержание аскорбиновой кислоты в пересчете на абсолютно сухое сырье в процентах вычисляют по соответствующей формуле.



## 9. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

ЦВЕТКИ НОГОТКОВ  
FLORES CALENDULAE

НОГОТКОВ ЦВЕТКИ  
CALENDULAE FLORES



Рис. 32.

*Календула лекарственная*

### Производящее растение

*Ноготки лекарственные (календула лекарственная)* — *Calendula officinalis* L.; семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae (Compositae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование происходит от уменьшительного названия первого дня каждого месяца — *Calendae*. В римском календаре — это «маленький календарь», так как растение как бы повешает о начале и конце дня — соцветие раскрывается днем и закрывается на ночь.

### Ботаническое описание

Ноготки лекарственные (рис. 32) — однолетнее травянистое растение высотой 30-70 (90) см. Цветки собраны в крупные корзинки диаметром до 8 см у махровых и до 5 см — у немахровых форм, расположены одиночно на верхушке главного стебля и боковых ответвлений; краевые цветки — ложноязычковые, пестичные, плодущие, оранжево-красные или золотисто-желтые, срединные — трубчатые, бесплодные, оранжевые или коричневатокрасные. Плоды — семянки различной формы и величины, у махровых форм преимущественно серповидно-крючкообразные. Цветет растение со второй половины лета до поздней осени.

### Ареал, культивирование

Дикорастущие формы неизвестны. Растение встречается только в культуре. Широко культивируются как лекарственное и декоративное растение. Основные районы промышленного возделывания ноготков — Поволжье (Самарская область), Краснодарский край, Украина, Беларусь, Молдова.

Потребность в цветках ноготков, которая в 1995 году составила примерно 800 т, удовлетворяют за счет увеличения посевных площадей, внедрения новых высокопродуктивных сортов и нового сырья — цветков календулы механизированной уборки. В специализированных хозяйствах на основе элитных семян в настоящее время пирамидуются сорта «Кальта» и «Рыжик».

### Заготовка, сушка

Ноготки цветут продолжительное время (до 3 месяцев), поэтому сбор цветков проводят многократно (от 10 до 20 сборов по мере распускания новых корзинок) — с начала цветения до заморозков.

При ручном сборе цветочные корзинки обрывают без цветоноса или с цветоносом длиной до 3 см через каждые 3-4 дня в первый период цветения и через 4-6 дней в последующем. Своевременное и регулярное удаление соцветий с растений способствует завязыванию все новых бутонов и обеспечивает получение высоких урожаев — до 12-18 ц/га. Собранный сырьё очищают от примеси листьев, кусочков стеблей, отцветших корзинок.

Механизированную уборку проводят ромашкоуборочными машинами очесывающего типа. Число сборов сырья при этом значительно сокращается, так как наряду с корзинками обрываются побеги с бутонами. Из сырья механизированной уборки при послеуборочной доработке удаляют примесь листьев, стеблей, цветоносов, чтобы содержание этих частей растения в сырье не превышало 25%.

Сушат цветки ноготков в сушильках при температуре 40°C, реже в воздушных сушильках или в хорошо проветриваемых помещениях, разложив на ткани или бумаге слоем по одно соцветие. В высушенном сырье естественная окраска должна не только сохраняться, но и углубляться.

### **Лекарственное сырье**

Собранное в начале распускания трубчатых цветков или механизированным способом в фазу массового цветения и высушенные цветочные корзинки культивируемого однолетнего травянистого растения — ноготков лекарственных.

### **Внешние признаки**

Цельные или частично осыпавшиеся корзинки диаметром до 5 см, без цветоносов или с остатками цветоносов длиной не более 3 см. Обертка серо-зеленая, однодвухрядная; листочки ее линейные, заостренные, густопушенные. Цветолюже слегка выпуклое, голое. Краевые цветки язычковые, длиной 15-28 мм, шириной 3-5 мм с изогнутой короткой опушенной трубкой, трехзубчатым отгибом, вавое превышающим обертку, и 4-5 жилками. Цветки расположены в 2-3 ряда у немахровых и в 10-15 рядов у махровых форм. Пестик с изогнутой нижней одногнездной завязью, тонким столбиком и двухлопастным рыльцем. Средние цветки трубчатые с пятизубчатым венчиком. Цвет краевых цветков красновато-оранжевый, оранжевый, ярко- или бледно-желтый; средних — оранжевый, желтовато-коричневый или желтый. Запах слабый. Вкус солоновато-горький.

Сырье механизированной уборки значительно отличается по внешним признакам от сырья ручного сбора. Оно представляет собой смесь цельных или частично осыпавшихся соцветий, отдельных трубчатых и язычковых цветков, реже бутонов и корзинок с семенами различной степени созревания, отдельных семян, а также кусочков стеблей и листьев.

## Микроскопия

При рассмотрении язычковых цветков с поверхности видны удлиненные клетки эпидермиса с оранжевыми округлыми хроматопластами; на зубчиках эпидермис с сосочками, иногда с устьицами; трубка венчика густо опушена простыми и железистыми одно-, двухрядными волосками, завязь также опушена: с выпуклой стороны железистыми, по краям выпуклой стороны — простыми двухрядными волосками. Головка железистых волосков состоит из 2, 4 или 8 клеток.

Эпидермис трубчатых цветков такой же, как у язычковых, но у зубчиков он с более вытянутыми сосочками, нижняя часть трубки венчика и завязь густо опушены одно-двухрядными железистыми, реже двухрядными простыми волосками. Складчатость кутикулы, обычно маскируемая хроматопластами, просматривается только на отдельных участках. Пыльца округлая, пилосая.

Эпидермис листочков обертки по краю представляет удлиненными клетками с прямыми стенками, в средней части — извилистыми стенками и устьицами; листочки обертки густо опушены: по краю — длинными одно-двухрядными простыми, двухрядными железистыми и вставными волосками; в средней части — только железистыми волосками.

## Химический состав

Сырье содержит каротиноиды ( $\alpha$ - и  $\beta$ -каротин, ликопин, лютеин, виолаксантин, флавоксантин, рубиксантин и др.) (около 30 мг %). В крапчатых воздушно-сухих цветках сумма каротиноидов может достигать 3%. Установлено, что содержание каротиноидов в сырье коррелирует со степенью махровости соцветий, а также зависит от способа сушки и условий хранения.



*$\beta$ -каротин*

Вторая группа БАС представлена флавоноидами (0,33-0,88%), в частности, гликозидами кемпферола, кверцетина и изорамнетина.

К ВАС следует также отнести сапонины (календулозиды — гликозиды олеаноловой кислоты). Среди тритерпеноидов обнаружены также производные лупеола — аридиол и фарадиол.

Запах цветков обусловлен наличием следов эфирного масла (до 0,12%). В соцветиях ноготков содержатся также дубильные вещества (6%), аскорбиновая кислота, смолы (около 3%), органические кислоты (яблочная кислота до 6%), горечи, слизь (4%),  $\beta$ -ситостерин, стигмастерол, сесквитерпеновый лактон календин, полиацетилены, следы салicyловой кислоты, алкалоидов.

## Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания: ФС 5 (цветки ручного сбора) и ВФС 42-1738-87 (цветки механизированной уборки).



В ПД на сырье отсутствуют разделы «Качественные реакции» и «Количественное определение». Подлинность фитопрепаратов (настойка, экстракт) определяют, используя реакции с концентрированной  $H_2SO_4$  (сапонины дают красное окрашивание), с  $FeCl_3$  (синее-зеленое окрашивание — дубильные вещества). Качество препаратов оценивается по содержанию суммы окисленных веществ (метод перманганатометрии).

**Числовые показатели.** В цветках ручного сбора: экстрактивных веществ, извлекаемых 70%-ным спиртом, должно быть не менее 35%; влаги — не более 14% и др.

### Фармакологическое действие

Антисептическое и противовоспалительное средство, обладающее также регенерирующими, ранозаживляющими и иммуномодулирующими свойствами.

### Применение

*Настой, настойки, экстракт жидкий, мазь «Календула», карофилленовая мазь* применяются при порезах, гнойных ранах и язвах, фурункулезе, ожогах, а настой и настойка, кроме того, для полоскания горла при ангине, тонзиллите, пародонтозах. Аналогично применяют комбинированный препарат «Ротокап» (см. также ромашку аптечную, тысячелистник обыкновенный). Из цветков получают также препарат «Калефлон», применяемый как противоязвенное средство и при хронических гастритах в фазе обострения. Внутри назначают также как желчегонное средство.

Цветки календулы входят в состав *грудного сбора № 4, желчегонного сбора № 3, сбор «Элекасол»*. Производят также суппозитории «Календула».

### ПЛОДЫ ОБЛЕПИХИ СВЕЖИЕ

FRUCTUS HIPPOPHAE  
RHAMNOIDIS RECENTES

### ОБЛЕПИХИ ПЛОДЫ СВЕЖИЕ

HIPPOPHAE RHAMNOIDIS  
FRUCTUS RECENTES

### Производящее растение

*Облепиха крушиновидная* — *Hippophae rhamnoides* L., семейство Лоховые — *Elaeagnaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

В Древней Греции облепиха была известна как лечебное средство для лошадей. Использовали цветы и молодые побеги, отчего лошади быстро прибавляли в массе, шерсть их лоснилась, и отсюда ровное латинское название этого растения, происходящее от слов греческого происхождения: *hippos* — лошадь и *rhamos* — блеснуть, лосниться.

Видовое название *rhamnoides* образовано от греч. *rhamnos* — колючий кустарник и *oides* — видный и связан с тем, что растение представляет собой колючий кустарник. Плоды облепихи сплошь облепляют приросты веток прошлого года, отчего растение и получило свое русское название.

## ПЛОДЫ ОБЛЕПИХИ

FRUCTUS HIPPOPHAE  
RHAMNOIDIS

## ОБЛЕПИХИ ПЛОДЫ

HIPPOPHAE RHAMNOIDIS  
FRUCTUS

## ОБЛЕПИХОВОЕ

### МАСЛО

OLEUM HIPPOPHAE  
(HIPPOPHAE OLEUM)



Рис. 33.

Облепиха крупноплодная

## Ботаническое описание

Облепиха крупноплодная (рис. 33) — колючий кустарник или небольшое дерево высотой 1,5-6 м. Кора старых ветвей и стволов буро-зеленая, желто-бурая, темно-бурая, иногда почти черная. Молодые побеги серебристые, покрыты чешуевидными и звездчатыми волосками. Листья простые, очередные, сближенные, короткочерешковые, линейные или линейно-ланцетовидные, цельнокрайние, длиной до 9 см, шириной до 1 см, без прилистников, со слабо завернутыми внутрь краями, сверху серовато-темно-зеленые, снизу слегка желтовато- или буровато-серебристые. Растение двудомное: мужские и женские цветки расположены на разных кустах облепихи. Цветки мелкие, невзрачные, раздельнополые. Тычиночные (мужские) цветки безлепестные, грязно-серебристо-буроватые, собраны в короткие колосья. Околоцветник состоит из двух округло-эллиптических листочков, окружающих 4 свободные тычинки. Пестичные (женские) цветки ветроопыляемые, желтоватые, с трубчатым двулопастным околоцветником, расположены на очень коротких цветоножках пучками по 1-7 (11) штук. Завязь верхняя, одногнездная. Плод — сочная, желтая или оранжевая (до темно-красной) костянка, овальной или коротко-эллипсоидной формы. Околоплодник сочный и ароматный (считается, что сочная мякоть плода развивается из цветоложа). Косточка гладкая, с обеих сторон лоснящаяся, с продольной бороздкой, светло- или темно-каштановая, иногда почти черная. Масса 1000 плодов составляет 200-780 г, масса 1000 «семян» (косточек) около 10-20 г.

Облепиха цветет в апреле-мае, до распускания листьев или одновременно с ним. Плодоносит обильно, но не регулярно. Плоды созревают в августе-сентябре (в зависимости от района, высоты над уровнем моря и др.).

В естественных условиях облепиха размножается семенами и корневыми отпрысками, дает обильную поросль. Семена сохраняют всхожесть в течение 2 лет. В природных зарослях облепихи и на плантациях наблюдается значительная изменчивость формы, размеров, окраски, химического состава и урожайности плодов.

## Ареал, культивирование

Большие заросли облепихи крупноплодной имеются на Кавказе (Ставропольский и Краснодарский края, Кабардино-Балкария, Северная Осетия, Грузия), в Забайкалье, Саянах, Туве, на Алтае, в южных областях Казахстана, в Центральной Азии (Киргизия, Таджикистан). Облепиха произрастает чаще всего по речным отмелям, на песчано-галечных берегах водоемов, порой образуя сплошные заросли.

Растение широко культивируется, причем проводятся исследования по выведению высокопродуктивных селекционных форм растения, в том числе не имеющих колючек. С учетом огромного спроса на облепиховое масло в настоящее время основные крупные естественные заросли облепихи в Алтайском крае, Бурятии и Туве, а также на Северном Кавказе превращены в специализированные хозяйства (лесхозы и др.), которые организуют уход за естественными насаждениями (подкормка, осветление, прореживание, посадка кустов и др.) и обеспечивают своевременный и правильный сбор плодов специально организованными бригадами сборщиков, а также прием плодов и доставку их потребителям.

В 1995 году потребность в плодах облепихи удовлетворена лишь на 24% (4500 т). Для расширения сырьевой базы созданы промышленные плантации облепихи в Сибири, на Алтае, на Украине, в Беларуси и в Краснодарском крае. Разведением облепихи занимаются специализированные хозяйства АПК «Эфирлекраспрома» и хозяйства Госкомлеса.

#### **Заготовка, сушка**

Сбор плодов проводят в период полного созревания (с августа до поздней осени), когда они приобретают желто-оранжевую или оранжевую окраску, упруги и при сборе не повреждаются. Не допускается обламывать или срезать ветки с плодами, так как это приводит к снижению урожайности, а в засушливые годы может привести к гибели растений. Собранное сырье очищают от примесей листьев, незрелых и изменивших окраску плодов. Разработан способ механизированной уборки, позволяющий получать сырье с содержанием примесей не более 30%.

В ряде районов (Восточная Сибирь), где сухая осень и ранние сильные морозы приводят к замораживанию плодов на ветвях, принято собирать плоды после первых заморозков. Сбор замороженных плодов производят в ноябре — декабре путем отряхивания с веток. Свежие ягоды облепихи очень нежные и при сборе подвергаются деформации. Мерзлая ягода опадает на подстилки (брезент, синтетическая пленка) при обколачивании кустарника. Мороженые плоды отряхивают при температуре не выше — 15 °С, причем в пасмурную погоду сбор возможен в течение всего дня, а в ясную — только в утренние часы. Мороженые плоды облепихи легко осыпаются от одного — двух легких ударов по ветвям. Сильные удары недопустимы, так как могут привести к повреждению однолетних побегов облепихи, на которых формируется урожай будущего года. В солнечную погоду мороженые плоды не заготавливают, так как от солнечных лучей их кожица оттаивает и при отряхивании

нередко отделяется от мякоти плода, которая остается на ветвях. Все это приводит к значительным потерям сырья. Нельзя допускать оттаивания мороженых плодов в процессе их сбора, транспортировки и хранения.

После заморозков плоды теряют терпкость, приобретают кислото-сладкий вкус, однако количество каротиноидов в них при этом снижается.

### **Лекарственное сырье**

В качестве лекарственного сырья используют плоды облепихи свежие и плоды облепихи (воздушно-сухие) дикорастущих и культивируемых растений, заготовленные в период полного созревания — с августа до поздней осени.

### **Внешние признаки**

Плоды облепихи свежие — сочные костянки с одной косточкой от шарообразной до удлинённо-эллиптической формы, длиной 4-12 мм, с короткой плодоножкой, от желтого до темно-оранжевого цвета, сладковато-кислого вкуса, со слабым, своеобразным запахом, напоминающим запах ананаса. Плоды легко раздавливаются. Вследствие полиморфности и в зависимости от района произрастания ягоды имеют размер и окраску, варьирующие в широких пределах. Масса 100 ягод от 25 до 75 г. Наибольшее количество  $\beta$ -каротина накапливается в формах облепихи с красной и красно-оранжевой окраской плодов.

Свежие плоды упаковывают в деревянные бочки емкостью 100 л и хранят в прохладном месте не более 3 дней, замороженные плоды — в тканевые мешки, вмещающие до 70 кг; данное сырье хранят в неотапливаемых помещениях или холодильниках не более 6 месяцев.

Плоды облепихи сухие — ложные семянки шаровидной, яйцевидной или эллипсоидальной формы, морщинистые, длиной от 6 до 12 (15) мм, диаметром от 3 до 10 мм, с плодоножкой или без нее. Внутри плода находится одно, редко два яйцевидных слегка ассиметричных семени длиной 4-7 мм, гладких и блестящих с продольной бороздой, цвет их от темно-коричневого до черного. Цвет плодов от оранжевого до коричневого. На ощупь маслянистые, на бумаге оставляют жирное пятно. Запах ароматный, вкус кислый, специфический.

### **Микроскопия**

Изучение анатомического строения наружного эпидермиса гипантия плода облепихи с поверхности показывает, что клетки эпидермиса очертаны многоугольные с прямыми стенками и неравномерно утолщенными оболочками. Чешуйчатые волоски на наружном эпидермисе гипантия (признак, специфичный для растений семейства лоховых) относятся к своеобразному типу трихом, называемых так же щитковидными волосками. Иногда они называются чешуйчатыми волосками или просто чешуйками. Эти волоски состоят из многоклеточной двуконической пластинки (щитка) и многочисленных

поделики (ножки). Многоклеточный щиток состоит из множества лучей, спаянных почти по всей длине так, что получается сплошная круглая пластинка с зубчатыми краями. При рассмотрении волоска с поверхности видно, что в центре щитковидной пластинки просвечивает многоклеточная ножка; чаще на эпидермисе встречаются только ножки волосков, так как щиток обламывается в процессе сушки плодов. Ножка волоска состоит из 6-8 рядами расположенных клеток, окружающих одну или несколько (2-4) более мелких клеток.

### Химический состав

Основную массу свежесобранных плодов облепихи составляет сочный околоплодник, тогда как на долю косточек семян приходится около 10% от общей массы.

Ведущей группой БАС сырья являются каротиноиды, содержание которых колеблется от 10 до 20 мг% (плоды свежие) и от 10 до 70 мг% (плоды сухие). В сырье содержатся также ликопин, зеаксантин (3,3-дигидрокси- $\beta$ -каротин) и другие каротиноиды. Среди сопутствующих витаминов интерес представляют жирорастворимые витамины ( $\alpha$ -токоферол и другие токоферолы — 8-18 мг%, витамин  $K_1$ ) и водорастворимые витамины (аскорбиновая кислота — до 500 мг%,  $B_1$  — 0,02-0,08 мг%,  $B_2$  — 0,03-0,05 мг%,  $B_{11}$  — около 0,8 мг).

Мякоть свежесобранных плодов облепихи содержит жирное масло, количество которого варьируется (в зависимости от формы и района произрастания растения) в пределах от 3 до 14% (в среднем около 8%).

Жирное масло мякоти плодов облепихи состоит в основном из триглицеридов пальмитиновой, олеиновой и пальмитолеиновой кислот, сумма которых составляет 85-90%. Характерным триглицеридом жирного масла является триглицерид пальмитолеиновой кислоты, количество которого в масле может варьировать (в зависимости от района произрастания и ботанической формы облепихи) в пределах от 20 до 45%.

Жирное масло, полученное из семян (около 10%), не эквивалентно маслу мякоти. Это типично высыхающее масло, имеющее йодное число до 160 и содержащее 45% линолевой и до 28% линоленовой кислот, которое можно также рассматривать как витамин группы F. Среди липофильных веществ известны также фосфолипиды — фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин.

К сопутствующим веществам относятся полисахариды, представленные пектинами (около 60%), моно- и дисахариды (до 7%), органические кислоты (яблочная, винно-каменная) до 3%, азотистые соединения — холин и бетанин (до 700 мг%). Достаточно богатый состав фенольных соединений, среди которых наибольший интерес представляют флавоноиды: катехины — эпигаллокатехин, галлокатехин и др. (0,1-0,5%), лейкоцианидины (0,1-0,6%), флавонолы — рутин, кверцетин и др. (0,2-1,5%), фенолпро-

паноиды (кофейная, хлорогеновая кислоты), Р-активные соединения 75-100 мг%. Что касается дубильных веществ, то в плодах они содержатся в следовых количествах, тогда как в листьях их содержание достигает 10%.

В плодах содержатся также аминокислоты и терпеноиды, а именно: стерины ( $\beta$ -ситостерин и др.), тритерпены (урсоловая кислота и др.).

Мелкоплодные формы самые урожайные и наиболее богаты маслом, однако высокая масличность еще не означает высокого содержания каротиноидов в плодах: обычно их больше в плодах с меньшим содержанием масла. Плоды с высоким содержанием каротиноидов отличаются и повышенным содержанием аскорбиновой кислоты.

### Стандартизация

Качество плодов облепихи свежих регламентируется ТУ 64-4-87-89 и плодов облепихи сухих — ТУ 64-4-72-88. Числовые показатели плодов свежих: сумма каротиноидов в пересчете на  $\beta$ -каротин должна быть не менее 10 мг%, влажность — не более 87% и др.

Числовые показатели плодов сухих: сумма каротиноидов в пересчете на  $\beta$ -каротин должна быть не менее 40 мг%, жирного масла — не менее 15%, влажность — не более 10% и др.

Содержание каротиноидов в концентрате масла облепихового (ВФС 42-1624-86) должно быть не менее 300 мг%. Подлинность данной субстанции определяют с помощью качественной реакции (зеленовато-синее окрашивание с раствором хлорида сурьмы), а также методом ГЖХ — по характерному набору метиловых эфиров жирных кислот. В масле облепиховом, полученном путем кунажирования оливковым и другими растительными маслами, содержание каротиноидов должно быть не менее 180 мг%.

### Фармакологическое действие

Регенерирующее, ранозаживляющее, противовоспалительное, бактерицидное и обезболивающее средство.

### Применение

Плоды облепихи свежие являются ценным сырьевым источником для производства концентрата масла облепихового (хиадоновый или гексановый экстракты, получаемые из шрота плодов после отжима сока), на основе которого выпускают препарат «Облепиховое масло» (в том числе в капсулах), «Облепихи плодов и листьев масло», «Суппозитории с облепиховым маслом». Облепиховое масло ускоряет грануляцию и эпителизацию тканей, поэтому применяется при лечении язвенной

болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, при поражениях пищевода и кишечника, а также наружно при ожогах, язвах, экземе, пролежнях, лучевых поражениях кожи и слизистых оболочек, в гинекологической практике (при эрозии шейки матки). Облепиховое масло назначают также для ингаляций при хронических воспалительных заболеваниях верхних дыхательных путей, а также как профилактическое средство для уменьшения дегенеративных изменений пищевода при лучевой терапии рака пищевода.

На основе масла облепихового производят комбинированные препараты: «Олазол», «Гипозоль» и коллагеновая пленка «Облекол», используемые в качестве ранозаживляющих средств при инфицированных ранах, ожогах, трофических язвах, микробной экземе, зудящих дерматитах, как стимулирующее репаративные процессы в мягких тканях.

Из плодов облепихи сухих разработан противовоспалительный препарат «Тетрафит». Плоды обезжиренные входят в состав запатентованного средства «Фитодент».

Плоды облепихи являются ценным поливитаминным сырьем. Пищевой промышленностью выпускается сок ягод облепихи, купажируемый сахаром и пастеризованный, который можно рассматривать как диетический продукт и как лечебно-профилактическое средство.

Из листьев облепихи производят противовирусный и иммуномодулирующий препарат «Гипорамин» (таблетки по 0,1 г).

#### ТРАВА ЧЕРЕДЫ HERBA BIDENTIS

#### ЧЕРЕДЫ ТРАВА BIDENTIS HERBA

#### Производящее растение

*Черда трехраздельная (стрелка, золотушная трава, собачки, причепа) — Bidens tripartita L., семейство Астровые (Сложноцветные) — Asteraceae (Compositae).*

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Bidens* происходит от лат. слов *bis* (два, дважды) и *dens* (зуб) и указывает на два зубчатых острия у плода.

Видовое определение *tripartita* (трехраздельный) характеризует форму листа.

Черда применяется при различных диатезах (отсюда и название «золотушная трава»). «Причепой» траву называют из-за плодов, прочно прилипающих к ткани, шерсти животных, перьям птиц.

#### Ботаническое описание

Черда трехраздельная (рис. 34) — однолетнее травянистое растение высотой до 100 см с толстым супротивно-ветвистым стеблем. Листья супротивные, чаще всего глубокотрехраздельные, реже пятираздельные, при



Рис. 34  
Черёда трехраздельная

основании суженные в крылатый черешок, верхние листья цельные. Края листьев неравномерно пильчатые. Верхняя сторона пластинки листа почти голая, на нижней стороне видны торчащие волоски, особенно хорошо заметные по краям крылатого черешка. Главный стебель и его боковые пильчатые разветвления заканчиваются одиночными соцветиями — корзинками. Корзинки прямостоячие, плоские или полушаровидные. Диаметр корзинки лишь незначительно превышает ее высоту и может достигать 2 см. Обертка корзинки двухрядная. Листочки наружного ряда обертки длиной около 8 мм, шириной 3,5 мм, несколько отклонены от корзинки, число их 5-8 (чаще всего 7). Они зеленые, плотные, продолговато-эллиптически с заостренной верхушкой, по краям реснитчатые. Листочки внутреннего ряда обертки желтовато-бурые; ланцетовидные, более тонкие, длиной около 6,5 мм, шириной около 2,3 мм. Прицветники узколанцетовидные или почти линейные, с широким пленчатым краем: длина их до 7 мм, ширина около 1,2 мм.

Все цветки в корзинке трубчатые, обоеполые. Завязь несет по 2-3, реже 4 острозубчатые щетинки, заменяющие чашечку и остающиеся при плодах. Венчик желтый, с пятизубчатым отгибом, тычинок 5; столбик 1 нитевидный, на верхушке с двулопастным рыльцем. Плод — зеленовато-бурая, обратно-яйцевидная, продолговатая четырехгранная сплюснутая семянка, с 2-3, реже с 4 остями. Внешние грани семянки и ости покрыты шипиками. Длина семянки с остями около 10 мм.

Растение цветет с конца июня, плоды созревают в августе-сентябре.

#### **Ареал, культивирование**

Черёда трехраздельная распространена по всей европейской части России и стран СНГ (кроме Арктики), на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке и в Средней Азии. В связи с большой потребностью в сырье череды она введена в культивируемое растение.

Это влаголюбивое растение, чаще всего растущее на сырых лугах и по берегам водоемов, иногда образует большие по площади и очень густые заросли. Нередко растет так же, как сорное в огородах, на орошаемых полях и др. У растений, произрастающих по берегам водоемов и образующих густые заросли, высота стебля достигает 1 м, ветвление стеблей наблюдается преимущественно в их верхней части. У экземпляров, произрастающих на более сухих почвах, стебли обычно ветвятся почти от самого основания и высота их составляет всего 25-40 см.



Вместе с чередой трехраздельной нередко встречается череда поникшая — (*Bidens cernua* L.), не подлежащая заготовке. Она отличается простыми, не разделенными на доли, сидячими, ланцетовидными, на верхушке длинно-заостренными, по краю пильчатыми листьями и поникающими корзинками, в которых наряду с трубчатыми имеются также и лопатисто-желтые язычковые цветки.

### **Заготовка, сушка**

Заготовку череды трехраздельной проводят в фазу бутонизации. К этому времени ее надземная часть достигает значительных размеров и накапливает максимальное количество действующих веществ. В качестве сырья у череды заготавливают облиственные верхушки и боковые их ответвления длиной до 15 см и отдельные листья. Их обрывают вручную, срезают серпами или ножами. На плантациях практикуют механизированный сбор облиственных стеблей череды.

Собранную траву укладывают рыхлым слоем в открытую тару (ящики, плетеные корзины) и транспортируют к месту сушки. Для сушки траву череды раскладывают тонким слоем на брезент, мешковину или на стеллажи. В начале сушки сырье следует ежедневно переворачивать. Искусственную сушку травы череды осуществляют при температуре не выше 35-40 °С. Листья высушаются раньше, чем стебли, поэтому сушку считают законченной, когда стебли не гнутся, а легко ломаются. Из 100 кг свежесобранной травы череды получают 18-20 кг ее воздушно-сухого сырья.

### **Лекарственное сырье**

В качестве сырья используется собранная в фазы бутонизации и начала цветения и высушенная трава дикорастущего и культивируемого однолетнего травянистого растения — череды трехраздельной.

### **Внешние признаки**

Цельное сырье представляет собой облиственные стебли и их кусочки, цельные или измельченные листья и цветочные корзинки. Листья супротивные, на коротких сросшихся основаниях черешках, средние — трех-пятираздельные с ланцетовидными пильчатыми долями, верхушечные — цельные, широколанцетные, длиной до 15 см. Стебли округлоовальные, продольно-бороздчатые, толщиной до 0,8 см. Соцветия — корзинки диаметром 0,6-1,5 см. Наружные листочки обертки в количестве 3-8, зеленые, удлинненно-ланцетовидные, опушенные по краю, равные или в 2 раза превышающие корзинку. Внутренние листочки обертки более короткие, удлинненно-овальные, по краю пильчатые, буровато-желтые с многочисленными

темно-фиолетовыми жилками. Цветки мелкие, трубчатые с двумя зазубренными остями вместо чашечки. Цвет листьев зеленый или буровато-зеленый, стеблей — зеленый или зеленовато-фиолетовый, цветков — грязновато-желтый. Запах сырья слабый, вкус горьковатый, слегка вяжущий.

### Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности (рис. 35) виден эпидермис верхней и нижней сторон с параллельными стенками. Устьица многочисленные, окружены 3-5 клетками эпидермиса (аномонитный тип). По всей пластинке листа встречаются простые гусеницеобразные волоски с тонкими стенками, состоящие из 9-18 клеток, иногда заполненных бурым содержимым; на нижней клетке волоска хорошо выражена продольная складчатость кутикулы. По краю листа и жилкам встречаются простые волоски с толстыми стенками и продольной складчатостью кутикулы, состоящие из 2-13 клеток. У основания таких волосков лежат несколько клеток эпидермиса, сетка приподнимающихся над поверхностью листа. Вдоль жилок проходят секреторные ходы с красно-оранжево-бурым содержимым, особенно хорошо заметные по краю листа.



Рис. 35. Препарат  
листа с поверхности

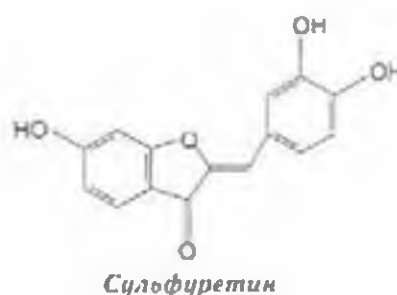
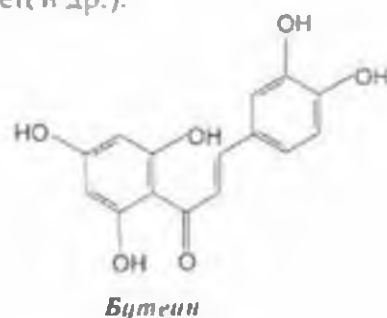
### Химический состав

Трава череды содержит в качестве ведущей группы БАС каротиноиды (до 50-70 мг%).

Вторая группа действующих веществ представлена флавоноидами (свыше 10 компонентов), среди которых наиболее характерными являются *сульфуретин* (аурон) и *бутетин* (халкон), а также отмечено наличие лютеолина и его 7-глюкозида, бутин-7-глюкозида.

К третьей группе следует относить полисахариды (слизи), по содержанию которых оцениваю качество сырья (раздел «Количественное определение»).

Среди сопутствующих веществ наиболее значимы дубильные вещества (около 4-5%), кумарины (умбеллиферон и скополетин), тритерпеноиды, аскорбиновая кислота (до 70 мг%), эфирное масло, горечи, микроэлементы (марганец и др.).



### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 15). Раздел «Качественные реакции» включает в себя определение подлинности по обнаружению полисахаридов (при добавлении к водному извлечению 95% спирта выпадает объемистый осадок), восстанавливающих сахаров (появляется оранжево-красный осадок после прибавления реактива Феллинга к раствору осадка полисахаридов).

предварительно прогидролизованных при кипячении разведенной хлористоводородной кислоты). Кроме того, в извлечении, полученном на 70% спирте (1:10), с использованием хроматографии на бумаге, определяют наличие флавоноидов. На полоску хроматографической бумаги FN 12 наносят микрошпатель 0,02 мл раствора Б. Бумагу подсушивают на воздухе и хроматографируют при комнатной температуре в вертикальной камере, предварительно насыщенной в течение 24 ч смесью растворителей н-бутанол-этанол-уксусная кислота — вода (4:1:2). Через 16 ч хроматограмму вынимают, сушат до полного исчезновения запаха растворителей и просматривают в УФ-свете при длине волны 360 нм. На хроматограмме должно быть два темно-коричневых пятна с  $R_f$  около 0,38 и 0,58 (флавоноиды). Не допускается наличие темно-коричневого пятна с  $R_f$  около 0,75 (примесь череды поникшей).

Раздел «Количественное определение» предусматривает анализ сырья на содержание суммы полисахаридов с использованием экстракции сырья водой, последующего осаждения полисахаридов 95% спиртом, центрифугирования, фильтрации осадка, высушивания при температуре 100-105 °С до постоянной массы и взвешивания.

**Числовые показатели:** в цельном сырье полисахаридов должно быть не менее 3,5%, влажность — не более 13% и др.

#### Фармакологическое действие

Противовоспалительное (антисептическое) средство, обладающее антигистаминными, диуретическими свойствами.

#### Применение

Трава череды трехраздельной используется в виде *настоя* для ванны при различных диатезах, особенно в детской практике (антиаллергическое действие). Трава череды трехраздельной входит в состав сбора «*Элексол*» и сбора Здренко. Препараты внутрь применяют как потогонное, мочегонное средство, в том числе вместе с листьями толокнянки и почками березы — при хронических болезнях почек, особенно при мочекаменной болезни.

#### ТРАВА СУШЕНИЦЫ ТОПЯНОЙ

HERBA GNAPHALII  
ULIGINOSI

#### СУШЕНИЦЫ ТОПЯНОЙ ТРАВА

GNAPHALII ULIGINOSI  
HERBA

#### Производящее растение

*Сушеница топяная (сушеница болотная, топянка)* — *Gnaphalium uliginosum* L. s. l.; семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae (Compositae)*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Gnaphalium* образовано от греч. *gnaphalon* (войлок, шерсть), указывает на войлочко-шерстистое опушение, характерное для многих видов этого рода.

Видовое определение *uliginosum* (сырой, влажный) характеризует место произрастания — сушеница растет по сырым местам.



Рис. 36.  
Сушеница топяная

### Ботаническое описание

Сушеница топяная (рис. 36) — однолетнее сероволокно-опушенное растение с тонкими, стержневыми корнями. Стебли тонкие (около 1 мм), высотой 5-15 (30) см, обычно от основания ветвистые, приподнимающиеся, реже прямостоячие, с клочковатым сероволокно-опушением. Листья очередные, линейно-продолговатые, гуповатые, к основанию суженные, с сероватым опушением. Соцветия — корзинки длиной около 4 мм, скученные плотными пучками, расположенными на концах ветвей и окруженными лучисто расходящимися листьями. Обертка корзинок состоит из нескольких рядов неплотно черепитчато-расположенных листочков. Листочки обертки перепончатые, наружные — слегка шерстистые у основания, внутренние — голые. Бурые, лоснящиеся, что характерно для сушеницы. Все цветки трубчатые, желтоватые, по 8-10 в корзинке. Плод — зеленовато-серая или светло-коричневая продолговатая семянка с хохолком из 10 отдельно опадающих волосков.

Растение появляется поздно, цветет в июне - августе. Плодоносит в сентябре - октябре.

Встречаются растения, сходные с сушеницей топяной, они могут быть примесями. К ним относятся сушеница лесная и жабник.

Сушеница лесная (*Gnaphalium sylvaticum* L.) — многолетнее травянистое растение высотой 20-60 см. Стебель в отличие от сушеницы топяной не ветвящийся, с беловато-волокнистым опушением. Листья линейно-ланцетные, ланцетные, почти голые. Цветки расположены в пазухах верхних листьев (а не на концах стеблей), причем собраны в узкое колосовидное соцветие. Растет в лесах, среди кустарников, на полях вблизи лесов почти по всей европейской России.

Жабник (*Filago arvensis* L.) — однолетнее мясое ветвистое беловолокно-опушенное растение, высотой 15-25 см. Цветки белые. Корзинка в виде клубочков и не только на концах ветвей, но и в пазухах верхних листьев. В отличие от сушеницы произрастает по сухим песчаным местам, в осолодых борах, на сухих полянах, в степях. Это растение наиболее часто вводит в заблуждение сборщиков сырья.

### Ареал, культивирование

Сушеница топяная встречается по всей европейской части России (за исключением Арктики и пустынных районов), особенно на северо-западе и в центральных районах, на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке и в Казахстане. Сушеница топяная растет на заливных лугах, по берегам рек, на высыхающих болотах, часто как сорное растение — на полях (особенно на картофельных) и залежах, а также вдоль дорог, по илистым берегам рек, озер и болот. Растение предпочитает тяжелые почвы; поселяется лишь на участках, лишенных сомкнутого растительного покрова.

Основные районы заготовок сушеницы — Центральные области Российской Федерации и Беларусь.

### **Заготовка, сушка**

Заготавливают траву сушеницы в период ее цветения (в июне-августе). При сборе растения выдергивают с корнями, а затем отряхивают от земли. Однако следует оставлять для обсеменения по 2-4 растения на 1 м<sup>2</sup>. Сушат траву сушеницы вместе с корнями, разложив тонким слоем на открытом воздухе, на чердаке или в сушилках с искусственным обогревом при температуре не выше 40 °С.

### **Лекарственное сырье**

В качестве сырья используют собранную в фазу цветения и высушенную траву с корнями дикорастущего однолетнего травянистого растения — сушеницы топяной.

### **Внешние признаки**

Цельные или частично измельченные одностебельные стебли длиной до 30 см с серовато-белым войлочным опушением. Корни тонкие стержневые, ветвистые. Стебли тонкие, цилиндрические, обычно от основания распростерто-ветвистые. Листья длиной 0,5-3,5 см, шириной 0,1-0,4 см, очередные, короткочерешковые, линейно-продолговатые, с туповатой верхушкой и выдающейся срединной жилкой. Соцветие состоит обычно из нескольких яйцевидных мелких корзинок длиной 0,3-0,4 см, плотно скученных клубочками на верхушках побегов и окруженных лучисторасходящимися листьями, превышающими клубочки соцветий. Обертка корзинки состоит из 2-3 рядов черепитчато-расположенных темно-бурых листочков; наружные листочки яйцевидные, при основании войлочные, в верхней половине голые, блестящие; внутренние — продолговато-яйцевидные, заостренные, голые. Цветки мелкие, желтоватые, трубчатые, пятизубчатые. Плоды — семянки с хохолком, состоят из 10 отдельных волосков. Корни стержневые, ветвистые. Цвет сырья зеленовато-серый, запах слабый, вкус солоноватый.

### **Микроскопия**

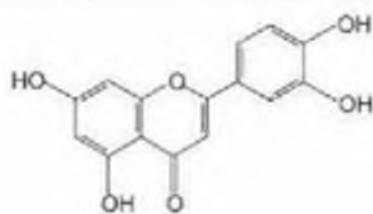
При рассмотрении под микроскопом листа с поверхности видны клетки эпидермиса, с обеих сторон более или менее изогнутые по длине листа. Клетки эпидермиса верхней стороны со слегка извилистыми стенками, а нижней — сильно извилистые. Устьица крупные, овальные, погруженные, окружены 4-5 клетками эпидермиса и ориентированы по длине листа (аномонитный тип), на нижней стороне их значительно больше. На обеих сторонах листа встречаются многочисленные простые волоски с тонкими стенками с 1-3 базальными клетками и длинной извилистой конечной клеткой. Встречаются головчатые волоски, состоящие из одноклеточной ножки и многоклеточной удлинненно-овальной головки, клетки головки располагаются в один или два ряда.

### Химический состав

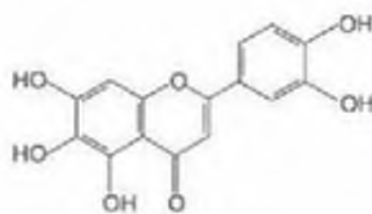
Сушеница топяная содержит каротиноиды (ведущая группа БАС) в пределах 30-55 мг%. Каротиноиды представлены  $\alpha$ - и  $\beta$ - и  $\gamma$ -каротином, ликопином.

Второй группой БАС являются флавоноиды, представленные гликозидами *апигенина*, *лютеолина*, *6-гидроксилютеолина*, *6-метоксилютеолина*, *скутеллареина*, *5,7,4'-тригидрокси-6,3'-диметоксифлавона*, *5,7,3',4'-тетрагидрокси-6-метоксифлавона*, трицина, кверцетина, изорамиетина. Наиболее характерными флавоноидами по стандартизации сырья являются *лютеолин*, *6-гидроксилютеолин*, 7-О- $\beta$ -D-глюкопиранозид *6-гидроксилютеолина*, *6-метоксилютеолин*, *скутеллареин*, 7-О- $\beta$ -D-глюкопиранозид *скутеллареина*, *гнафалозид А* [7-(6"-О-кофеил)-О- $\beta$ -D-глюкопиранозид 5,7,4'-тригидрокси-6,3'-диметоксифлавона] и *гнафалозид В* [7-(6"-О-кофеил)-О- $\beta$ -D-глюкопиранозид 5,7,3',4'-тетрагидрокси-6-метоксифлавона].

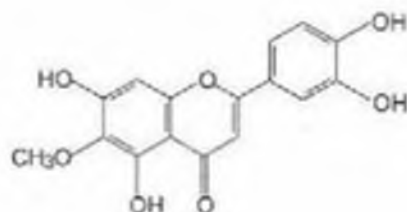
К сопутствующим веществам относятся витамины (аскорбиновая кислота,  $B_1$ ), смолистые вещества, дубильные вещества (около 4%), фенолпропанонды (кофейная и хлорогеновая кислоты), кумарины, стерины, эфирное масло (0,2%), алкалоиды (гнафалин).



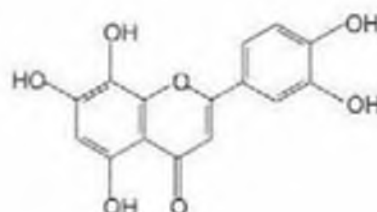
Лютеолин



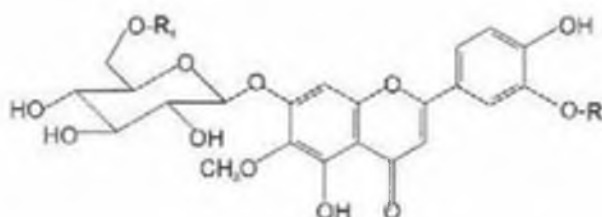
6-гидроксилютеолин



6-метоксилютеолин



Скутеллареин



Гнафалозид А:  $R = H$ ;  $R_2 = \text{кофеил}$   
Гнафалозид В:  $R = \text{CH}_3$ ;  $R_2 = \text{кофеил}$

## Стандартизация

Качество сырья должно соответствовать требованиям ГФ СССР XI издания (ст. 51). В раздел «Количественное определение» включен хроматоспектрофотометрический метод определения суммы флавоноидов (экстракция 95% спиртом, колоночная хроматография на полиамиде, измерение оптической плотности элюата раствора на спектрофотометре при длине волны 338 нм). Числовые показатели: суммы флавоноидов в пересчете на гнафалозид А должны составлять не менее 0,2%, влажность — не более 13% и др.

## Фармакологическое действие

Гипотензивное средство, обладающее также противовоспалительными и регенерирующими свойствами.

## Применение

Траву сушеницы используют в виде *настоя* как сосудорасширяющее средство при лечении гипертонической болезни и стенокардии. Настой применяется также при лечении язвы желудка и двенадцатиперстной кишки. Разработан также противовоспалительный сбор «*Тетрафит*» (см. также девясил высокий, корняндра посевной, облепиха крушиновидная). Масляные извлечения из травы принимают наружно для лечения гнойных, длительно незаживающих ран, трофических язв, ожогов кожи.

### СЕМЕНА ТЫКВЫ

SEMINA CUCURBITAE

### ТЫКВЫ СЕМЕНА

CUCURBITAE SEMINA

### ПЛОДЫ ТЫКВЫ

#### СВЕЖИЕ

FRUCTUS CUCURBITAE

RECENTES

### ТЫКВЫ ПЛОДЫ

#### СВЕЖИЕ

CUCURBITAE RECENTES

FRUCTUS

## Производящие растения

*Тыква обыкновенная* — *Cucurbita pepo* L., *тыква мускатная* — *C. moschata* (Duch.) Poig. и *тыква крупная* — *C. maxima* Duch.; семейство Тыквенные — *Cucurbitaceae*.

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Cucurbita* образовано от лат. *cucumis* (огурец) и *orbis* (круг). Данное название характеризует шаровидную форму плодов.

Видовое определение *pepo* образовано от греч. *peron* (дыня, крупный сорт дыни), так как тыква похожа на дыню. Греч. термин *peron* может быть также переведен, как спелый, мягкий.

Видовой эпитет *maxima* (превосх. ст. от прилаг. *magnus* — большой) характеризует более крупные семена у этого вида, чем у других.

## Ботаническое описание

Тыква (рис. 37) — культивируемое однолетнее растение с корневой слабо разветвленной стержневой системой. Стебли стеляющиеся, разветвленные, длиной до 5-7 м, с 3-5 разветвленными спирально закручивающимися усиками в пазухах листьев. Листья очередные, крупные, пятилопаст-



Рис. 37. Тыква

ные или почти цельные, шершаво-опушенные. Растения однодомные, с раздельнополоыми пазушными крупными (диаметром 6-30 см) желтыми или оранжевыми цветками. Тычиночные цветки одиночные, чашечка с 5 шиловидными зубцами, пятилопастным воронковидным венчиком и 5 тычинками, из которых 4 срослись попарно, а одна свободная. Пестичные цветки одиночные или расположенные по нескольку, с 3-5 короткими двулопастными рыльцами, 3 недоразвитыми тычинками (стаминодиями) и 3-5-гнездной завязью. Плод — крупная многосеменная «тыква» различной формы и цвета. Семена беловатые или желтоватые, обратно-яйцевидные или почти округлые, сплюснутые, с утолщенным краем (ободком).

Цветет в июне-сентябре (до первых осенних заморозков). Плоды созревают в сентябре-октябре.

#### **Ареал, культивирование**

В России и странах СНГ в основном выращивается 3 вида тыквы, представленные многими сортами: тыква обыкновенная, тыква крупная — *C. maxima* Duch., тыква мускатная.

Родина тыкв — Северная и Южная Америка. Тыква широко культивируется как кормовое и пищевое растение в Российской Федерации (Поволжье, Северный Кавказ и другие регионы), на Украине, в Беларуси, Молдавии, Закавказье, Средней Азии.

#### **Заготовка, сушка**

Заготавливают семена зрелых плодов в сентябре-ноябре. Плоды разрезают или разбивают вручную и выбирают из них зрелые семена, отбрасывая пустые. Загрязнение семян почвой недопустимо. В случае загрязнения семена должны быть тщательно промыты в холодной воде. Сушат семена на открытом воздухе под навесами или на чердаках с хорошей вентиляцией, рассыпав тонким слоем (1-2 см) на решетках, бумаге или на ткани и периодически перемешивая. Обычно семена тыквы высушают за 5-7 дней. При несоблюдении правил сушки они темнеют, плесневеют и приобретают посторонний запах. Окончание сушки определяют по сыпучести семян и их ломкости при сгибании. Сушка в печи или на печи не допускается. После сушки сырье пропускают через сита для отделения пустых и недоразвитых семян и различных примесей.



## Лекарственное сырье

В качестве лекарственного сырья используют зрелые, очищенные от остатков мякоти околоплодника и высушенные семена однолетних культивируемых растений — тыквы обыкновенной и тыквы крупной, а также плоды спелые.

### Внешние признаки

Семена эллиптические, плотные, слегка суженные с одной стороны, окаймленные по краю ободком. Поверхность семян глянцевая или матовая, гладкая или слегка шероховатая. Кожура семени состоит из двух частей: деревянистой, легко отделяемой и внутренней — пленчатой, плотно прилегающей к зародышу; иногда деревянистая кожура отсутствует (сорт голосемянная). Зародыш состоит из двух желтовато-белых семядолей и небольшого корешка. Длина семени 1,5-2,5 см, ширина 0,8-1,4 см, толщина в средней части семени 0,1-0,4 мм.

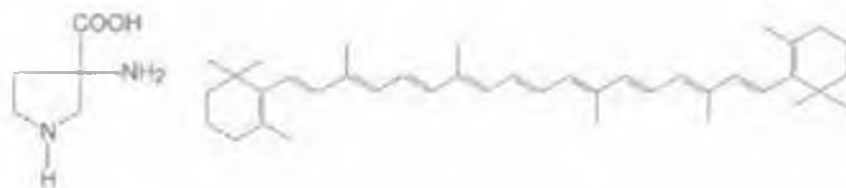
Цвет семян белый, белый с желтоватым или сероватым оттенком, реже зеленовато-серый или желтый, запаха нет. Вкус семени, очищенного от деревянистой части кожуры, маслянистый, сладковатый.

### Микроскопия

При рассмотрении под микроскопом на поперечном срезе семени тыквы видны: семенная кожура, алейроновый слой (недоразвитый эндосперм) и семядоли зародыша. В семенной кожуре эпидермис представлен крупными палисадными клетками с утолщенными и, как правило, волнистыми боковыми стенками и почти всегда разрушенной наружной стенкой. Под эпидермисом расположена мочка склеренхима, в которой различаются три слоя. Наружная часть склеренхимы состоит из 6-7 рядов плотно сомкнутых клеток с многочисленными порами. Срединная часть склеренхимы представлена одним слоем очень крупных округлосемихвостых клеток с толстой слоистой ободочкой и узкими порами. Внутренняя часть склеренхимы в зависимости от вида тыквы содержит от двух до шести рядов клеток звездчатой формы, которые образуют крупные межклетники. К внутренней части склеренхимы примыкает несколько слоев тонкостенных сдавленных клеток. Алейроновый слой представлен одним рядом небольших изодиаметрических клеток, густо заполненных алейроновыми зёрнами. В клетках семядолей хорошо различим эпидермальный слой из мелких, окаймленных клеток; далее следуют клетки палисадного слоя. Все они густо заполнены алейроновыми зёрнами и каплями жирного масла.

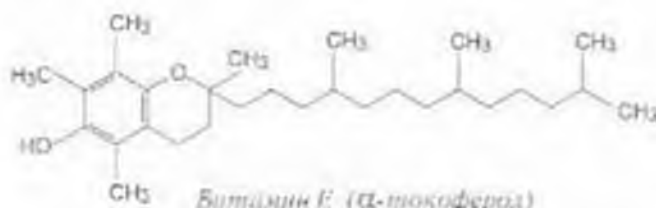
### Химический состав

Семена содержат жирное масло (до 40-50%), в состав которого входят триглицериды линолевой, олеиновой, пальмитиновой, стеариновой кислот. В состав семян тыквы входит азотистое соединение (аминокислота) кукурбитин, который представляет собой 3-амино-3-карбокенипролидин. Содержание кукурбитина в семенах колеблется в зависимости от сорта тыквы в пределах 0,1-0,3%. Установлено, что антигельминтная активность семян обусловлена кукурбитином.



Кукурбитин  
(семена)

β-каротин  
(семена и мякоть плодов)



Витамин E (α-токоферол)

В семенах содержатся витамины B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, E (α-токоферол), аскорбиновая кислота, фитостеринны (кукурбитол), органические кислоты.

В плодах тыквы обнаружены каротиноиды (β-каротин), витамины B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, C, E (α-токоферол), пантотеновая и фолиевая кислоты, пектины, сахара (до 11%).

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 78).

Стандартизацию препарата «Тыквеол» (из семян) осуществляют методом ГЖХ по жирно-кислотному составу (раздел «Качественные реакции»), а также по содержанию каротиноидов (β-каротин) и *витамина E* (раздел «Количественное определение»).

### Фармакологическое действие

Противоглистное средство. Мякоть плодов тыквы обладает желчегонными, мочегонными и послабляющими свойствами.

### Применение

Из очищенных от кожуры семян (с зеленой оболочкой) издавна приготавливают *ex tempore* эмульсию, которую используют для лечения гельминтозов (ленточные глисты). По степени активности семена тыквы уступают препаратам папоротника мужского, однако они не оказывают токсического действия на организм человека. В связи с этим семена тыквы назначают детям, беременным и лицам пожилого возраста. Лечебная доза составляет 300 г семян (детям в возрасте 3-4 лет — 75 г, 5-7 лет — 100 г, 8-10 лет — 150 г, 10-15 лет — 200-250 г). Семена (предварительно их можно растереть в ступке вместе с зеленой оболочкой и смешать с 50-100 г меда) принимают небольшими порциями в течение 1 ч натощак, затем через 3 ч дают слабительное средство, а через полчаса ставят клизму.

Из семян получают жирное масло, которое под названием «Тыквеол» разрешено к медицинскому применению в качестве желчегонного, противовоспалительного средства. Имеется опыт применения препарата «Тыквеол» при лечении простатита.

Мякоть и сок плодов тыквы улучшают функцию кишечника при запорах, усиливают выделение хлоридов из организма, повышают диурез, не оказывая раздражающего влияния на почечную ткань. Мякоть плодов тыквы назначают при заболеваниях печени, почек, при подагре. Тыква широко используется как источник  $\beta$ -каротина, а также как пищевое, кормовое растение.

#### ПЛОДЫ МОРКОВИ ДИКОЙ

FRUCTUS DAUCI CAROTAE

#### МОРКОВИ ДИКОЙ ПЛОДЫ

DAUCI CAROTAE FRUCTUS

#### КОРНИ МОРКОВИ ПОСЕВНОЙ

RADICES DAUCI CAROTAE  
RECINTES

#### МОРКОВИ ПОСЕВНОЙ КОРНИ

DAUCI CAROTAE RADICES  
RECINTES

#### Производящее растение

*Морковь дикая (морковь посевная, морковь)* — *Daucus carota* (L.) Thell. = *Daucus sativus* (Hofm.) Rechf. семейство Сельдерейные (Зонтичные) — *Apiaceae* (*Umbelliferae*).

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Daucus* (греч. *daukos*) использовали древние греки и римляне для названия разных растений, относящихся к роду *Rusticia*. Для обозначения моркови слово *Daucus* стали употреблять в более поздние времена. Авиценна, описывая растение *Daucus*, отметил, что оно похоже на римскую петрушку, эдакан, жгучая, с приятным запахом. Генетически *Daucus* связывают с глаголом *dalo* (дажить, воспламенить, согреть) из-за того, что из семян или в связи с тем, что зонтичные растения употреблялись для припарок.

Видовое определение *carota* — древнее латинское название моркови. Возможно, слово образовано от *caro* (мясо) из-за окраски корнеплода. Слово вошло по многим европейским языкам: итальянский (*carota*), немецкий (*Karotte*), английский (*carrot*), французский (*Carotte*), русский (морковь).

Морковь — выращиваемое в культуре растение, поэтому в качестве видового эпитета используется *sativus* (посевной).

#### Ботаническое описание

Морковь дикая (рис. 38) — двулетнее травянистое растение с утолщенным веретеновидным белопатым корнем. Стебель развивается на втором году жизни. Листья треугольные или яйцевидные в очертании, дважды- и триждыперисторассеченные. Цветки мелкие, обоюполые и тычиночные, белые, желтоватые или красноватые, собраны в соцветие — 10-50-лучевой сложный зонтик, плоский во время цветения и сжатый после отцветания. Листочки обертки многочисленные, перисторассеченные. Плод — вслоплодик. Растение цветет в июне-августе, плоды созревают в августе-сентябре (октябре).



Рис. 38. Морковь дикая

### **Ареал, культивирование**

Морковь дикая распространена в европейской части России и СНГ, на Кавказе, в Средней Азии. Растет как сорняк на полях, сухих лугах, полянах, огородах, склонах, среди кустарников, по обочинам дорог. В России и других странах морковь посевная возделывается в культуре повсеместно путем посева семян непосредственно в почву.

### **Заготовка и сушка**

Плоды заготавливают зрелыми, срезая или скашивая надземную часть, связывают в снопы, которые для дозревания и сушки помещают под навесы, затем обмолачивают и на решетах или веялках отделяют от примесей. Сырье досушивают в сушилках при температуре не выше 40 °С или в хорошо проветриваемых помещениях.

Корнеплоды моркови заготавливают осенью и используют в свежем виде.

### **Лекарственное сырье**

В качестве лекарственного сырья используют собранные в период полного созревания и высушенные плоды, а также корнеплоды свежие, заготовленные осенью, дикорастущего или культивируемого травянистого растения — моркови дикой.

### **Внешние признаки**

Сырье представляет собой плоды яйцевидной формы, распадающиеся на отдельные полуплодики (мерикарпии) длиной около 3 мм, шириной 1,5 мм. На спинной выпуклой стороне мерикарпия хорошо заметны 4 главных ребрышка с расположенными в один ряд длинными шишками; между главными ребрышками видны 3 слабо выраженных вторичных ребрышка с двумя рядами волосков, хорошо заметных под лупой. На брюшной, слегка вогнутой стороне слабо выступают два ребрышка с двумя рядами волосков. Цвет поверхности плодов светло-коричневый, ребрышек, шишек и волосков — несколько светлее, с серым оттенком. Запах слабый, вкус горьковатый, пряный, слегка жгучий.

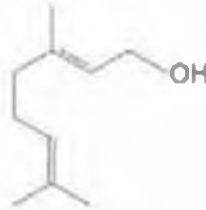
### **Микроскопия**

При анатомическом исследовании плодов или микроскопом типологическое значение имеют: трансцендентная форма мерикарпия; тонкостенная перенхима наружной части и склеренхима с тангентально вытянутыми мелкими клетками внутренней части мерикарпия; многоклеточные шишки с павой терминальной клеткой; простые, одноклеточные, толстостенные волоски со слабобородчатой поверхностью; четыре крупных округло-треугольных канала в главных ребрышках и два крупных овальных, сближенных, ложбинчатых на брюшной стороне с темно-бурыми желтиющими клетками, эндосперм из тонкостенных клеток, заполненных жирным маслом и мелкими альбуминовыми зернами, встречаются также и одиночные кристаллы оксалата кальция.

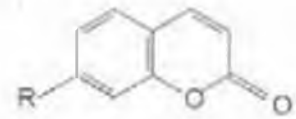
### Химический состав

Плоды содержат эфирное масло (1,4-2,9%), в состав которого входит гераниол (до 60%), а также цитраль,  $\alpha$ -пинен, лимонен, азарон.

Вторая группа БАС плодов моркови представлена кумаринами (0,8%) (кумарин, умбеллиферон, эскулетин, скополетин, остол). Среди кумаринов для сырья известна также подгруппа фурокумаринов (ксантотоксины, пеucedанн и др.).



Гераниол (транс-изомер)



Кумарин: R - H  
Умбеллиферон: R - OH

К сопутствующим веществам относятся жирное масло (11-50%), флавоноиды (производные лютеолина, диосметина, кверцетина, апигенина и др.).

Корнеплоды моркови содержат каротиноиды или про-витамины А (около 8-10 мг%), включая  $\alpha$ -каротин,  $\beta$ -каротин,  $\gamma$ -каротин. В корнеплодах обнаружены также витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, пантотеновая кислота, сахара, соли кальция, фосфора, железа, а также другие микро- и макроэлементы.

### Стандартизация

Качество плодов регламентируется ФС 42-2317-91. Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 1,4%, влажность — не более 13% и др.

### Фармакологическое действие

Спазмолитическое средство, обладающее также диуретическими, бактерицидными, противовоспалительными свойствами.

### Применение

Из плодов моркови дикой получают жидкий экстракт, который входит в комплексный препарат «Уролесан», оказывающий спазмолитическое, желчегонное и противовоспалительное действия, способствующий отхождению камней из мочеточников. Препарат применяют при мочекаменной и желчнокаменной болезнях, острых и хронических пиелонефритах и холециститах, дискинезии желчных путей.

Ранее из плодов моркови сортовых разновидностей (пантекая и др.) получали спазмолитический препарат «Даукарин» (суммарный экстракт), применявшийся при лечении коронарной недостаточности.

Корнеплоды используют при авитаминозах, анемии, в диетическом питании при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, печени, почек.

Корнеплоды и морковный сок применяют при гиповитаминозе А, который сопровождается повышенной утомляемостью, ухудшением аппетита, склонностью к простудным заболеваниям и болезням желудочно-кишечного тракта и кожи (сухость кожных покровов, повышенная ломкость волос и ногтей). Морковь показана также при заболеваниях конъюнктивы и роговицы глаз.

## ПЛОДЫ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

FRUCTUS SORBI  
AUCUPARIAE

## РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПЛОДЫ

SORBI AUCUPARIAE  
FRUCTUS



Рис. 39.  
Рябина обыкновенная

### Производящее растение

*Рябина обыкновенная* — *Sorbus aucuparia* L.; семейство Розоцветные — *Rosaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Sorbus* произошло от кельтского «терпкий» и дано рябине за терпкий вкус плодов. Некоторые авторы считают, что это название образовано от глагола *sorbere* (полюсцать), так как большинство видов этого рода съедобно.

Видовой эпитет *aucuparia* образован от лат. *aucupari* (ловить птиц), поскольку плоды рябины применялись для ловли птиц.

### Ботаническое описание

Рябина обыкновенная (рис. 39) — дерево высотой 6-15 м, иногда кустарник. Кора стволов серая, гладкая. Листья очередные непарноперистосложные, продолговатые или продолговато-яйцевидные, сверху матово-зеленые, снизу серо-зеленые, в нижней части цельнокрайние, в верхней — пильчатые. Цветки пятичленные, белые, диаметром 8-15 мм, собраны в густое щитковидное соцветие со своеобразным горько-миндальным запахом. Плоды ягодообразные (морфологически это яблоко), почти шаровидные, диаметром 8-10 мм, красновато-оранжевые, кислые, горьковатые, слегка терпкие, с 2-7 семенами. Плоды созревают в августе-сентябре и могут оставаться на дереве до заморозков, а иногда в течение всей зимы. Растение размножается семенами и вегетативно.

### Ареал, культивирование

\*Рябина обыкновенная распространена почти по всей лесной зоне европейской части Российской Федерации и стран СНГ, на Урале, в Сибири, в горно-лесном поясе Кавказа и горных районах Крыма.

Рябина обыкновенная растет в подлеске хвойных и смешанных лесов, по лесным опушкам, вырубкам, берегам водоемов. Ее разводят в парках и садах как декоративное

растение. Хороший урожай дает один раз в 2-3 года. В условиях культуры она достигает более крупных размеров и более урожайна, чем при произрастании в естественных условиях.

Значительные запасы рябины выявлены в Кировской, Вологодской и Ярославской областях, где проводятся основные промышленные заготовки. Плоды заготавливают также в Татарстане, Башкортостане, Удмуртии, Мордовии, Самарской, Ульяновской, Пермской, Ивановской, Костромской областях. Кроме того, сырье собирают в Беларуси и на Украине, но только в областях, не зараженных радиоактивными загрязнениями.

Среди плодовых культур рябина обыкновенная является одним из самых зимостойких растений и переносит морозы до  $-50^{\circ}\text{C}$ . Растение нетребовательно к почве, но светолюбиво, поэтому под пологом леса хотя и растет, но не цветет и не плодоносит. Предпочитает опушки леса, обочины дорог, редколесья. Рябина обыкновенная плодоносит, начиная с 8-10 лет и урожайна: с одного крупного дерева иногда снимают до 10 ц плодов. Особенно знаменита Невежинская рябина, плоды которой не содержат горечи, а сахаров в них накапливается до 9%. Полагают, что этот сорт — природный мутант рябины обыкновенной. По рассказам старожилов села Невежино Владимирской области, необычная сладкая рябина была найдена в окрестностях села в начале XIX в. и пересажена в усадьбу.

### **Заготовка, сушка**

Плоды собирают как с дикорастущих, так и с культивируемых растений осенью (в сентябре-октябре), обрывая шитки с плодами в период их полного созревания. С низких деревьев (кустов) плоды обрывают руками, осторожно нагибая ветки. Для срезания шитков с более высоких деревьев лучше применять секаторы, укрепленные на длинных палках (так называемые «петушки»). Нельзя при сборе срубить стволы рябины и обламывать ее ветви. Плоды рябины собирают в корзины, ведра и в мешки. Перед сушкой собранное сырье сортируют, удаляя плодоножки, посторонние примеси (веточки, листочки) и испорченные плоды. Сушат плоды рябины в хорошо проветриваемых помещениях, в сушилках или в русских печах (при температуре  $60-80^{\circ}\text{C}$ ). В хорошую погоду их можно сушить на открытом воздухе под навесами, рассыпая тонким слоем на подстилке из ткани или из бумаги и периодически перемешивая. Высушенные плоды не должны быть блеклыми или почерневшими, при сжатии не должны образовывать комки.

## Лекарственное сырье

Лекарственное сырье представляет собой собранные в период полного созревания и высушенные плоды дико-растущего и культивируемого дерева (реже кустарника) — рябины обыкновенной.

### Внешние признаки

Сырье представляет собой округлые или овально-округлые, 2-5-гнездные блестящие, сильно сморщенные плоды без плодоножек, с сохраняющейся малозаметной чашечкой до 9 мм в поперечнике. В плоде находится 2-7 продолговатых, слегка серповидно изогнутых гладких, красновато-бурых семян с заостренными концами. Цвет плодов красновато-желтовато-оранжевый или буровато-красный, запах слабый, вкус сладковато-горький.

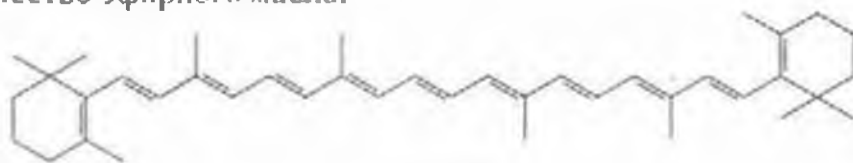
### Микроскопия

При анатомическом исследовании диагностическое значение имеют семенные гнезда (от 2 до 5) с 1-2 семенами, стенки гнезд твердые, хрящеватые, сросшиеся с рыльцем, мясистой, красно-оранжевой мякотью; семена с твердой красновато-бурой оболочкой и белым семенным ядром.

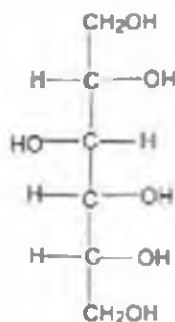
### Химический состав

Плоды богаты разными каротиноидами, в числе которых на долю  $\beta$ -каротина приходится 18-20 мг%, присутствуют также витамины С (40-200 мг%), Р, В<sub>2</sub> и Е. В плодах в большом количестве (до 75%) содержится спирт *сорбит*, а также кетосахар *L-сорбоза*, сорбиновая кислота, другие моно- и дисахариды (до 8%).

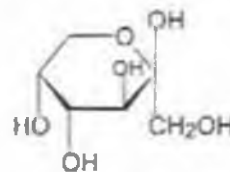
Среди сопутствующих веществ наиболее значимы органические кислоты (яблочная, лимонная, винная кислоты), содержание которых достигает 4%, тритерпеновые кислоты (урсоловая, олеаноловая кислоты) (1,8-1,9%). В сырье содержатся также полисахариды (пектины), флавоноиды (катехин, лейкоантоцианы кверцетин, рутин, гиперозид, антоцианы), фенолкарбоновые кислоты, небольшое количество эфирного масла.



$\beta$ -каротин



Сорбит



L-сорбоза



В семенах содержатся гликозид амигдалин, жирное масло (до 20%), фосфолипиды, а в листьях — аскорбиновая кислота (25-200 мг%).

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 39) и ГОСТ 6714-74. Числовые показатели: влажность должна быть не более 18%, золы общей — не более 5%, почерневших и пригоревших плодов — не более 3%, недозревших плодов (светло-желтых и желтых) — не более 2%, плодоножек, веточек, листьев — не более 0,5%, плодов с плодоножками — не более 3%, органической примеси — не более 0,5%, минеральной примеси — не более 0,2%.

### Фармакологическое действие

Поливитаминное средство, обладающее диуретическими, желчегонными, кровоостанавливающими свойствами.

### Применение

Плоды рябины обыкновенной как сырье с высоким содержанием β-каротина применяют в медицинской практике в виде настоя и витаминных сборов. Свежие плоды используют для производства витаминного сиропа.

**ЛИСТЬЯ КРАПИВЫ  
ДВУДОМНОЙ**  
FOLIA URTICAE DIOICAE

**КРАПИВЫ  
ДВУДОМНОЙ ЛИСТЬЯ**  
URTICAE DIOICAE FOLIA

### Производящее растение

*Крапива двудомная (жигалка, стрекава) — Urtica dioica L.*; Семейство Крапивные — *Urticaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование образовано от лат. *urere* — жечь, в связи с тем, что стебли и листья крапивы покрыты волосками, в том числе крупными жгучими. Оболочка этих волосков очень ломкая из-за того, что пропитана углекислым кальцием и кремнеземом. Когда при легком механическом воздействии волоски ломаются, из них выделяется жгучая жидкость (муравьиная кислота).

Видовой эпитет *dioica* от греч. *di* — два, дважды и *oikos* — дом, жилище (из-за пестичных и тычиночных цветков, развивающихся на разных экземплярах).

Русское название происходит от древнерусского слова «коприни» — шелк. Из крапивы получали волокно для выработки тканей, причем в этом качестве она с давних времен популярна у разных народов. Так, например, крапиве как прядильному растению посвящена одна из самых поэтических сказок Андерсена «Дикие лебеди».

В народной медицине России крапива ценилась как кровоостанавливающее и ренозаживляющее средство. Народная мудрость гласит: «Одна крапива заменяет семерых прачей».

### Ботаническое описание

Крапива двудомная (рис. 40) — многолетнее травянистое двудомное растение, высотой 60-200 см, сплошь усаженное жгучими волосками. Стебли прямые или



Рис. 40.  
Крапива двудомная

посходящие, четырехгранные, простые, иногда в верхней части разветвленные. Корневище горизонтальное, шнуровидное, подземное, реже надземное, желтое, разветвленное, с тонкими корнями. Листья супротивные, черешковые, темно-зеленые, яйцевидные или ланцетовидные, крупнопильчатые с сердцевидным или округлым основанием и длиннозаостренной верхушкой. Пластинка листа длиной до 10-17 см, шириной до 5-7 см. Прилистники свободные, линейно-ланцетовидные, длиной около 1 см, рано опадающие. Поверхность листьев и стеблей шершавая от торчащих волосков, видимых невооруженным глазом. Особенно крупные волоски заметны по жилкам с нижней стороны листа. Соцветия колосовидные, разветвленные, собраны по несколько в пазухах верхних листьев. Растение двудомное: на мужских экземплярах соцветия прямостоячие или немного наклонные, на женских — повислые. Цветки мелкие, зеленоватые, невзрачные. Плоды — яйцевидные орешки, длиной 1-1,5 мм с остатками столбиков. Размножается вегетативно, образуя побеги на разветвлениях корневища, которое нарастает в длину до 30-50 см в год; реже размножается семенами. При вегетативном размножении образует густые, почти чистые заросли.

Цветет в июне-августе; плоды созревают в августе-октябре. При раннем скашивании наблюдается отрастание и вторичное цветение.

Примесями крапивы двудомной могут быть:

*крапива жгучая (Urtica urens L.)*, отличающаяся мелкими листьями эллиптической формы, с глубоко надрезанными, тупыми, прямыми зубцами;

*крапива коноплевая (U. cannabina L.)* — многолетнее травянистое растение высотой 50-150 см. Листья глубоко 3л-рассеченные с перисто-зубчатыми надрезами;

*яснотки белая (Lamium album L.)* — растение с белыми цветками, устроенными по типу цветков семейства Яснотковых (Губоцветных).

### Ареал

Крапива двудомная произрастает почти во всех районах СНГ, в том числе в Российской Федерации, за исключением Крайнего Севера, но чаще и в больших количествах встречается в лесостепных и южных лесных районах Европейской части России и стран СНГ. Крапива встречается в основном как рудеральный сорняк, произрастая на сорных местах, у заборов, стен зданий, на окраинах садов и огородов, среди зарослей кустарников, в засоренных лесах, не пачавших зарастать лесных вырубках и осушенных болотах.

Основные районы промышленных заготовок — Башкортостан, Среднее Поволжье, Северный Кавказ, Центрально-черноземные области РФ, Украина, Беларусь.

## Заготовка, сушка

Листья заготавливают во время цветения (май-июль), так как позже часть листьев, особенно нижних, увядает. Для этого надземную часть крапивы скашивают или срезают серпом или пожом и после подвяливания, когда фитомасса перестает обжигать, листья обрывают. На более крупных и чистых зарослях крапиву скашивают косой. Для предохранения рук от ожогов сбор крапивы производят в брезентовых или кожаных рукавицах. Сушат листья крапивы на чердаках с хорошей вентиляцией или под навесами, разложив их на бумаге или на ткани слоем не толще 3-5 см. Сушка на солнце не допускается, так как она приводит к обесцвечиванию сырья. Допускается искусственная сушка при температуре нагрева листьев 40-50 °С. Выход сухого сырья составляет около 20% от массы свеже собранного материала. После сушки из сырья удаляют пожелтевшие, побуревшие и почерневшие листья, а также отдельные стебли, цветки и посторонние примеси.

## Лекарственное сырье

В качестве сырья используют собранные во время цветения и высушенные листья дикорастущего многолетнего травянистого растения — крапивы двудомной.

## Внешние признаки

Листья цельные или частично измельченные, простые, черешковые, длиной до 20 и шириной до 9 см (у основания), яйцевидно-ланцетовидные и широкояйцевидные, заостренные, при основании обычно сердцевидные, края остро- и крупнопильчатые с изогнутыми к першине зубцами. Поверхность листа шершавоволосистая, особенно много волосков по жилкам листа. Черешки листьев длиной 7-8 см, округлые или полуокруглые в сечении, с бороздкой на верхней стороне черешка, покрытые волосками. Цвет листьев темно-зеленый, черешков — зеленый. Запах сырья слабый, вкус горьковатый.

## Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 41) видны клетки верхнего эпидермиса — многоугольные или слабозвильчатые, нижнего — сильнозвильчатые. Устьица окружены 3-5 клетками эпидермиса (аномогный тип), встречаются в основном на нижней стороне листа. В клетках эпидермиса часто встречаются интолыты в виде продолговато-округлых образований с зернистой структурой и небольшим пятном в центре — пажкой. Волоски обеих сторон листа трех типов: простые ретортоидные, жгучие и головчатые. Ретортоидные волоски одноклеточные, имеют расширенное основание и вытянутую заостренную верхушку. Жгучие волоски состоят из многоклеточного основания и крупной конечной клетки, которая оканчивается легко отделяющейся головкой. Головчатые волоски мелкие с двух-, реже трехклеточной головкой на одноклеточной ножке.

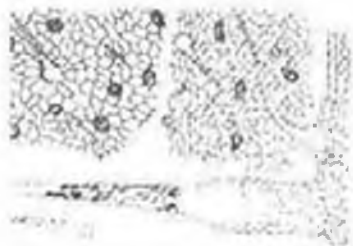


Рис. 41. Препарат  
листа с поверхности

Вдоль крупных жилок расположены клетки с мелкими друзами оксалата кальция, образующими характерные цепочки.

### Химический состав

Листья крапивы являются поливитаминным сырьем, содержат витамины:  $K_1$  (филлохинон) (0,6%), С (аскорбиновая кислота) (до 0,2%), каротиноиды ( $\beta$ -каротин, ксантофиллы, виолаксантин и др.), витамины  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$ , пантотеновая кислота.

Среди сопутствующих веществ листьев крапивы наиболее значимы полисахариды (19,5%). В сырье содержатся также хлорофилл (до 5-8%), гликозидуртицин, дубильные вещества, флавоноиды (кверцетин), кумарины (скополетин), кофейная, феруловая кислоты, органические кислоты, кремниевая кислота, муравьиная кислота и минеральные вещества, включая соли железа.



Витамин  $K_1$  (филлохинон)

Корневища крапивы содержат полисахариды, лектины, обуславливающие противовоспалительное и антипроластическое действие препаратов, применяемых при лечении простатита.

Лектины представляют собой гликопротеины, белковая часть которых содержит остатки аминокислот (аспарагин, аспаргиновая кислота, серин, треонин и др.), а углеводная состоит из  $N$ -ацетилглюкозамина и соответствующих олигомеров.

В корневищах обнаружены также скополетин, лигнаны (неоолнвил),  $\beta$ -ситостерин, даукостерин.

### Стандартизация

Качество сырья регламентирует ГФ СССР XI издания: ФС 25. Раздел «Качественные реакции» включает ГСХ-метод (пластинки «Силуфол», система растворителей: бензол — петролейный эфир, 1:1) определения витамина  $K_1$  в гексановом извлечении путем обнаружения целевого вещества в УФ-свете при длине волны 360 нм в виде пятна с желто-зеленой флуоресценцией.

### Фармакологическое действие

Кровоостанавливающее средство.

### Применение

Листья крапивы двудомной применяют в форме *настоя* или в виде *жидкого экстракта*. Листья входят в состав желудочного и поливитаминного сборов, а также в сборы «*Полифитохол*», «*Арфазетин*». Листья крапивы, хотя формально и относятся к растениям,

содержащим витамин К<sub>1</sub>, являются ценным поливитаминовым сырьем, поэтому широко применяются при С гипо- и авитаминозах. Препараты листьев крапивы успешно используются в медицинской практике при различных внутренних кровотечениях — маточных, геморроидальных, желудочных, а также наружно для лечения хронических язв. Кроме того, листья крапивы благоприятно влияют на обмен веществ в организме, обладают общетонизирующим действием, способствуют увеличению содержания гемоглобина, повышают тонус гладкой мускулатуры. Сухой экстракт входит в состав препарата «Аллохол» (см. также чеснок обыкновенный), применяемого при заболеваниях печени.

В последнее время для полисахаридов листьев крапивы выявлены иммуностимулирующие свойства.

Из крапивы получают хлорофилл, используемый в фармацевтической и пищевой промышленности. Хлорофилл обуславливает общетонизирующее действие, усиливает основной обмен, стимулирует грануляцию и эпителизацию пораженных тканей. Имеются рекомендации при выпадении волос мыть голову настоем листьев крапивы.

За рубежом в качестве сырья используют также корневища, траву и семена, на основе которых производят препараты, применяемые при лечении простатита (простанорм, простафортон, базотон и др.), дисменореи, ревматизма, вирусных заболеваний (герпес), экземы.

**СТОЛБИКИ  
С РЫЛЬЦАМИ  
КУКУРУЗЫ  
(КУКУРУЗНЫЕ  
РЫЛЬЦА)**

STYLI CUM STIGMATIS  
ZEAE MAYDIS (STIGMATA  
MAYDIS)

**Производящее растение**

*Кукуруза обыкновенная (маис) — Zea mays L.:* семейство Злаковые (Мятликовые) — *Gramineae (Poaceae)*.

**Этимология наименования, историческая справка**

Родовое наименование *Zea* образовано от древнегреческого названия пшеницы *zea* или *zein*, причем последнее связано с глаголом *zein* (жить).

Видовой эпитет *mays* образован от пародного гаитянского или перуанского названия кукурузы — *mahiz, mahis*. Это слово попало в Европу Колумбом. Русское название растения, по всей видимости, происходит от испанского *siciracho*.

Кукуруза — самая древняя сельскохозяйственная культура Америки, однако до сих пор никто не знает, откуда это растение появилось. Археологические находки указывают на то, что в Мексике человек стал заниматься выращиванием кукурузы уже 10 тысяч лет назад. У древних индейских племен Южной и Центральной Америки кукуруза была главной пищевой культурой, поэтому она служила предметом поклонения.

При религиозных церемониях жрецы носили, как победное знамя, стебли кукурузы, а храмы строились в виде початков кукурузы.

Кукуруза по-прежнему является одной из важнейших хлебных культур в мире.



Рис. 42. Кукуруза

### Ботаническое описание

Кукуруза (рис. 42) — культивируемое однолетнее травянистое растение высотой 1-3 м. Стебли неветвистые (редко в основании разветвленные), толщиной до 3 см, иногда одревесневающие в нижней части. Листья очередные, длинные, линейные, сверху опушенные, снизу голые, нижняя часть их образует влагалище. Корневая система мочковатая. Цветки однополые, невзрачные, лишены околоцветника. Мужские цветки по два в колосках — в большой верхушечной метелке, женские (пестичные) цветки — в крупных (длиной около 30 см) початках, расположенных в пазухах стеблевых листьев, обычно по 2-3 на каждом стебле. В фазе бутонизации и цветения из початка выступают длинные столбики с 2 рыльцами на верхушке. На каждом стебле развивается 1-2, редко 3 початка. Пестик с верхней одногнездой завязью, длинным нитевидным, по всей длине опушенным столбиком и двухлопастным рыльцем. Початки закрыты кроющими листьями, в верхней части которых при цветении выступают нитевидные столбики с рыльцами, спенивающиеся в виде пучка. Плод — крупная, голая, почковидная зерновка. Плоды созревают в сентябре-октябре.

### Ареал, культивирование

Родиной кукурузы считается Мексика, но в диком виде эта культура неизвестна. Основными регионами промышленного культивирования в СНГ являются южные районы Дальнего Востока, Краснодарский край, Воронежская и Ростовская области, Центральные черноземные районы России, Нижнее и Среднее Поволжье, Украина, Молдавия, Закавказье, Центральная Азия.

### Заготовка, сушка

Столбики с рыльцами кукурузы заготавливают в фазу молочной спелости початков — в августе-сентябре, обрывая или срезая пожом или серпом выступающие из початка пучки столбиков с рыльцами. При этом почерневшие столбики удаляют. Сбор сырья обычно проводят на посевах, предназначенных для силосования или заготавливаемых для пищевых целей. Сушат сырье непосредственно после сбора в сушилках при температуре не более 40 °С или на воздухе в тени (под навесами, на чердаках), разложив слоем 1-2 см, при хорошей вентиляции. После искусственной сушки сырье оставляют на несколько часов на воздухе для самоувлажнения. Из сырья удаляют изменившие окраску части столбиков.

## Лекарственное сырье

В качестве сырья используют:

1. Собранные в период созревания початков и высушенные столбики с рыльцами пестичных цветков кукурузы.
2. Зародыши зерновок кукурузы, являющиеся отходом производства при приготовлении кукурузной муки или кукурузного крахмала.
3. Кукурузное масло (продукт переработки).

## Внешние признаки

Цельное сырье — мягкие шелковистые нити (столбики), собранные пучками или частично перепутанные, на верхушке которых находятся двухлопастные рыльца. Столбики несколько искривленные, плоские, шириной 0,1-0,15 мм; длиной 0,5-20 см, рыльца короткие, длиной 0,4-3 мм. Часто встречаются столбики без рылец. Цвет коричневый, коричнево-красный, светло-желтый. Запах слабый, своеобразный. Вкус с ощущением слизистости.

## Микроскопия

При рассмотрении с поверхности столбиков с рыльцами кукурузы под микроскопом видны клетки эпидермиса удлиненной формы с прямыми стенками. На эпидермисе расположены редкие простые волоски двух типов: продольно-спящие многоклеточные волоски длиной 0,2-0,8 мм с заостренной или конической верхушкой, состоящие из 2-3 ярусов клеток в длину, и многоклеточные тонкостенные, изогнутые. В направлении двухузких сторон столбиков и рылец проходят два параллельных проводящих пучка с хорошо заметными спиральными сосудами. На рыльце заметны многоклеточные порешки.

## Химический состав

Столбики и рыльца содержат витамин  $K_1$ , аскорбиновую и пантотеновую кислоты, каротиноиды (криптоксантин).

К сопутствующим веществам относятся  $\beta$ -ситостерин, стигмастерин, сапонины (около 3%), смолистые вещества (3-4%), жирное масло (2-3%), эфирное масло (около 0,1%), инозит.

Основную массу зерновок составляет крахмал (до 70%), наряду с которым содержатся также каротиноиды, токоферолы, витамины  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$  (соответственно 0,2; 100; 2 мг%), биотин (витамин H), пантотеновая кислота (витамин  $B_5$ ), жирное масло (до 5%), пентозаны (до 7%) и флавоноиды. В кукурузных зародышах содержится 49-57% жирного масла, 13-18% белковых веществ, около 5% фитина.

Жирное масло, получаемое из зерновок, представляет собой триглицериды линолевой кислоты (до 48%), олеиновой кислоты (до 45%), а также предельных кислот (до 11%), представленных пальмитиновой, стеариновой, арахидовой, капроновой, каприловой, каприновой кислоты. В числе непредельных кислот присутствует также гипогеевая кислота. Кукурузное масло содержит витамин E и фитостерин. Йодное число кукурузного масла — 111-113.

При производстве кукурузной муки зародыши отбивают сухим путем, получая масло с невысоким выходом (около 18-20%). В этом случае масло получается более устойчивое при хранении и с лучшим вкусом. В крахмально паточном производстве зародыши отбивают от крахмалистых веществ, а затем подвергают горячему или холодному прессованию, получая масло с выходом до 40-50%. Масло холодного прессования золотисто-желтого цвета, горячего прессования — темнее.

В листьях кукурузы обнаружены кофейная, феруловая кислоты и их производные, флавоноиды (лютеолин, трипин, витексин, гомоорнентин, кверцетин, рутин, робинин и др.).

### Стандартизация

Качество кукурузных рылец регламентирует ГФ СССР XI издания: ФС 82. В цельном сырье экстрактивных веществ, извлекаемых 70% спиртом, должно быть не менее 15%; влажность — не более 13% и др.

### Фармакологическое действие

Желчегонное средство.

### Применение

В виде жидкого экстракта или настоя применяют в качестве желчегонного средства при холециститах и гепатитах с задержкой желчеотделения, а также в качестве кровоостанавливающего и мочегонного средства при мочекаменной болезни.

Кукурузное масло назначают для профилактики и лечения атеросклероза. Лечебный эффект кукурузного масла обусловлен комплексным действием его компонентов. Линолевая кислота (витамин F) обладает гипохолестеринемическим эффектом (ускоряет распад и выведение липидов из организма). Фитостерин кукурузного масла также обуславливают антисклеротическое действие, замедляя всасывание холестерина из желудочно-кишечного тракта. Витамин E за счет антиоксидантного эффекта благоприятно влияет на обмен веществ, повышает проницаемость капилляров, предупреждает дегенеративные изменения нервных клеток.

### Производящее растение

*Калина обыкновенная* — *Viburnum opulus* L.; семейство Жимолостные — *Caprifoliaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Viburnum* — древнелатинское название какого-то кустарника у Вергилия. Слово образовано от лат. *vire* (плести) или *vimen* (гибкий прут, плетеное изделие) и дано калине в связи с тем, что молодые ветви ее пригодны для плетения.

**КОРА КАЛИНЫ  
ОБЫКНОВЕННОЙ**  
CORTEX VIBURNI

**КАЛИНЫ  
ОБЫКНОВЕННОЙ  
КОРА**  
VIBURNI CORTEX



**ПЛОДЫ КАЛИНЫ  
ОБЫКНОВЕННОЙ**  
FRUCTUS VIBURNI

**КАЛИНЫ  
ОБЫКНОВЕННОЙ  
ПЛОДЫ**  
VIBURNI FRUCTUS

**ПЛОДЫ КАЛИНЫ  
СВЕЖИЕ**  
FRUCTUS VIBURNI  
RECENTES

**КАЛИНЫ ПЛОДЫ  
СВЕЖИЕ**  
VIBURNI FRUCTUS  
RECENTES



Рис. 13.  
Калина обыкновенная

Видовой эпитет *opulus* (Клен) дан из-за сходства листьев калины с листьями клена.

Русское «калина» образовано в связи с ярко-красными, как бы расклеванными, ягодами (плодами), а «обыкновенная» указывает на распространенность вида.

**Ботаническое описание**

Калина обыкновенная (рис. 43) — кустарник или небольшое дерево, высотой 1,5-4 м с буровато-серой корой. Листья супротивные, в очертании широкояйцевидные или округлые, трех-, пятилопастные, сверху темно-зеленые, голые, морщинистые. Соцветия щитковидные с белыми цветками. Цветки с пятизубчатой чашечкой и пятинадрезанным белым венчиком. Плод — яйцевидно-шаровидная, ярко-красная костянка диаметром 8-10 мм. Растение цветет в мае-июне. Плоды созревают в августе-сентябре.

**Ареал, культивирование**

Калина обыкновенная встречается почти по всей территории европейской части России, на Среднем и Южном Урале, на юге Западной и Восточной Сибири, в горных районах Кавказа, Крыма, редко в Молдове и Карпатах. Растет в подлеске смешанных лесов, кустарниковых зарослях по опушкам, полянам, вырубкам, по берегам рек, озер и т.д. Широко культивируется как декоративное растение.

**Заготовка, сушка**

Плоды собирают в период полной зрелости, срезая вместе с плодоножками, чтобы они при сборе не повреждались. Сушат в сушилке при температуре 60-80 °С, реže на воздухе под навесами, на чердаках, подвешивая щитки с плодами пучками. После сушки плодоножки отделяют, сырье на решетках очищают от примесей веточек, незрелых, заплесневевших и поврежденных вредителями плодов.

Для производства сиропа калины используют свежие-собранные плоды калины.

Кору собирают ранней весной, во время сокодвижения, до распускания почек.

После заготовки кору подвяливают, затем сушат в сушилке при температуре 50-60 °С или под навесами в тени, в хорошо проветриваемых помещениях.

**Лекарственное сырье**

Лекарственное сырье представляет собой собранную ранней весной кору стволов и ветвей дикорастущего кустарника или небольшого дерева — калины обыкновенной, а также зрелые и высушенные плоды, собранные осенью (до первых заморозков).

**Внешние признаки**

Кора. Трубочатые, желобоватые или плоские куски коры различной длины (как правило, 15-25 см), толщиной около 2 мм. Наружная поверхность коры морщинистая,

буровато-серая или зеленовато-серая с мелкими чеченичками. Внутренняя поверхность коры гладкая, светло- или буровато-желтая с мелкими красноватыми пятнышками и полосками. Излом коры мелкозернистый. Запах сырья слабый, вкус горьковатый, вяжущий.

**Плоды** — округлые, сплюснутые с двух сторон, сморщенные, блестящие плоды-костянки диаметром 8-12 мм, с малозаметным остатком столбика и чашелистиков и углублением на месте отрыва плодоножки. В мякоти находится одна трудно отделяемая плоская сердцевидной формы косточка.

Цвет плодов темно-красный или оранжево-красный, а косточек — светло-бурый. Запах плодов слабый, вкус горьковато-кислый.

Плоды свежие представляют собой округлые блестящие ягоды-костянки диаметром 5-12 мм.

### Микроскопия

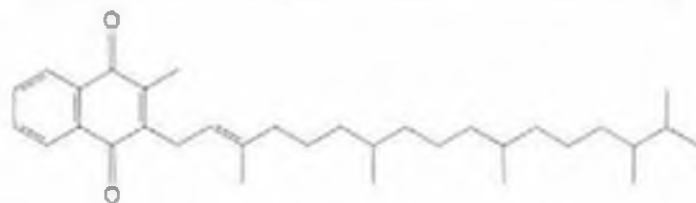
На поперечном срезе коры под микроскопом (рис. 44) виден бурый многорядный пробковый слой. На границе первичной и вторичной коры одиночно или небольшими группами (2-4) расположены дубильные волокна. Стенки дубильных волокон толстые, слоистые, неодревесневшие, пронизаны тончайшими ворсами. Во вторичной коре видны одно-двухрядные сердцевидные лучи и крупные, одревесневшие каменистые клетки желтого цвета с сильно утолщенными, слоистыми стенками, пронизанными многочисленными порами. Каменистые клетки расположены небольшими (2-6) тангентально вытянутыми группами, реже одиночно. В паренхиме коры, особенно первичной, видны многочисленные крупные и мелкие друзы оксалата кальция.

При рассмотрении эпидермиса плода с поверхности видны его клетки, в очертании многоугольные с четкими и толстыми утолщенными, одревесневшими оболочками и обильным красно-оранжевым содержимым. Нередко встречаются устьица, окруженные кольцом нескольких околоустьичных клеток, которые значительно меньше остальных клеток эпидермиса. Мякоть плода состоит из очень крупных тонкостенных клеток почти округлой формы с большими межклетниками, встречаются проводящие пучки и друзы оксалата кальция. В нижней части плода, у места прикрепления к плодоножке, вокруг проводящих пучков — многочисленные округлые каменистые клетки.

### Химический состав

Кора калины содержит витамин К<sub>1</sub> (28-31 мг%), аскорбиновую кислоту (70-80 мг%), каротиноиды (21 мг%), холинподобное вещество.

В коре калины обнаружены иридоидные гликозиды (опулуциридоиды 1, 2 и ацетилопулуциридоид 2), имеющие диагностическое значение (см. стандартизацию). В коре содержатся также дубильные вещества (свыше 4%), по которым оценивают подлинность и качество сырья.



Витамин К<sub>1</sub> (филлохинон)

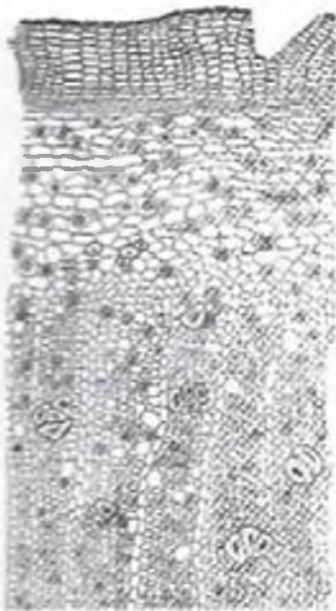
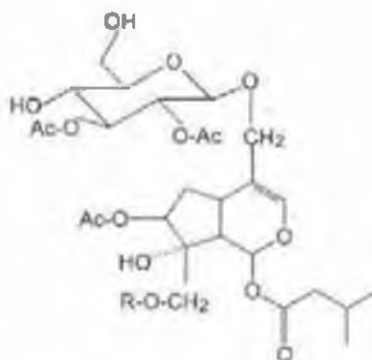


Рис. 44. Поперечный срез коры калины.



Опцусиридоид 1: R = H  
 Опцусиридоид 2: R = Ac  
 (ацетил)

К сопутствующим веществам относится также три-терпеновые сапонины (до 7%), включая урсоловую и олеаноловую кислоты, гликозид вибурнин, смола (6,5%) желто-красного цвета, состоящая из омыляемой части (органические кислоты) и неомыляемой — фитостерин (β-ситостерин).

Плоды содержат до 32% инвертного сахара, пектины, витамины (С, Р, или флавоноиды, каротиноиды), фенилпропаноиды (кофейная, хлорогеновая, неохлорогеновая кислоты), сапонины (урсоловая кислота), аминокислоты, β-ситостерин, органические кислоты (до 3-7%), представленные изовалериановой и уксусной кислотами. Считается, что в плодах калины витамина С в 2 раза больше, чем в лимоне и мандарине, а по содержанию железа сырье калины превосходит их в 5-10 раз. Плоды калины богаты также солями калия. В семенах содержится до 20% жирного масла. Горькие свойства плодов и коры калины обусловлены иридоидами.

### Стандартизация

Качество коры регламентирует ФС 4, плодов — ФС 40 (ГФ СССР XI издания). При смачивании внутренней поверхности коры каплей раствора железозамоченных квасцов наблюдается черно-зеленое окрашивание (дубильные вещества). Подлинность сырья определяют также с помощью ТСХ («Силуфол», система растворителей хлороформ — метиловый спирт, 9:1). На хроматограмме спиртового извлечения обнаруживают после проявления реактивом Штала 5-9 пятен сине-зеленого цвета (иридоиды) и 2-3 пятна красновато-малинового цвета (катехины).

Качественный анализ плодов свежих проводят с использованием спектрофотометрии.

Раздел «Количественное определение» включает методику анализа дубильных веществ. Числовые показатели коры: в цельном сырье содержание дубильных веществ должно быть не менее 4%; экстрактивных веществ, извлекаемых 50% спиртом, — не менее 18%; влажность — не более 14% и др.

Числовые показатели плодов: влажность — не более 15% и др.

Числовые показатели плодов свежих: содержание органических кислот должно быть не менее 6 % (ВФС 42-3471-99).

#### Фармакологическое действие

Кровоостанавливающее (кора), потогонное и противовоспалительное средство (плоды).

#### Применение

Жидкий экстракт и отвар коры калины применяют главным образом при маточных кровотечениях. Плоды калины используют в виде настоя как витаминное, общеукрепляющее, потогонное, противовоспалительное, мочегонное средство. Настой плодов калины обладает также легким кардиотоническим действием. Плоды калины входят также в состав витаминных сборов. Кроме того, плоды калины широко применяются в народной медицине как гипотензивное средство.

Сироп калины используют в качестве витаминного и противовоспалительного средства.

В Западной Европе используют североамериканский вид — калину сливолистную (*V. prunifolium* L.)

#### ТРАВА ПАСТУШЬЕЙ СУМКИ

HERBA BURSÆ PASTORIS

#### ПАСТУШЬЕЙ СУМКИ ТРАВА

BURSÆ PASTORIS HERBA

#### Производящее растение

*Пастушья сумка (сумочник, грицики) — Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.; семейство Крестоцветные — *Brassicaceae* (*Cruciferae*).

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Capsella* образовано от лит. *capsa* (ящик, ларец) и характеризует форму плода.

Видовое определение *bursa-pastoris*, составленное от греч. *bursa* (сумка, дословно «пастуха», так как пастушья сумка изготовлялась из шкуры животного) и *pastoris* (от *pastor* — пастух), также характеризует форму плодов.

#### Ботаническое описание

Пастушья сумка (рис. 45) — двухлетнее или однолетнее травянистое растение со стеблями высотой 20-60 см, в верхней части иногда ветвящимися. Прикорневые листья черешковые, образуют розетку. Они продолговато-ланцетной формы, перистораздельные с треугольными зубцами, направленными к верхушке; стеблевые листья немногочисленные, более мелкие, сидячие, продолговато-ланцетные со стреловидным основанием. Цветки мелкие, четырехчленные, белые, на длинных цветоножках, собраны в кисти. Цветет с начала весны в течение почти всего лета. Плоды — стручочки длиной от 3 до 8 мм, шириной от 2 до 5 мм, об-



Рис. 45. Пастушья сумка

ратно-треугольной или треугольно-сердцевидной формы, с выемкой на верхушке. Плоды многочисленные, созревают одновременно, начиная с нижней части соцветия. Семена многочисленные, мелкие, овальные, сплюснутые. После обсеменения растение отмирает. Размножается семенами. Всходы появляются в течение всего лета. Летние и осенние всходы обычно зимуют в виде розетки зеленых листьев.

#### **Ареал**

Пастушья сумка встречается почти по всей территории Российской Федерации, стран СНГ и Балтии (за исключением Крайнего Севера) и как сорняк распространена по всему земному шару, кроме тропиков и Арктики. Пастушья сумка произрастает в лесостепных, южной части лесных и в северной части степных районах, поднимаясь в горах до субальпийского пояса. Пастушья сумка иногда образует почти сплошные заросли на площади в несколько гектаров, причем особенно обильна на залежах, во дворах, огородах, молодых садах и лесопосадках, на обочинах дорог.

Часто вместе с пастушьей сумкой растет немного напоминающее ее растение из семейства крестоцветных — ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), сбор которой не допускается.

#### **Заготовка, сушка**

Сбор проводят во время цветения и начала плодоношения пастушьей сумки, в июне-июле, в сухую погоду, после обсыхания росы, срезая траву ножом или секатором или выдергивая с корнем вместе с прикорневой розеткой листьев. Затем корни отрезают и отбрасывают. Недопустим сбор растений со зрелыми (раскрывшимися) плодами, а также растений, пораженных грибом (с белым налетом на листьях). Собранный сырьё складывают без уплотнения в корзины, мешки или кузова автомашин, выстланные чистым брезентом, и немедленно отправляют на сушку. Сушат пастушью сумку под навесами или на чердаках под железной или черепичной крышей с хорошей вентиляцией, разложив ее рыхло тонким слоем толщиной до 5-7 см на бумаге или на ткани. В хорошую погоду трава высыхает за 5-7 дней. Допустима сушка сырья также и на открытом воздухе, в тени. В сушилках следует сушить при температуре не выше 45 °С.

#### **Лекарственное сырьё**

Собранная в фазы цветения и начала плодоношения (до побурения плодов) и высушенная надземная часть дикорастущего однолетнего растения — пастушьей сумки обыкновенной.

## Внешние признаки

Олиственные стебли длиной до 40 см, простые или ветвистые с ребристой поверхностью, голые или в нижней части слабоопушенные, с цветками и незрелыми плодами на вытянутых кистевидных соцветиях, часто с розетками прикорневых листьев. Прикорневые листья продолговато-ланцетные, черешковые, перистораздельные с острыми треугольными струговидно-выемчатыми, цельнокрайними или зубчатыми долями; стеблевые — очередные, сидячие, продолговато-ланцетные цельнокрайние или выемчато-зубчатые; верхние — почти линейные со стреловидным основанием. Цветки мелкие, правильные, разделноплепестные. Чашечка из 4 продолговато-яйцевидных, зеленых чашелистиков. Венчик состоит из 4 обратнойяцевидных лепестков. Плоды — стручки, обратнотреугольно-сердцевидные, на верхушке слегка выемчатые, сплюснутые, с двумя раскрывающимися створками.

Цвет стеблей, листьев и плодов зеленый, цветков — беловатый. Запах слабый. Вкус горьковатый.

## Микроскопия

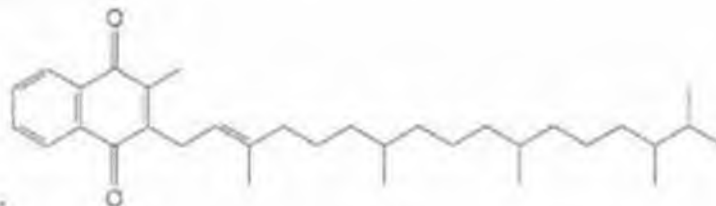
При рассмотрении листа с поверхности (рис. 46) видны мелкие клетки эпидермиса с тонкими стенками, с верхней стороны слегка извилистые и очертаны, с нижней — сильно извилистые. Устьица с обеих сторон, на нижней стороне их больше, мелкие, окружены тремя клетками эпидермиса, из которых одна значительно мельче двух других (аннионитный тип). На обеих сторонах листа много одноклеточных волосков: разветвленные волоски трех-, шести- и реже семиконечные с грубобородавчатой поверхностью, лучи волоска прижаты к поверхности листа; простые волоски крупные, с широким основанием и узким, заостренным концом, поверхность гладкая или слегка бородавчатая; двухконечные волоски с лучами, приподнимающимися над поверхностью листа, встречаются редко.



Рис. 46. Препарат листа с поверхности

## Химический состав

В грапе пастушьей сумки содержится в значительных количествах витамин К<sub>1</sub> (филлохинон), а также аскорбиновая кислота. В сырье обнаружены также каротиноиды (β-каротин).



Витамин К<sub>1</sub> (филлохинон)

К сопутствующим веществам относятся амины (холин, ацетилхолин, тирамин и гистамин), дубильные вещества, флавоноиды (диосмин) и органические кислоты (фумаровая, лимонная, яблочная, винная и др.). В золе обнаружено до 40% калия. Многие авторы считают, что данные по химическому составу нуждаются в проверке.

### ЦВЕТКИ И ЛИСТЬЯ

#### ЗАЙЦЕГУБА

FLORES ET FOLIA

LAGOCHILIS

### ЗАЙЦЕГУБА ЦВЕТКИ И ЛИСТЬЯ

LAGOCHILIS FLORES ET

FOLIA



Рис. 47.  
Зайцегуб опьяняющий

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ОСТом 8237. Числовые показатели для цельного сырья: экстрактивных веществ, извлекаемых 70% спиртом, должно быть не менее 10%, влажность — не более 13% и др.

### Фармакологическое действие

Кровоостанавливающее средство.

### Применение

В виде *настоя* и *жидкого экстракта* применяют в гинекологической практике как кровоостанавливающее средство после родов, а также для усиления сокращения мускулатуры матки при родах.

### Производящее растение

*Зайцегуб опьяняющий (лагохилус опьяняющий)* — *Lagochilus inebrians* Bunge; семейство Яснотковые (Губоцветные) — *Lamiaceae (Labiatae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Lagochilus* образовано от греч. *lagos* (заяц) и *cheilos* (губа). Название дано по строению верхней губы венчика, которая рассечена, как у зайца.

Видовое определение *inebrians* (опьяняющий) происходит от лат. *in-ebriare* — опьянять, напоить пьяным. Зайцегуб предложен фармакологом Н.Э. Акиловым как средство, обладающее выраженным кровоостанавливающим действием при внутреннем применении.

### Ботаническое описание

Зайцегуб опьяняющий (рис. 47) — многолетний колючий серо-зеленый полукустарник высотой 20-80 см. Стебли сильно ветвистые, нижние длиной 1,5-2 см, верхние — 2,5 мм у основания деревянистые, четырехгранные, густоопушенные. Листья супротивные, черешковые, опушенные, немного кожистые, при основании клиновидные, большей частью трех-, пятираздельные или лопастные, со слегка зубчатыми долями. Соцветие — колосовидный гире. Цветки многочисленные, сидящие в пазухах листьев почти от основания ветвей, с остроконечными прицветниками. Чашечка с отогнутыми широкотреугольными зубцами, кверху шловодно заостренными. Венчик двугубый, белый или бледно-розовый. Плод — цепобий. Растение цветет в июне-сентябре. После скашивания наблюдается вторичное цветение. Растение размножается семенами.

### Ареал, культивирование

Зайцегуб опьяняющий — эндемик Центральной Азии. Встречается в Узбекистане (Самаркандская и Бухарская области). В пределах Узбекистана ареал зайцегуба охватывает Туркестанский и Зеравшанский хребты, горы Хоб-

дунтау, Каратау, Актау, Нуратау и Кульджуктау, а также заходит в соседние районы Туркмении и Таджикистана. Зайцегуб растет в подгорных полупустынных равнинах и предгорьях, на щебнистых склонах и галечниках. Растение культивируется.

#### **Заготовка, сушка**

Траву зайцегуба заготавливают в период цветения, скашивая ее (но не срывая руками!) серпами или секаторами на высоте около 5 см от поверхности почвы. При заготовке зайцегуба необходимо оставлять нетронутыми по 1-2 плодородных растения на 5 м<sup>2</sup> его зарослей, чтобы обеспечить их возобновление. Для нормального отрастания и восстановления запасов зайцегуба опьяняющего допускается заготовка его сырья на одних и тех же участках не чаще 1 раза в 2-3 года. Сушат срезанную траву в течение 5-6 дней в тени, разложив ее рыхлым слоем и ежедневно перемешивая. После высушивания цветки и листья легко отделяются от стеблей отряхиванием. Остающиеся голые стебли в качестве сырья не используются.

#### **Лекарственное сырье**

Сырье представляет собой собранные в период цветения и высушенные листья и цветки дикорастущего растения — зайцегуба опьяняющего.

#### **Внешние признаки**

Лекарственное сырье представляет собой смесь цветков (отдельных или расположенных по несколько вместе) и небольшого количества мелких листьев и тонких стеблей зеленого или темно-буроватого цвета. Листья опушены с обеих сторон, широко-яйцевидные, у основания клиновидные, 3-5-раздельные, с широко-яйцевидными округлыми или зубчатыми, часто остроконечными лопастями. Чашечка опушенная, ширококолокольчатая, пятизубчатая, кожистая с выдающимися жилками. Венчик двугубый, сморщенный, малозаметный, легко отделяется от чашечки. Листья серо-зеленые, чашечки зеленые или желтопалые, венчик бледно-розовый. Запах слабый, ароматный, при растирании усиливающийся, вкус горький.

#### **Микроскопия**

Чашечка усажена крупными железками типа губошестных и простыми волосками — короткими, одно-, двухклеточными и более длинными трех-, пятиклеточными. На прицветниках, листьях и стеблях также обнаруживаются железки и двух-, трехклеточные простые волоски.

#### **Химический состав**

Трава содержит витамин К<sub>1</sub> (филлохинон), обуславливающий кровоостанавливающие свойства, а также присутствующие витамины — аскорбиновую кислоту, каротиноиды.



Действующие вещества представлены также дитерпеновым спиртом лагохилином ( $C_{21}H_{34}O_8$ ). Среди сопутствующих веществ известны эфирное масло, азотистое основание стахидрин, значительное количество кальция, магния, органические кислоты, дубильные вещества (11-14%).

#### Стандартизация

Качество сырья регламентирует ФС 42-535-72. Числовые показатели: лагохилина (в пересчете на абсолютно сухое сырье) — не менее 0,5%, влаги — не более 13% и др.

#### Фармакологическое действие

Кровоостанавливающее средство, обладающее также седативными свойствами.

#### Применение

Зайцегуб опьяняющий используют для получения *настоя* (1:10), *настояки* и *экстракта сухого* (таблетки по 0,2 г). Препараты обладают выраженным кровоостанавливающими свойствами и применяются при кровотечениях разной этиологии — травматических, маточных (особенно климактерических и фиброматозных), легочных, геморроидальных.

## 10. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

### ПЛОДЫ

#### ШИПОВНИКА

FRUCTUS ROSAE (FRUCTUS CYNOSBATI)

### ШИПОВНИКА

#### ПЛОДЫ

ROSAE FRUCTUS (CYNOSBATI FRUCTUS)

#### Производящие растения

*Виды секции Cinnamomeae* DC.; семейство Розоцветные — *Rosaceae*:

*шиповник майский* (*шиповник коричный*) — *Rosa majalis* Herrm. (*R. cinnamomea* L.);

*шиповника иглистый* — *Rosa acicularis* Lindl.;

*шиповник даурский* — *Rosa davurica* Pall.;

*шиповник Беггера* — *Rosa beggeriana* Schrenk.;

*шиповник Федченко* — *Rosa fedtschenkoana* Regel;

*шиповник мелкоцветковый* — *Rosa micrantha* Smith;

*шиповник кокандский* — *Rosa kokanica* (Regel) Regel ex Juz.;

*шиповник песколюбивый* — *Rosa psammophila* Chrshan.;

*шиповник войлочный* — *Rosa tomentosa* Smith;

*шиповник зангезурский* — *Rosa zangezura* P. Jarošch.;

*шиповник морщинистый* — *Rosa rugosa* Thunb.

*Виды секции Caninae* Crev.:

*шиповник собачий* — *Rosa canina* L.;

*шиповник щитконосный* — *Rosa corymbifera* Borkh. и некоторые другие виды шиповников.

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Rosa* встречается у многих римских авторов. Одни исследователи считают, что название дано по названию острова Родос, откуда будто бы произошла роза, другие ученые находят связь с кельт. *rhodd*. (красный) — из-за плодов и цветков.

Видовое название *R. cinnamomea* от лат. *cinnamomeus* — коричневый — из-за коричневой окраски ветвей, сходной с корицей.

Древние греки и римляне считали шиповник символом нравственности и посвящали богине любви и красоты. У славянских народов шиповник — символ красоты, молодости, любви. Одновременно он символизирует и крепкую мужскую статью. О лекарственном применении плодов, листьев, цветков, корней шиповника известно очень давно. Авиценна рекомендовал их при шуме в голове и от зубной боли, при опухолях в горле и воспалении миндалин. Он считал, что шиповник прекращает рвоту и успокаивает икоту. О противочумных свойствах плодов знали врачи многих стран. В Московском государстве организованный в XVII в. Аптекарский приказ в числе первых включил в план государственных заготовок «плоды шиповборнныи».

## Ботаническое описание

Все виды шиповника (рис. 48) — кустарники, ветки — усажены шипами и колючками. Листья очередные, непарноперистосложные с эллиптическими или яйцевидными по краю пильчатыми листочками; прилистники, частично сросшиеся с черешком. Цветки с ланцетными прицветниками, крупные — до 5 см в поперечнике, одиночные или по 2-3 и более на концах ветвей. Чашелистиков — 5, они длиннее венчика, сверху оттянуты в придатки или перистонадрезанные (секция *Caninae*). Лепестков 5, свободных, окрашенных в розовый цвет; у шиповника Беггера и Федченко венчики белые. Тычинок и пестиков много, последние находятся на внутренней стороне кувшинообразного гипантия, завязи волосистые, столбики с рыльцами, выставяются из зева гипантия. Плод — ягодообразный циннародий, сочный, образующийся из разросшегося мясистого гипантия. Форма плода от шаровидной до эллиптической или яйцевидной формы; он снаружи гладкий, голый, реже железистоопушенный, мясистый, от красно-оранжевого до темно-красного цвета.

На верхушке плодов у видов секции *Cinnamomea* сохраняется чашечка из 5 вверх направленных чашелистиков, у представителей секции *Canina* чашелистики опадают при созревании плодов, а на верхушке остается пятиугольная площадка. Внутри плода много мелких плодиков-орешков, неточно называемых семенами. Орешки угловатой формы, наверху несущие волоски, вся внутренняя поверхность плода усажена многочисленными длинными щетинистыми волосками. Плоды созревают в августе-сентябре и остаются на кустах до зимы.



Рис. 48. Шиповник

### Ареал, культивирование

Используемые в медицине виды распространены по всей европейской части России, стран СНГ и Балтии, на Урале, в Сибири, Центральной Азии, Казахстане, на Кавказе, российском Дальнем Востоке.

Отдельные виды различаются между собой следующими признаками и районами произрастания.

*Шиповник коричный.* Ветви блестящие, красно-коричневые. Цветоносные ветви снабжены загнутыми книзу шипами, расположенными попарно у основания черешка, а листоносные побеги, кроме того, усажены игловидными тонкими прямыми шипиками неравной длины. Листья снизу густо прижатоволосистые, придатки чашелистиков ланцетные, плоды шиповника обычно шаровидные. Произрастает почти по всей европейской части России, особенно на севере, а также в Западной и Восточной Сибири до Байкала.

*Шиповник даурский.* Ветви черно-пурпуровые. Шипы изогнутые, оттопыренные, по 2 у основания ветвей, а на молодых ветках — у основания черешков. Листочки снизу усажены мелкими желтыми железками и слабо опушены. Придатки чашелистиков расширенные. Плоды шаровидные, диаметром 1,5-2 см. Произрастает в южных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока.

*Шиповник иглистый.* Ветви буроватые, густо усажены тонкими, прямыми равномерными игловидными щетинками, у основания листа часто по 2 тонких шипика, листочки почти голые. Придатки чашелистиков расширенные. Плоды эллиптические, длиной 1,5-2,5 см. Произрастает в лесной зоне вплоть до тундры. Ареал обширный — от Тихого океана до Санкт-Петербурга, но к западу от Онежского озера изреживается; южная граница ареала проходит через Северный Казахстан, по Волге на запад и далее к Финскому заливу.

*Шиповник морщинистый.* Ветви усажены многочисленными прямыми щетинками. Листочки эллиптические, толстые, сильно морщинистые, сверху голые, снизу сероопушенные. Цветки одиночные или собраны по 3-6, красные или темно-розовые. Плоды крупные, шаровидные, ярко-красные, увенчанные верхостоящими простыми чашелистиками. Растет на Дальнем Востоке, Камчатке, Сахалине на песчаных почвах и по морским берегам. Широко культивируется в европейской части РФ в садах и парках, где плоды и заготавливаются.

*Шиповник Беггера.* Ветви сизоватые. Шипы крупные, серповидные, при основании расширенные, желтоватые, сидят попарно при основании листьев. Цветки в много-

цветковых сложных щитках или метелках. Чашелистики цельные, заостренные, после цветения прямостоящие. Плоды мелкие, длиной 0,5-1,4 см, шаровидные, похожи на горошину, красные, по созреванию с опадающим диском и чашелистиками. В верхней части плода образуется широкое отверстие, в котором видны плодики и полоски. Распространен в Центральной Азии. Растет на горных склонах, по берегам рек и ручьев, на опушках, у дорог. Разводится как декоративный кустарник и применяется для живых изгородей.

*Шиповник Федченко.* Высокий кустарник высотой до 6 м с голыми ветвями. Шипы крупные, прямые, твердые, к основанию сильно расширенные. Листочки кожистые, сизоватые, голые. Цветки очень крупные до 8 см в поперечнике. Плоды крупные — длиной до 5 см, покрыты железистыми щетинками.

*Шиповник собачий.* Кустарник с дугообразными ветвями, зеленой или красно-бурой корой. Шипы редкие, у основания весьма широкие, серповидно-изогнутые. Цветки одиночные или их 3-5, на длинных цветоножках, лепестки бледно-розовые или белые. Плоды продолговато-эллиптические, ярко- или светло-красные. Чашелистики перисто-рассеченные, после цветения отгибаются вниз и опадают задолго до созревания, оставляя после себя пятиугольную площадку. Весьма полиморфный вид. Широко распространен в средней полосе и южных районах европейской части России, Крыму, на Кавказе, в Центральной Азии. Растет на опушках лесов, в разреженных лесах, по склонам, берегам рек и ручьев, на вырубках, у дорог.

### **Заготовка, сушка**

Заготовка высоковитаминных видов шиповника производится в августе-сентябре, когда их плоды принимают оранжево-красную или красную окраску. Сбор плодов должен быть завершен до заморозков, так как после заморозков при оттаивании содержание витамина С в плодах шиповника снижается. Кроме того, оттаявшие плоды не пригодны для сушки.

Плоды шиповника собирают в корзины или в педра. Свежие плоды в таре могут храниться не более 2-3 дней, после чего они портятся, плесневеют, снижают содержание витаминов. Вот почему после сбора плоды шиповника следует возможно быстрее рассыпать для сушки слоем толщиной в 2-3 см на подстилке, металлических сетках в теплых проветриваемых помещениях. Сырье следует время от времени перемешивать, однако такая сушка довольно длительна и не обеспечивает сохранения витамина С. Не-

ходя из этого, следует отдать предпочтение тепловой сушке в сушилках различного типа (конвейерных, камерных и т. п. с калориферным обогревом), при температуре нагрева плодов до 80-90 °С. При такой температуре плоды быстро высушат без значительной потери витаминов.

Сбор плодов шиповника собачьего производят в течение всей осени, с момента их полного покраснения до заморозков. Период сбора их более длительный, чем шиповника майского, поэтому чаще можно использовать воздушную сушку низковитаминных шиповников в сухую жаркую погоду, обычную для осени южных районов России. Не следует собирать плоды шиповников до их полного покраснения, так как незрелые плоды содержат недостаточно органических кислот и каротиноидов. Правила сбора и сушки плодов шиповника собачьего не отличаются от таковых шиповника майского.

### Лекарственное сырье

Собранные в период полного созревания и высушенные плоды кустарников различных видов шиповника (розы).

### Внешние признаки

Цельные, очищенные от чашелистиков и плодоножек ложные плоды разнообразной формы: от шаровидной, яйцевидной или овальной до сильно вытянутой перетеновидной; длина плодов 0,7-3 см, диаметр — 0,6-1,7 см. На верхушке плода имеется небольшое круглое отверстие или пятиугольная площадка. Плоды состоят из разросшегося мясистого, при созревании сочного цветоложа (гипантия) и заключенных в его полости многочисленных плодиков-орешков. Стенки высушенных плодов твердые, хрупкие, наружная поверхность блестящая, реже матовая, более или менее морщинистая. Внутри плоды обильно выстланы длинными, очень жесткими шетинистыми волосками. Орешки мелкие, продолговатые, со слабо выраженными гранями.

Цвет плодов от оранжево-красного до буровато-красного, орешки светло-желтые, иногда буроватые. Запаха нет. Вкус кислото-сладкий, слегка вяжущий.

### Микроскопия

При рассмотрении препарата порошка плодов под микроскопом (рис. 49) видны следующие диагностические элементы: обрывки наружного эпидермиса гипантия (плода) в виде светло-желтых пластин, состоящих из многоугольных клеток с прямыми неодинаково утолщенными, местами четковидно-утолщенными стенками и редкими устьицами; обрывки мякоти плода, состоящей из тонкостенных паренхимных клеток, содержащих оранжево-красные глыбки каротиноидов и многочисленные друзы оксалата кальция; фрагменты околоплодника орешка, состоящие из групп или пла-



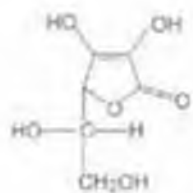
Рис. 49. Элементы порошка плодов шиповника

сток, реже одиночных каменных клеток с сильно утолщенными пористыми оболочками; многочисленные крупные одноклеточные волоски двух типов (или их обломки) — очень крупные прямые с толстой стенкой и узкой полостью и более мелкие, слегка извилистые с широкой полостью; обрывки проводящих пучков со спиральными сосудами.

### Химический состав

Плоды шиповника содержат в себе водорастворимые витамины, среди которых особую ценность представляет аскорбиновая кислота (у коричневых шиповников ее накапливается от 2 до 5,5 %, у видов секции *Caninae* — в среднем около 1 %). Наивысшее содержание аскорбиновой кислоты в плодах шиповника наблюдается в состоянии их полной спелости. Капилляроукрепляющую активность аскорбиновой кислоты усиливают флавоноиды (астрагалин, изокверцитрин, тилирозид) (витамины группы P).

К жирорастворимым витаминам относятся каротиноиды (до 10 мг%), в частности, **β-каротин**, ликопин и др.

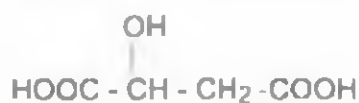


Аскорбиновая кислота

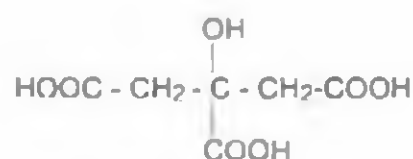


β-каротин

К действующим веществам следует относить органические кислоты (**лимонная** и **яблочная кислоты** — (около 3,0%)), по содержанию которых оценивают качество плодов шиповника, используемых для производства холосаса, сиропа и каротелина.



Яблочная кислота



Лимонная кислота

В семенах плодов шиповника содержится жирное масло, которое следует рассматривать как группу БАС. В жирном масле выявляются жирорастворимые витамины — каротиноиды, витамины K<sub>1</sub>, E, поэтому оно обладает регенерирующими свойствами (аналог облепихового масла).

В зрелых плодах содержатся углеводы — сахара (до 18%), пектиновые (около 10%) и дубильные вещества.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 38). Раздел «Количественное определение» включает две методики: 1. Определение содержания

аскорбиновой кислоты (титрование раствором 2,6-дихлорфенолидофенолята натрия). 2. Определение содержания свободных органических кислот (титрование раствором патра едкого). Числовые показатели: аскорбиновой кислоты должно быть не менее 0,2%, влажность — не более 15% и др.

Числовые показатели для сырья, используемого для изготовления *холосаса, каротолина и сиропов*: органических кислот (в пересчете на яблочную кислоту) не должно быть менее 2,6%, влажность — не более 15% и др.

#### Фармакологическое действие

Общеукрепляющее (поливитаминное сырье), обладающее регенерирующими, желчегонными свойствами.

#### Применение

Цельные плоды шиповника используются в качестве поливитаминного средства в виде *настоя*, а также входят в состав поливитаминных и желчегонных сборов (*гепатофит, полифитохол*). Настой плодов шиповника показан при лечении различных заболеваний печени, в том числе послегепатитных состояний.

Из плодов шиповника производят препараты: *сироп, сироп витаминизированный* (+ аскорбиновая кислота, рутин и экстракты ягод рябины, клюквы), *сбор витаминный, масло шиповника, каротолин* (масляный экстракт), *холосас* и др. *Холосас* (густой экстракт в сиропе) производят из плодов шиповника и используют при холециститах и гепатитах. Жирное масло получают из орешков всех видов шиповника и применяют при ожогах, дерматитах и при облучении рентгеновскими лучами.

В народной медицине применяют отвар корней шиповника при лечении заболеваний печени.

#### ПЛОДЫ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

FRUCTUS RIBIS NIGRI

#### ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ ПЛОДЫ

RIBIS NIGRI FRUCTUS

#### Производящее растение

*Смородина черная* — *Ribes nigrum* L.; семейство Камнеломковые — *Saxifragaceae*. Некоторые систематики данный вид относят к семейству Крыжовниковых — *Grossulariaceae*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Ribes* образовано от араб. *ribax*. Так арабы называли один из видов ревеня кислого вкуса — *Rheum ribes*. Когда в VIII в. они завоевали Испанию, то перенесли это название на растущий там крыжовник (лат. назв. *Ribes grossularia*, исп. *ribesio*), имеющий такой же кислый вкус. Современный род *Ribes* включает в себя не только крыжовник, но и смородину. Некоторые исследователи полагают, что слово *ribes* северного происхождения (*ribs* — датский термин, *risp* и *resp* — шведский).

Видовое определение *nigrum* (черный) связано с окраской спелых ягод. Русский термин «смородина» генетически связан со словом «смород» из-за линых листьев.



Рис. 50.  
Смородина черная

### Ботаническое описание

Смородина черная (рис. 50) — кустарник высотой 1-1,5 (2) м. Стебли прямостоячие, ветвистые, нижние ветви иногда лежат на земле. Стебли темно-бурые или красно-коричневые, кора молодых стеблей желтовато-серая. Листья очередные, черешковые, длиной до 10 см, трех-, реже пятипальчатолопастные, со слегка сердцевидным основанием, сверху голые, тусклые, снизу по жилкам опушенные и усаженные точечными золотистыми железками. Лопости листа широко-треугольные, средняя лопость более крупная. Край листа пильчатый или крупноострозубчатый. Соцветие из 5-12 цветков, в поникающих кистях, длиной 5-8 см. Цветоножки длиной 3-8 мм с мелкими ланцетовидными прицветниками. Цветки диаметром 5-9 мм, их гипантий широко-колокольчатый, опушенный, с точечными железками. Чашелистиков 5, они продолговатые, вдвое превышают лепестки, как и гипантий красновато- или желтовато-сероватые, короткопушистые. Венчик пятилепестный, лепестки мелкие, яйцевидные, беловатые или слегка красноватые. Тычинок 5, пестик с нижней завязью и двумя сросшимися столбиками. Плод — многосеменная, сочная черная или темно-фиолетовая душистая шаровидная ягода диаметром 7-10 мм, с остатками околоцветника на верхушке.

Растение цветет в мае-июне. Плоды созревают в июле-августе.

### Ареал, культивирование

Смородина черная распространена по всей европейской части СНГ, в Сибири, на Кавказе. Произрастает естественно во влажных лесах, по берегам рек и озер. Растение широко культивируется.

### Заготовка, сушка

В качестве сырья используют плоды (ягоды) дикорастущих и культивируемых растений. Собирать ягоды следует в сухую погоду, после того, как сойдет роса. Ягоды черной смородины заготавливают по мере их созревания только в состоянии полной спелости, поэтому нередко их приходится собирать с каждого куста 3-4 раза в течение лета. Для культивируемых сортов смородины сроки и продолжительность периода сбора плодов зависят от сорта. Собранное сырье очищают от листьев, веточек и других примесей, удаляют из него поврежденные, загнившие и недозревшие ягоды.

Сушат ягоды смородины на чердаках под железной крышей, рассыпав их тонким слоем на подстилках или на рамах, обтянутых марлей, а также в плодовоовощных су-



шьяках, сначала подвяливая их в течение 4-5 ч при температуре 35-40 °С, а затем досушивают при температуре не выше 55-60 °С. В некоторых районах практикуется сушка плодов смородины черной в русских печах на железных сетках. Во время сушки ягоды следует перемешивать и следить за тем, чтобы они не подгорели. Высушенные ягоды при сжатии в ладони не должны слипаться в комки. Выход сухого сырья составляет 18-20% от массы свежесобранных плодов.

### **Лекарственное сырье**

Лекарственное сырье представляет собой собранные летом или осенью зрелые и высушенные плоды дикорастущих и культивируемых растений — смородины черной.

### **Внешние признаки**

Сырье смородины черной представляет собой сильно сморщенные плоды (ягоды), диаметром 4-10 мм, в размоченном виде шаровидные. На верхушке обычно виден остаток чашечки — небольшая кольцевая оторочка, в центре которой находится шиловидный остаток небольшого отпердевшего столбика. В мякоти плодов заключены многочисленные (до 30 штук) красно-бурые семена. У основания ягоды иногда имеется короткая плодоножка. Снаружи ягоды черные или темно-фиолетовые, мякоть темно-фиолетовая. Поверхность плодов усажена заметными под лупой золотистыми железками с эфирным маслом. Запах сырья слабый, специфический, вкус кисло-сладкий, слегка вяжущий.

### **Микроскопия**

Диагностическое значение имеют прямостенные многоугольные клетки эпидермиса с четковидными утолщенными стенками, фириформные железки с шестью радиально расположенными выделительными клетками, тонкостенные крупные клетки мякоти темно-фиолетового цвета, тонкостенные многоугольные бурые клетки кожуры семян.

### **Химический состав**

В плодах содержатся витамины: аскорбиновая кислота (в зрелых плодах до 570 мг%), витамин Р (флавоноиды, включая антоцианы), В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, каротиноиды, токоферолы (витамины группы Е), филлохинон (К<sub>1</sub>). Содержание витамина Р в ягодах черной смородины часто более 100 мг%, что в значительной степени повышает их ценность как поливитаминного продукта. Плоды богаты также сахарами (до 7%), пектиновыми и дубильными веществами, органическими кислотами (до 4,5%) — яблочной и лимонной. В сырье содержатся также микро- и микроэлементы, в небольших количествах эфирное масло. В листьях также в значительных количествах (около 250 мг%) есть аскорбиновая кислота.

## Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГОСТом 21450-75.

## Фармакологическое действие

Витаминное средство.

## Применение

В медицинской практике плоды в виде настоя и поливитаминных сборов, а также в свежем виде назначают при гипо- и авитаминозах. Из плодов готовят также витаминные сиропы и концентраты. Плоды и листья обладают противовоспалительным, потогонным, мочегонным свойствами. Плоды и листья входят в состав витаминных сборов. Плоды черной смородины применяют как пищевой и диетический продукт промышленности. Листья используют как пряность при консервировании овощей, а также для приготовления витаминного чая.

### ПЛОДЫ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ СВЕЖИЕ

FRUCTUS ARONIAE  
MELANOCARPAE RECENTES

### АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ ПЛОДЫ СВЕЖИЕ

ARONIAE MELANOCARPAE  
FRUCTUS RECENTES

## Производящее растение

*Арония черноплодная (рябина черноплодная)* — *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot; семейство Розоцветные — *Rosaceae*.

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Aronia*, возможно, образовано от греч. *aros* (показ, помощь) и связано с особенностями применения плодов. Видовой эпитет *melanocarpa*, образованный из греч. *melos, melanos* (черный) и *karpos* (плод), характеризует окраску плодов.

В СССР черноплодную рябину в культуру ввел И.В. Мичурин.

## Ботаническое описание

Арония черноплодная (рис. 50) — листопадный кустарник высотой до 2,5 м. Побеги многочисленные с простыми цельными листьями, длиной 6-8 см, обратнойяцевидной формы и пильчатым краем, зеленые, осенью краснеющие. Цветки белые или розовые, по 10-35 собраны в щитковидные соцветия. Плод яблокообразный, 1-1,5 см в поперечнике, черного цвета, с сизоватым налетом. Семена многочисленные, мелкие темно-коричневые. Цветет в конце мая-начале июня, плоды созревают в конце августа - начале сентября.

## Ареал, культивирование

Родина растения — Северная Америка. Рябина черноплодная широко культивируется в Российской Федерации, в особенности, в Нечерноземной зоне европейской части страны, в Ленинградской области, Алтайском крае, на Урале, Сахалине и в других районах, а также в республиках СНГ.



Рис. 50.

Арония черноплодная

### Заготовка, сушка

Сбор зрелых плодов проводят в сентябре-первой половине октября. Отдельные плоды или шитки с плодами срывают руками или срезают секатором. Собранные плоды складывают в корзины или ящики и доставляют к месту переработки на автомашинах или в вагонах-рефрижераторах, сохраняя в прохладном и защищенном от света месте при температуре не выше 5 °С.

### Лекарственное сырье

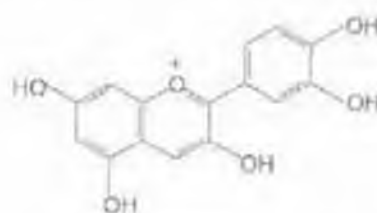
Не используют в качестве лекарственного сырья собранные свежие зрелые плоды культивируемого кустарника — яони черноплодной.

### Внешние признаки

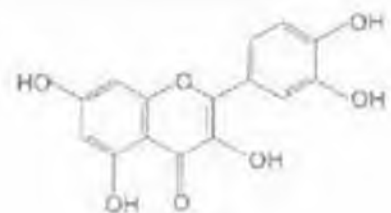
Шаровидные сочные, яблокообразные плоды, 10-15 мм в поперечнике. На верхушке видны остатки околоцветника; цвет черный, пурпурно-черный, с низым налетом, поверхность блестящая, иногда матовая; мякоть фиолетово-красная, семена мелкие, коричневые. Вкус плодов кислотовато-сладкий, вяжущий.

### Химический состав

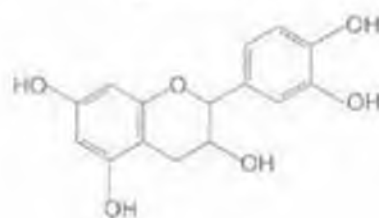
В плодах рябины черноплодной содержатся Р-витаминный комплекс, состоящий из флавоноидов, представленных антоцианами (гликозиды **цианидина**), **катехинами**, флаванонами (**гесперидин** — 7-О-рутинозид гесперетина) и флавонолами (**кверцетин**, рутин, кверцигрин).



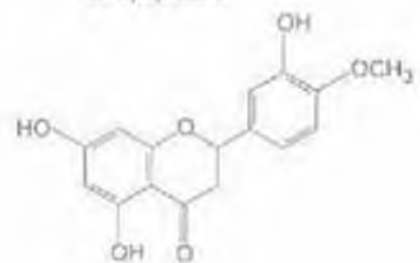
Цианидин



Кверцетин



Катехин



Гесперетин

В сырье содержится также значительное количество аскорбиновой кислоты (до 110 мг%), а также обнаружены другие витамины (каротиноиды, В, В<sub>2</sub>, Е, РР), дубильные вещества, органические кислоты (0,8%), микроэлементы (соли молибдена, марганца, меди, йода, железа, бора), до 10% сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза), полисахариды.

### **Стандартизация**

Качество сырья регламентирует ФС 42-66-87. Оценку сырья по содержанию Р-витаминных веществ (флавоноидов) осуществляют спектрофотометрическим или фотоколориметрическим методом (окрашивание со щелочью). Числовые показатели: содержание суммы флавоноидов должно быть не менее 1,5% (в пересчете на абсолютно сухое сырье), влажность — не менее 70% и др.

### **Фармакологическое действие**

Поливитаминное, капилляроукрепляющее средство, обладающее гипотензивными, общеукрепляющими, кровоостанавливающими свойствами.

### **Применение**

Свежие плоды и сок рябины черноплодной назначают для профилактики Р-витаминной недостаточности, лечения гипертензии I и II стадии и других заболеваний, сопровождающихся повышением артериального давления. Принимают по 100 г (плоды) или 50 г (сок) 3 раза в день, курс лечения 10-30 дней. Плоды противопоказаны больным с повышенной свертываемостью крови, а также при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки и гиперацидном состоянии желудка.

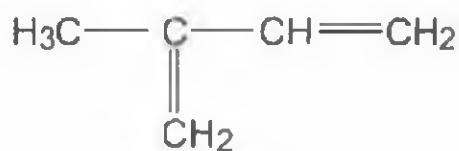
В пищевой промышленности плоды рябины черноплодной используют для приготовления варенья, джемов, сиропов, мармелада, пастилок, а также в качестве природного пищевого красителя (антоцианы).

## Общая характеристика лекарственных растений и сырья, содержащих терпеноиды

Прежде чем говорить об эфирных маслах, необходимо остановиться на одной из главных их составных частей — терпенах или терпеноидах, с тем чтобы понять, какое место занимают терпеноидные эфиромасличные компоненты в обширном и многообразном классе изопреноидов.

**Терпены, терпеноиды или изопреноиды** (от лат. *terebinthina* > фр. *terebinthine* > нем. *Terpentin* — скипидар, из которого немецкий ученый Отто Валлах в конце 80-х годов XIX столетия выделил первые терпены) — большой класс природных органических соединений на основе изопрена с общей формулой  $(C_5H_8)_n$ , где  $n$  — от 2 до 10 и более (в случае полимеров).

**Изопрен** — это жидкость, получаемая сухой перегонкой натурального каучука или пропусканием паров скипидара через раскаленную железную трубку. Углерод изопрен лежит в основе структуры всех терпеноидов (изопреноидов).

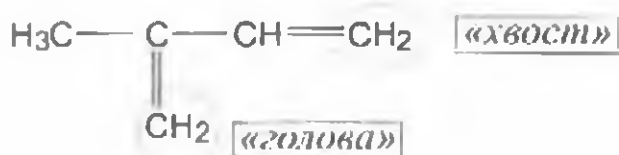


Изопрен

Именно О. Валлах, а затем швейцарский ученый Леопольд Ружичка предложили химическую классификацию на основе структурного звена изопрена.

В соответствии с правилом Ружички (изопреновое правило), образование терпенов осуществляется из остатков изопрена, соединенных, как правило, «голова

«хвосту» (правильный вариант) или «хвост к хвосту». При этом разветвленный конец изопреновой единицы рассматривается как «голова», а неразветвленный — «хвост».



С учетом современных достижений в области химии терпенов их классификация выглядит следующим образом (автор — профессор В.А. Куркин):

## 1. СОВРЕМЕННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕРПЕНОИДОВ

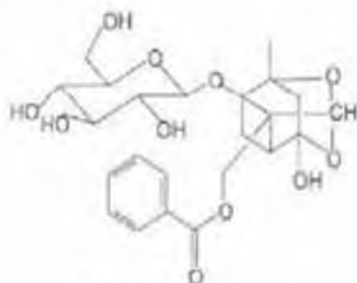
1. **Гемитерпены или полутерпены** (от греч. *hemi* — приставка «полу-») —  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ , к которым относятся изовалериановая кислота, тиглиновая кислота и ее изомер ангеликовая кислота, выделенная из корневищ дягиля (*Angelica archangelica*).

2. **Монотерпены** ( $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ ) входят в состав эфирного масла. К этой группе относятся множество монотерпенов, обладающих летучестью (ментол, гераниол, лимонен, цинеол, камфора, пинен и др.) (см. ниже).

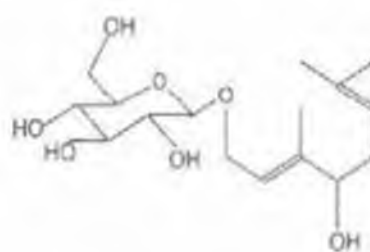
3. **Монотерпены** ( $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ ), не входящие в состав эфирного масла.

В растениях содержится немало монотерпенов, которые по своим физико-химическим свойствам (не обладают летучестью, растворимы в воде) изначально не могут быть в составе эфирного масла, а именно:

а) **монотерпеновые гликозиды**, к которым, например, относятся *пеонифлорид* (компонент корневищ пиона уклоняющегося), *розиридин* (компонент корневищ родиолы розовой);

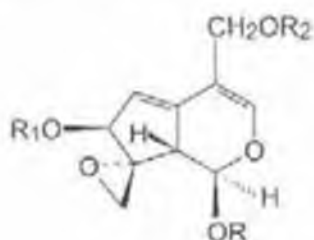


Пеонифлорин

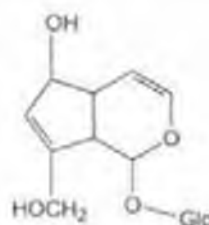


Розиридин

б) **иридоиды** (производные монотерпенов): данные соединения могут встречаться как в свободном виде, так и в форме гликозидов, но в обоих случаях они не обнаруживаются в составе эфирных масел: агликоны (например, *валепотриаты* валерианы) в силу термоллабильности разрушаются при перегонке с водяным паром, а гликозиды (например, *аукубин* — компонент подорожника) не обладают летучестью.



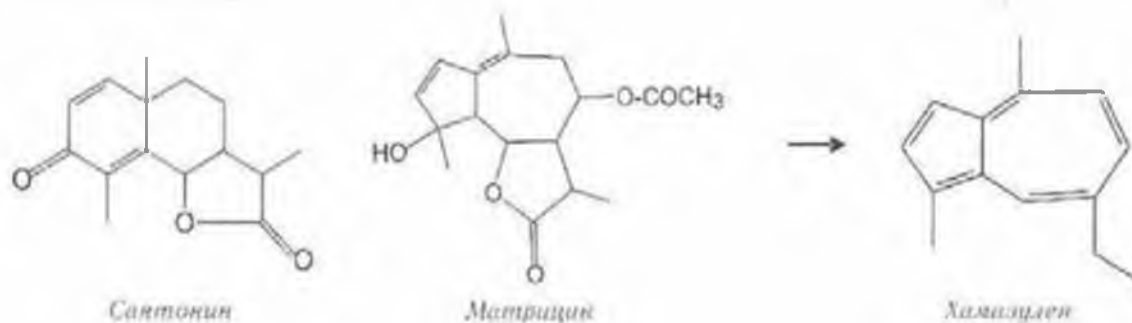
Валепотриат (валтрат)



Аукубин

4. **Сесквитерпены** ( $C_{15}H_{24}$ ) входят в состав эфирного масла. Многие сесквитерпены (см. ниже) в силу летучих свойств входят в состав эфирных масел, определяя их биологическую активность: например, **хамазулен** обуславливает противовоспалительные свойства эфирного масла и других субстанций и препаратов цветков ромашки, ледол — отхаркивающие свойства препаратов из побегов багульника.

5. **Сесквитерпены** ( $C_{15}H_{24}$ ) не входят в состав эфирного масла. Некоторые сесквитерпены, не обладающие летучими свойствами, не являются составной частью масла, например, **сантонин** (аномальное по своим физическим свойствам), содержащийся в бутонах полыни цитварной. Кроме того, некоторые компоненты (например, сесквитерпен **матрицин** в цветках ромашки аптечной) разрушаются при перегонке эфирных масел, образуя соответствующие артефакты (в данном случае, хамазулен, который и является основным компонентом эфирного масла данного растения).



6. **Дитерпены** ( $C_{20}H_{32}$ ). Данные вещества (и нижеперечисленные группы) не обладают летучестью, поэтому не переходят в состав эфирного масла при его перегонке с водяным паром. В настоящем учебнике дитерпены рассматриваются как биологически активные соединения листьев гинкго двулопастного (гинкголиды А, В, С), тисса (таксол) и шалфея лекарственного (ройсаноны) (см. главу 12).

7. **Тритерпены** (см. тритерпеновые сапонины) —  $C_{30}H_{48}$ .

8. **Биогенетически родственные тритерпенам соединения стероидной природы** (с числом углеродных атомов  $C \leq 30$ ): стерины, стероидные сапонины, сердечные гликозиды (кардиостеронды), экдистеронды, гликоалкалоиды.

9. **Тетратерпены** (см. каротиноиды в разделе «Витамины») —  $C_{40}H_{64}$ .

10. **Политерпены** ( $C_{10}H_{16}$ )  $n > 5$ . Представлены высокомолекулярными соединениями с числом изопреновых звеньев до 1000-5000 (каучук, гуттаперча).

## 2. БИОСИНТЕЗ ТЕРПЕНОИДОВ

Стартовая стадия биосинтеза терпеноидов — образование **мевалонной кислоты** из **ацетил-S-CoA** (поликетидный путь синтеза — см. биосинтез липидов).

Далее с участием АТФ из **мевалонной кислоты** образуется **изопентенилпирофосфат** ( $C_5H_8$ ) — вещество, которое можно назвать «активным изопреном», участвующим в образовании всех терпеноидов.

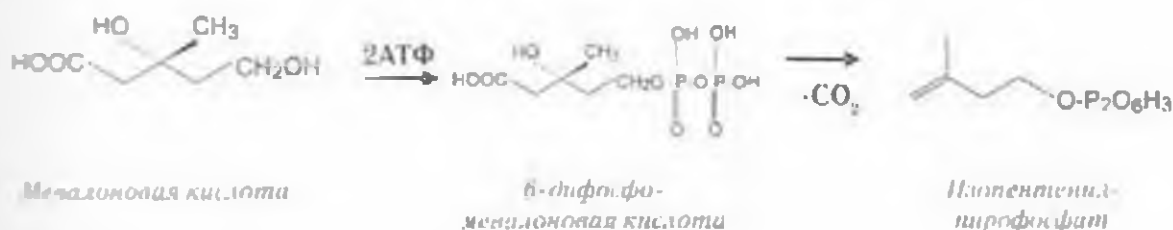
На следующей стадии две молекулы **изопентенилпирофосфата** ( $C_5H_8$ ) димеризуются с образованием **геранилпирофосфата** (монотерпен —  $C_{10}H_{16}$ ), а при присоединении к последнему еще одной молекулы **изопентенилпирофосфата** образуется **фарнезилпирофосфат** (сесквитерпен —  $C_{15}H_{24}$ ). Биосинтез дитерпенов может осуществляться как путем димеризации двух молекул **геранилпирофосфата** ( $C_{10}H_{16} + C_{10}H_{16}$ ), так и соединением **фарнезилпирофосфата** и **изопентенилпирофосфата** ( $C_{15}H_{24} + C_5H_8$ ).

Ключевым биогенетическим веществом для образования более сложных терпеноидов является **скавален** ( $C_{30}H_{48}$ ), который образуется путем димеризации двух молекул **фарнезилпирофосфата**.

### 1. Образование мевалоновой кислоты



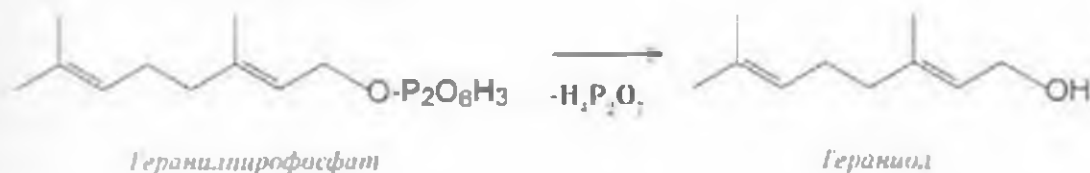
### 2. Образование изопentenилпирофосфата



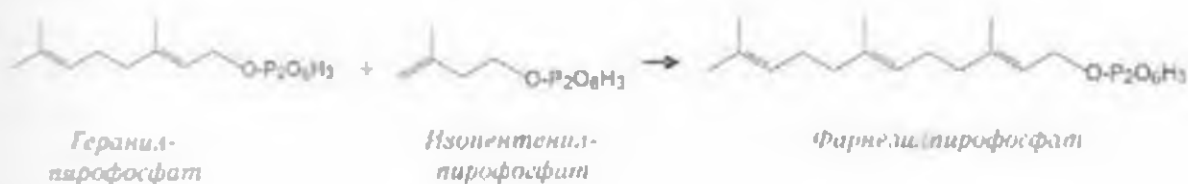
### 3. Образование геранилпирофосфата



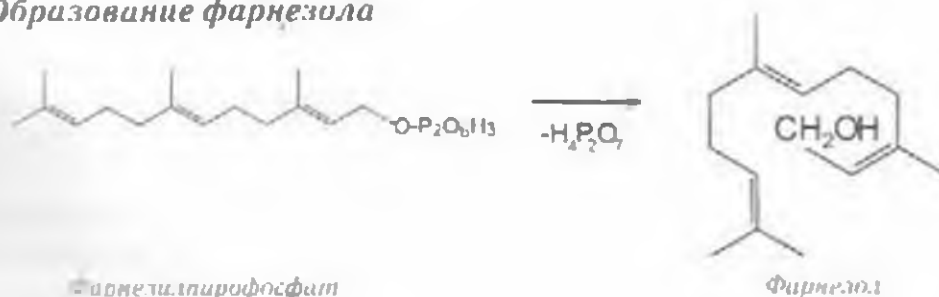
### 4. Образование гераниола



### 5. Образование фарнезилпирофосфата

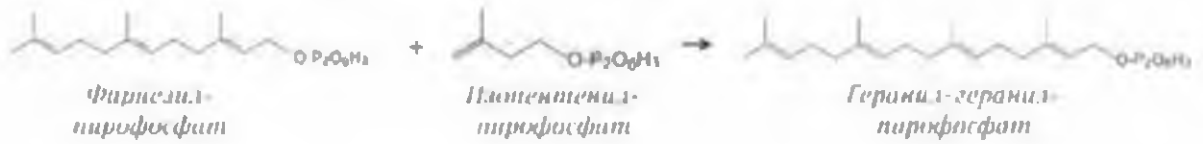


### 6. Образование фарнезола

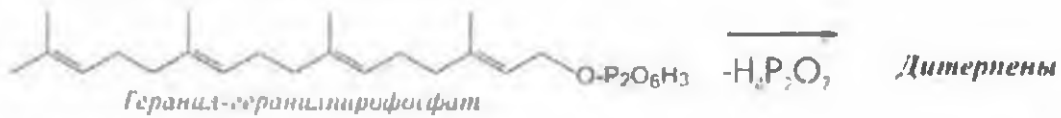




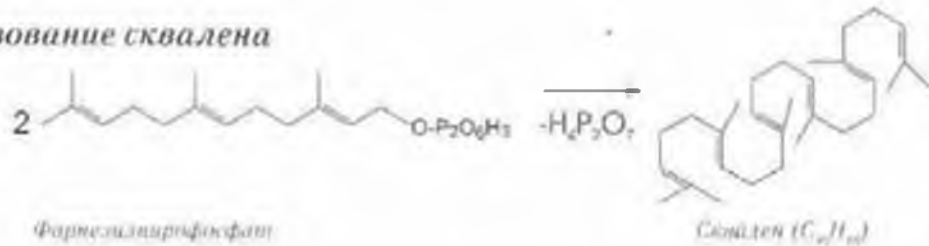
### 7. Образование геранил-геранилпирофосфата



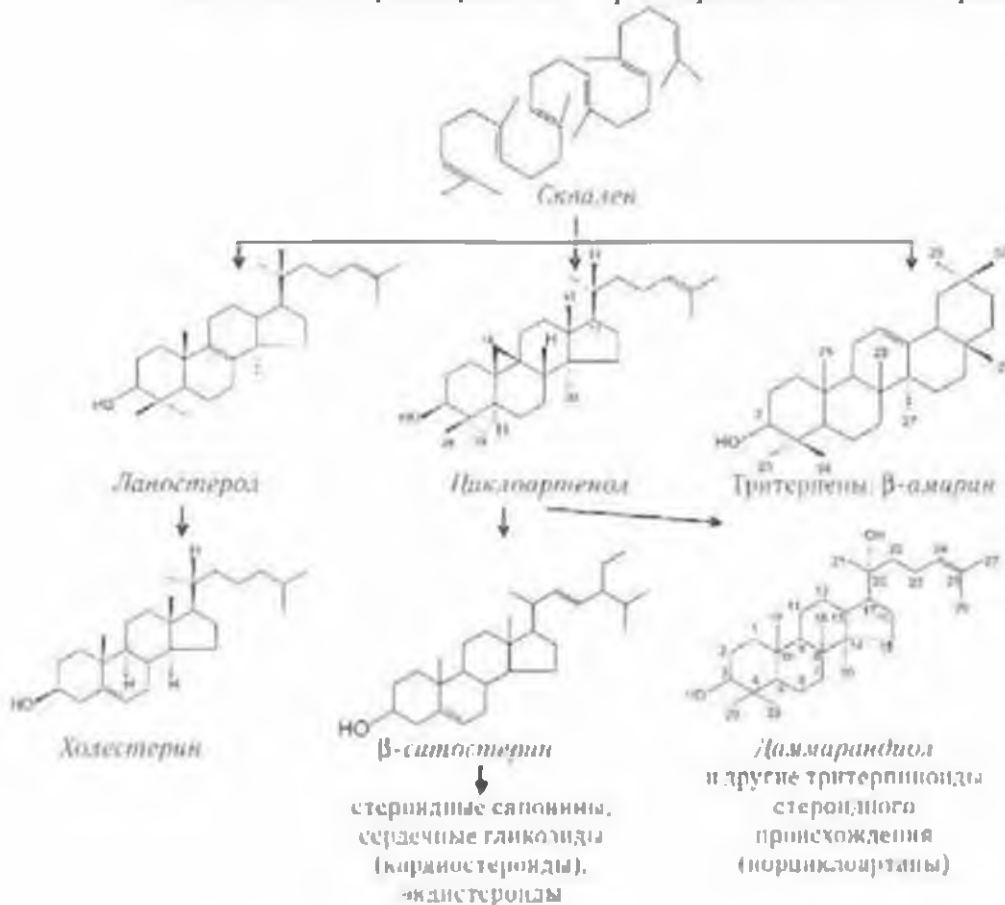
### 8. Образование дитерпенов



### 9. Образование сквалена



### Биосинтез тритерпенов, тритерпеноидов и стероидов



Именно с учетом современных представлений о биосинтезе терпеноидов нами дается химическая классификация лекарственных растений, содержащих терпеноидные вещества.

Кроме того, раздел биосинтеза терпеноидов мы сознательно даем за пределами главы, посвященной характеристике эфиромасличных растений, с тем, чтобы не возникало ощущение, что в эфирных маслах содержатся только терпеноидные компоненты.

# Лекарственные растения и сырье, содержащие эфирные масла

Эфирные масла широко распространены в растениях, особенно в представителях сем. Яснотковых или Губоцветных (мята перечная, Melissa лекарственная, лаванда колосовая, тимьян, душица, чабрец и др.), Астровых или Сложноцветных (ромашка аптечная, тысячелистник обыкновенный, полынь горькая и др.), Зонтичных (фенхель, анис обыкновенный, укроп огородный, кориандр, тмин обыкновенный и др.), Сосновых (сосна, пихта), Розоцветных (роза дамасская) и др.

Эфиромасличные растения широко применяются в медицине, в пищевой и косметической промышленности. Лекарственных средства на основе эфиромасличного сырья, эфирных масел или получаемых из них компонентов применяются в качестве спазмолитических, седативных, отхаркивающих, противовоспалительных, бактерицидных, и других лекарственных средств.

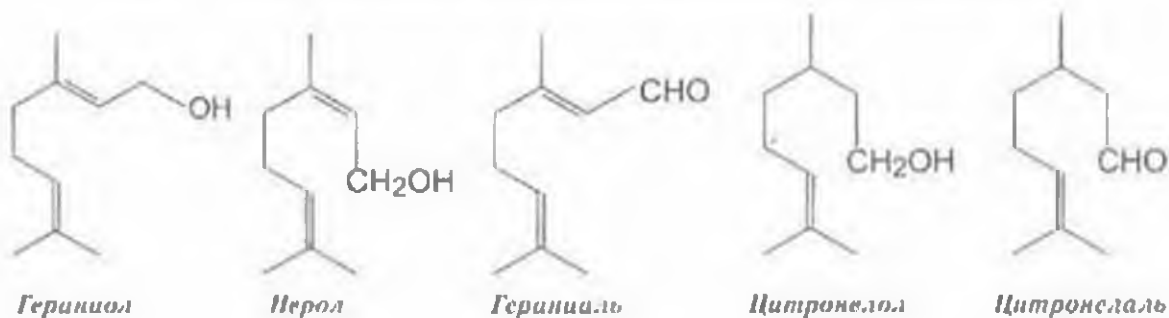
**Эфирные масла** (от греч. *aither* – эфир, тончайший, летучий материал, наполняющий пространство > *Olea aetherea*) – летучая, маслянистая жидкость, представляющая собой смесь душистых органических веществ, преимущественно терпеноидной или ароматической природы. За летучесть и способность перегоняться с водяным паром они названы эфирными, а за внешнее сходство с жирными маслами (маслянистость) – маслами. Отличительной особенностью эфирных масел является их свойство не оставлять на фильтровальной бумаге жирных пятен. В состав эфирных масел входят такие компоненты, как монотерпены, сесквитерпены, ароматические соединения, представленные простыми фенолами, углеводородами, фенилпропаноидами.

# 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ ВХОДЯЩИХ В НИХ КОМПОНЕНТОВ

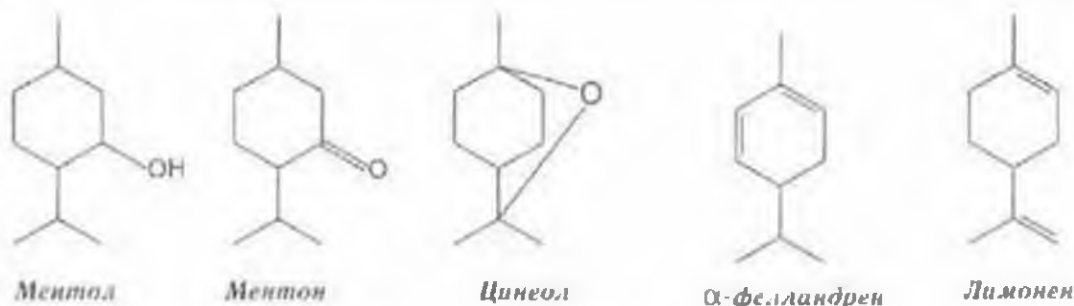
Данная классификация дана с учетом того обстоятельства, что в состав эфирных масел входят не только терпеноиды, но и вещества ароматической природы.

## 1. Монотерпены

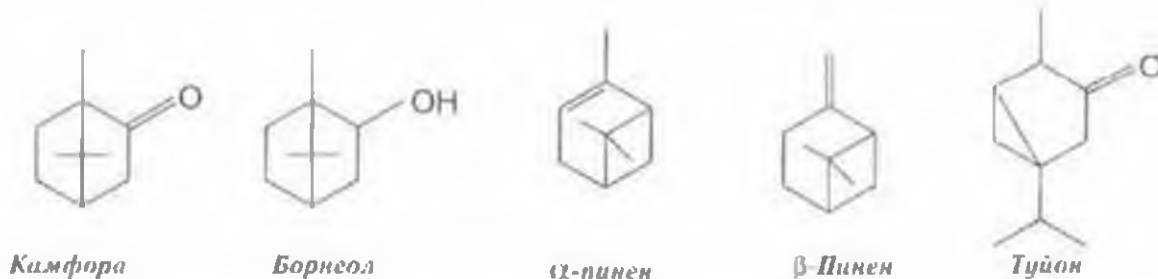
1.1. Ациклические монотерпены (наиболее характерные примеры).



1.2. Моноциклические монотерпены (наиболее характерные примеры).

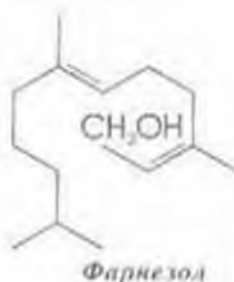


1.3. Бициклические монотерпены (наиболее характерные примеры).

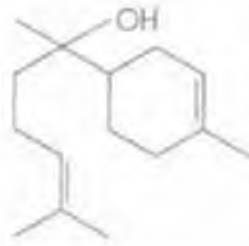


2. Сесквитерпены (от лат. *sesqui* — полуторный и нем. *Terpentin* — скипидар) — дословно полуторатерпены. Большая группа природных терпеноидных соединений с общей формулой  $C_{15}H_{24}$ . Сесквитерпены подразделяют на следующие подгруппы:

2.1. Алифатические сесквитерпены.

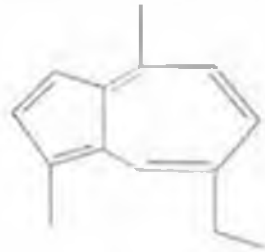


## 2.2. Моноциклические сесквитерпены.



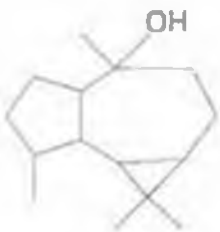
*Бисаболол*

## 2.3. Бициклические сесквитерпены.

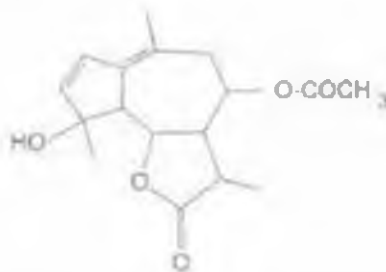


*Хамазулен*

## 2.4. Трициклические сесквитерпены.



*Ледол (Багульник болотный)*



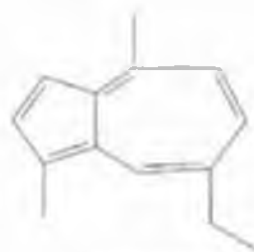
*Матрицин (Ромашка аптечная)*

## 3. Ароматические соединения.

### 3.1. Ароматические монотерпеновые и сесквитерпеновые углеводороды.

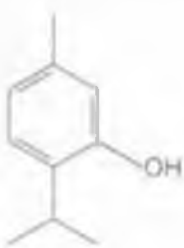


*p-цимол*

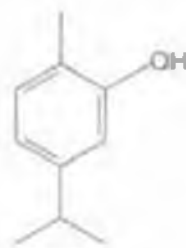


*Хамазулен*

### 3.2. Ароматические монотерпеноиды, в том числе фенолы.

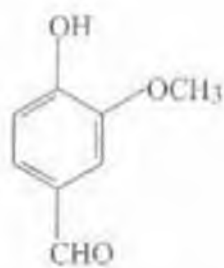


*Тимол*

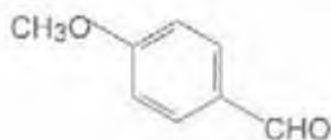


*Карвакрол*

3.3. Ароматические соединения C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-ряда.

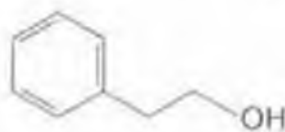


*Ванилин*



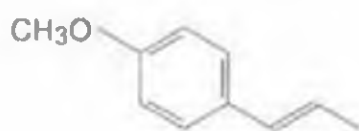
*Анисовый альдегид*

3.4. Ароматические соединения C<sub>6</sub>-C<sub>7</sub>-ряда.

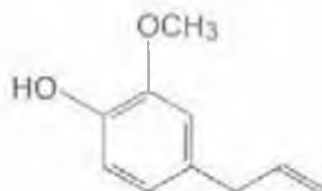


*Фенилэтиловый спирт (розовое масло)*

3.5. Ароматические соединения C<sub>8</sub>-C<sub>11</sub>-ряда.



*Анетол*



*Эвгенол*



*Коричный спирт*

3.6. Ароматические полиены.



*Метилбензилдиин (полынь эстригон или тархун)*

**4. Алифатические соединения**, в том числе полутерпеновой и углеводородной природы. Данные вещества встречаются в качестве сопутствующих компонентов: уксусная, изовалерьяновая, ангеликовая кислоты, различные альдегиды, углеводороды гексан, пентан и др.

*Химическая классификация на основе строения кислородсодержащей функциональной группы (или ее отсутствия):*

1. Углеводороды насыщенные и ненасыщенные (мирцен, пилен, лимонен).
2. Углеводороды ароматические (п-цимол, хамазулен)..
3. Фенолы (тимол, эвгенол и др.).
4. Спирты (ментол, гераннол, линалоол и др.).
5. Альдегиды (геранналь, нераль, цитронеллаль и др.).
6. Простые эфиры (цинеол).
7. Сложные эфиры (борнилазовалерьянат, борнилацетат и др.).
8. Кетоны (камфора, ментон)

9. Лактоны (алланголактон).

10. Кислоты (уксусная, изовалериановая кислоты).

Данная классификация позволяет оценивать то, какая константа и большей мере характеризует качество эфирного масла.

## 2. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Эфирные масла образуются во всех частях растений, но количественное распределение их по частям растения обычно неодинаково. Листья, цветки, почки, плоды, корни и корневища являются в большинстве случаев местом наибольшего накопления эфирных масел.

Содержание эфирных масел для различных растений может составлять от процентных долей процента до 5-6%, а для некоторых видов сырья, например, бузины гвоздичного дерева, — около 20%.

В живых тканях растений эфирные масла могут быть рассеяны диффузно по всем клеткам ткани в растворенном или эмульгированном состоянии в цитоплазме или клеточном соке, однако чаще всего они накапливаются в особых образованиях, обнаруживаемых под микроскопом.

Различают *экзогенные* и *эндогенные* выделительные (секреторные) структуры (образования).

*Экзогенные* образования развиваются в эпидермальной ткани и представляют собой железистые «пятна», железистые полоски и эфиромасляные железки.

*Железистые пятна* — простейшие выделительные образования. Это небольшие пельные скопления эфирных масел сразу под кутикулой эпидермиса, вызывающие отслаивание (вздутие) кутикулы. Эфирное масло вырабатывается «железными группами» выделительных клеток — «пятнами», разбросанными в эпидермальной ткани. Такая локализация эфирных масел наблюдается в лепестках ромашки, ландыша, в листьях некоторых растений, в эпидермисе кроющих чешуй почек тополя и др.

*Железистые полоски* состоят из одноклеточной или чаще многоклеточной «ножки» и «головки» шаровидной или овальной формы, которая образована одной или несколькими выделительными клетками.

*Эфиромасляные железки* могут быть различного строения. Все они имеют очень короткую ножку и многоклеточные головки с разным количеством и расположением составляющих их железистых (выделительных) клеток. Так, например, у видов сем. Губоцветных головка чаще всего образована 8 клетками, расположенными в виде розетки — «ромашки». По мере образования эфирного масла общая кутикула этих клеток надувается куполообразно, образуя резервуар с эфирным маслом. Железки растений сем. Сложноцветных состоит из нескольких, чаще всего из 4 вертикально расположенных рядов клеток, по 2 клетки в каждом, причем верхние клетки функционируют в качестве выделительных, а нижележащие содержат хлоропласты и являются ассимилирующими клетками.

*Эндогенные* образования развиваются в паренхимных тканях. К ним относятся секреторные клетки, вместилища и эфиромасляные каналы (ходы).

*Секреторные клетки* могут встречаться одиночно (клетки-иднобласты) или же образуют в паренхиме слои. Клеточные стенки склонны к опробковению. Одиночные клетки, например, имеются в корневище аниса, в паренхиме которого в месте соприкосновения нескольких (3-4) клеток располагается одна секреторная клетка. Типичным примером являются корневища валерианы, в слое гиподермы которой локализируются секреторные клетки. В случае, если эфирное масло состоит из веществ, растворенных в клеточном соке или цитоплазме, эфиромасличность клеток может быть обнаружена только в ходе гистохимических реакций (судан III и другие реактивы).

*Вместилища эфирных масел* — специальные образования в различных органах растений, в которых накапливаются эфирные масла.

Вместилища представляют собой круглые или овальные полости, встречающиеся в мезофилле листа, кожуре плодов цитрусовых, в коре и древесине некоторых растений. Вместилища образуются двояким путем — схизогенным и схизолизигенным. При схизогенном формировании вместилища в межклетники «излипаются» выделения прилегающих продуцирующих клеток, которые тем самым становятся вместилищем и эфирного масла. Межклеточное пространство далее расширяется и увеличивается в объеме за счет «раздвигания» клеток. При схизолизигенном формировании вместилищ начальные этапы его образования сходны с описанными выше, но затем окружающие полость клетки разрушаются, в результате чего вся полость увеличивается в объеме. Функцию секреторных клеток взамен лизированных (растворенных) приобретают клетки, примыкающие к полости вместилища.

Вместилища, имеющие вытянутую форму, называются эфиромасличными каналами, которые, как и типичные вместилища, образуются схизогенно или схизолизигенно.

Секреторные образования в некоторой степени могут служить систематическим признаком. У многих хвойных они представлены в виде ходов, расположенных по всем частям растения и выделяющих эфирные масла и смолу. У однодольных секреторные образования встречаются у сем. Ароидных, Присовых, Имбирных (секреторные клетки). Весьма разнообразно представлены выделительные структуры у двудольных. Существуют семейства, которые содержат только секреторные клетки (например, представители семейства Перечных). Вместилища, разные по происхождению, имеются у видов многих семейств — Рутовых, Миртовых, Зверобойных и др. Канальцы с эфирными маслами типичны для плодов зонтичных. Ходы и вместилища встречаются у Зверобойных. Неисключительно велико разнообразие железистых волосков и железок, которые порознь или при совместном сочетании могут характеризовать отдельные семейства, например, Губоцветные, Сложноцветные, Валериановые.

Характер секреторных образований, их количество и размеры неразрывно связаны с количеством образующихся в растениях эфирных масел. В сырье растений, имеющих экзогенные образования, большее количество эфирного масла получают из железок, а не из железистых волосков. Растения сем. Губоцветных более богаты эфирным маслом, по сравнению с видами сем. Сложноцветных, поскольку в первом случае эфирное масло продуцируется всеми 8 выделительными клетками, а во втором — из 8 клеток продуцирующими являются только 2 верхние.

### 3. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ РАСТЕНИЙ

Эфирные масла широко распространены в растительном мире, и их роль весьма велика. К важнейшим физиологическим функциям относятся следующие:

1. Эфирные масла являются активными метаболитами обменных процессов, протекающих в растительном организме. В пользу этого суждения свидетельствует высокая реакционная способность терпеноидных и ароматических соединений, являющихся основными компонентами эфирных масел.

2. Эфирные масла при испарении окутывают растение своеобразной «подушкой», уменьшая теплопроводимость воздуха, что способствует предохранению растения от чрезмерного нагревания днем и переохлаждения ночью, а также регуляции транспирации.

3. Запахи растений служат для привлечения опылителей — насекомых, что способствует опылению цветков.

4. Эфирные масла могут препятствовать заражению патогенными грибами и бактериями, а также защищать растения от поедания животными.

### 4. ОСОБЕННОСТИ ЗАГОТОВКИ, СУШКИ И ХРАНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ЭФИРНЫЕ МАСЛА

Многочисленные данные свидетельствуют о том, что в различных органах одного и того же растения процессы образования эфирных масел могут идти по-разному, в результате они имеют разный химический состав.

Показано, что состав эфирного масла может изменяться и качественно, и количественно по мере развития растения, а также в связи с выполнением той или иной физиологической функции в период онтогенеза (увеличение ассимилирующей поверхности, цветение, образование семян, отложение запасных питательных веществ и т.д.). В этом отношении показательным примером является кориандр посевной. По мере развития растения от стадии цветения до стадии зрелых плодов изменяется его запах (от неприятного «клоповного» до ароматного), увеличивается плотность и рефракция эфирного масла. Не менее интересен и другой факт: эфирное масло листьев крымского розмарина, на протяжении всего года сохраняющее правое вращение, неожиданно в течение примерно 1 месяца (причем ежегодно в одно и то же время — апрель-май) начинает вращать плоскость поляризации влево.

Стадии онтогенеза оказывают влияние и на количество эфирного масла. Знание его особенностей дает возможность выбрать такой момент в развитии растения, при котором можно собрать сырье с наибольшим выходом эфирного масла соответствующего качества. Уровень содержания и выход эфирного масла существенно зависит и от внешних факторов. Например, степень испарения эфирных масел зависит как от интенсивности транспирации, так и от метеорологических условий (в большей степени) — суховеев, дождей, температуры воздуха и др. Количество эфирного масла может изменяться также в течение суток — может быть его минимум и максимум. Так, например, в цветках лаванды больше всего



эфирного масла накапливается во второй половине дня, в то время как в цветах розы максимум накопления эфирного масла — раннее утро (4-6 ч), то есть до первых лучей восходящего солнца. Это обстоятельство необходимо учитывать при заготовке и сушке сырья.

Особенности заготовки сырья отдельных видов сырья (цветки, плоды, корневища и др.), а также некоторых представителей сем. Губоцветных, Сложноцветных, Зонтичных обсуждаются на примере конкретных растений.

Собранный растительный материал подвергают или естественной сушке (в тени, под навесами), или искусственной — при температуре нагрева сырья не более 40 °С. Причем в случае искусственной сушки противопоказан интенсивный воздухообмен с помощью приточно-вытяжной вентиляции.

Воздушно-сухое эфиромасличное сырье хранят в отдельной комнате или помещении.

## 5. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

Эфирные масла представляют собой бесцветные или различно окрашенные жидкости (например, коричное эфирное масло и гвоздичное масло — темно-коричневое, эфирное масло тысячелистника и ромашки — ярко-синее, аира — желтоватое). Они обладают специфическим запахом и вкусом.

Под влиянием кислорода воздуха и света многие эфирные масла изменяются, постепенно окисляясь, меняют цвет (темнеют) и запах. Некоторые эфирные масла загустевают после отгонки или при хранении.

Эфирные масла мало, очень мало или практически нерастворимы в воде, но при взбалтывании с водой придают ей запах и вкус. Они растворимы в жирных и минеральных маслах, спирте, 70% спирте (в определенных соотношениях), диэтиловом эфире, хлороформе, гексане и других органических растворителях.

**Плотность.** Большинство эфирных масел легче воды, и лишь некоторые из них (эфирное масло гвоздики, корицы) имеют плотность более единицы. Самое легкое из известных эфирных масел — масло сосны Сабиния (*Pinus sabiniana* с плотностью 0,696), а самое тяжелое — гаульгериевое масло из гаультерии лежачей (*Gaultheria procumbens* с плотностью 1,188).

Плотность одного и того же эфирного масла может изменяться в зависимости от стадии развития растения, способа получения масла, условий и продолжительности хранения. Таким образом, по отклонениям от установленных пределов плотности можно судить о доброкачественности эфирного масла. Например, пониженная плотность может свидетельствовать о пониженном количестве кислородных соединений, что обычно имеет место у эфирных масел, полученных из сырья, собранного преждевременно. Более высокая плотность эфирного масла (одновременно с его побурением) говорит об «осмолении» масла вследствие окисления кислородом воздуха.

**Оптическое вращение.** Поскольку эфирные масла представляют собой смеси оптически активных веществ, обладающих часто различными по величине и противоположными знаками вращения, то определяемая константа является алгебраической суммой вращения данной смеси. По этой причине угол вращения не

ногда может служить надежным признаком для характеристики эфирного масла. Однако, когда в составе эфирного масла преобладает тот или иной компонент, эта константа может свидетельствовать о качестве масла. Изменение угла вращения, выходящее за пределы величин, а тем более изменение знака вращения, свидетельствует о недоброкачественности эфирного масла.

**Показатель преломления.** Высокая рефракция, как и высокая плотность, обычно характеризует богатство исследуемого эфирного масла кислородсодержащими соединениями, что может свидетельствовать, в частности, о своевременности сбора сырья. Точно так же при длительном хранении ввиду окисления, полимеризации и других процессов, протекающих в масле, показатель преломления его увеличивается.

**Температура кипения** эфирных масел колеблется в пределах от 140 до 300 °С; они оптически активны, имеют определенную температуру застывания и коэффициент рефракции. Реакция эфирных масел нейтральная или кислая — в зависимости от их состава.

При охлаждении ряда эфирных масел, а иногда и при комнатной температуре, некоторые компоненты выкристаллизовываются (инетол, ментол, тимол, камфора). Твердую часть эфирных масел принято называть стеаронтен, жидкую часть — олеонтен.

## 6. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

*Методы получения эфирных масел необходимо оценивать и выбирать по следующим критериям:*

1. Область применения эфирного масла (медицина, парфюмерия, пищевая промышленность).
2. Качество эфирного масла.
3. Физико-химические свойства компонентов эфирного масла.
4. Особенности химического состава сырья (наличие гликозилированных форм терпеноидов или ароматических соединений).
5. Потери эфирного масла (значительные, незначительные).
6. Степень жесткости условий технологического процесса.
7. Длительность технологического процесса.

**1. Метод перегонки с водой** — самый старинный способ получения эфирных масел из растительного сырья.

Метод перегонки эфирного масла с водой из растительного сырья основан на физическом законе парциального давления Дальтона-Ренье, в соответствии с которым две несмешивающиеся жидкости, нагреваемые вместе, закипают при температуре ниже температуры кипения каждой жидкости в отдельности, и на свойствах эфирного масла — летучести и практической нерастворимости в воде. Пары воды из парообразователя, проходя через растительный материал, увлекают летучее эфирное масло, которое конденсируется в холодильнике и собирается в приемник. Температура кипения отдельных компонентов эфирных масел колеблется от 150 до 350 °С. Например, лимонен кипит при 160 °С, лимонен — при 177 °С, гераниол — при 229 °С, тимол — при 233 °С. Однако все эти вещества

как компоненты эфирного масла в присутствии водяного пара перегоняются при температуре ниже 100 °С. Так, смесь скипидара и воды в условиях атмосферного давления будет перегоняться при 95,5 °С (вместо 160 °С для пинена – основного компонента скипидара). Следовательно, в данных условиях парциальное давление паров смеси достигает атмосферного давления (условие кипения) еще до кипения воды.

Этот метод требует менее сложной аппаратуры, но дает меньший выход масла, качество которого может снижаться за счет перегрева сырья.

**2. Метод перегонки с водяным паром** – наиболее распространенный промышленный способ получения эфирных масел, которые в основном предназначены для применения в медицинской практике, хотя используются также в парфюмерной и пищевой промышленности.

Метод перегонки эфирного масла с водяным паром из растительного сырья также основан на физическом законе парциального давления Дальтона-Ренъса. Его используют в тех случаях, когда содержание эфирного масла в сырье достаточно высокое, а температуры перегонки (около 100 °С) не отражается на его качестве. Перегонку с водяным паром осуществляют в перегонных кубах или в непрерывно действующих перегонных аппаратах. Перегонные кубы представляют собой периодически действующие установки, состоящие из перегонного куба (собственно), конденсатора и приемника: куб имеет двойную рубашку, в которой циркулирует пар, предохраняющий куб от охлаждения. На днище куба располагается перфорированный змеевик, через который поступает пар для перегонки масла. Куб закрывается крышкой, которая посредством пароводной трубки соединяется с конденсатором. Приемником служат так называемые флорентийские склянки со сливными трубками. Они устроены так, что если масло легче воды, то оно собирается слоем сверху, при этом вода вытекает через сливную трубку, которая укрепляется в тубусе у дна склянки. Если эфирное масло тяжелее воды, то оно опускается на дно, а воду удаляют через трубку, укрепленную в верхней части склянки. Сырье загружают в куб на ложное дно. Через вентиль и змеевик в куб пускают пар, который, проходя через растительную массу, увлекает с собой эфирное масло. В тех случаях, когда погонные воды содержат в растворенном или эмульгированном состоянии много ценного эфирного масла (например, при получении розового масла), она выделяется из него путем вторичной дистилляции отгонных вод. При этом с первыми же порциями воды отгоняется большая часть удержанного масла.

Для переработки больших количеств сырья применяют непрерывно действующие перегонные аппараты. Перегонка с водяным паром может проводиться не только при атмосферном давлении, но и под давлением с перегретым паром. В этом случае соотношение воды и эфирного масла выгодно меняется в пользу увеличения перегоняемого масла. Это объясняется тем, что уменьшение упругости паров воды идет непропорционально изменению упругости паров эфирного масла.

Перегонка при пониженном давлении позволяет снизить температуру перегонки и тем самым сохранить составные части эфирных масел в неизменном виде. Во всех случаях перегонки эфирных масел с водяным паром получается дистиллят,

который собирается в приемник и отстает. Эфирные масла с плотностью меньше единицы собираются в верхней части приемника над водой. В случае перегонки эфирных масел с плотностью больше единицы оно собирается под водой.

Перегонку эфирных масел производят как из свежего, так и из высушенного материала. Однако не все виды эфиромасличных растений можно высушивать, некоторые из них (лаванда, роза, мята перечная и др.) требуют перегонки в свежем виде, так как сушка сырья данных видов приводит к значительным потерям эфирного масла и, следовательно, к уменьшению его выхода при перегонке с водяным паром.

С целью повышения выхода эфирного масла из растительного сырья применяют так называемый прием высаливания, то есть добавления какой-либо соли (натрия хлорид и др.) в дистилляционные воды. При этом соль вытесняет капельки эфирного масла из межмолекулярного пространства растворителя (воды). С целью полного извлечения эфирного масла из дистиллята, последний обрабатывают низкокипящим органическим растворителем (гексан, диэтиловый эфир) и после удаления растворителя получают эфирное масло.

**3. Метод экстракционный.** Эфирные масла растворяются во многих легколетучих органических растворителях (гексан, петролейный эфир, хлороформ, диэтиловый эфир). Это свойство используется в тех случаях, когда, с одной стороны, компоненты эфирных масел термочувствительны и подвергаются деградации при перегонке с водяным паром, а с другой, — нет необходимости достижения высокой степени очистки (в случае применения в парфюмерной или пищевой промышленности). Экстракция заключается в том, что сырье в специальных экстракторах подвергают извлечению петролейным эфиром или другим экстрагентом. Затем экстрагент отгоняют, и после удаления растворителя полученное эфирное масло представляет собой «смолку» (так называемую отдушку или «пахучий воск»), содержащую примеси липофильных веществ (стерины, хлорофилла, каротиноиды и другие жирорастворимые витамины).

В последнее время экстракция эфирных масел стала производиться также сжиженными газами (углекислота, хладон-12 и др.), однако этот метод требует наличия соответствующего оборудования, выдерживающего высокое давление (до 200 атм.). С помощью этого метода эфиромасличной промышленностью перерабатываются гвоздика, хмель, лаванда, ромашка аптечная, имбирь и др.

К экстракционным способам получения эфирных масел относится и мацерация растительного сырья жирами (см. анфлераж).

**4. Метод «Анфлераж»** основан на том, что выделяющееся эфирное масло из сырьевого сырья (преимущественно из цветков, например, лепестков розы) поглощается сорбентами (твердые жиры, активированный уголь и др.). Этот процесс проводится в специальных рамах, герметично собираемых по 30-40 штук (одна на другую) в батарею. При работе с твердыми жирами на обе стороны стекла (рамы) наносят жировой сорбент (смесь свиного и говяжьего жира и др.) слоем 3-5 мм. Цветки раскладывают поверх сорбента толщиной до 3 см и оставляют на 48-72 ч. По истечении этого срока сырье удаляют и на рамы помещают свежее сырье. Такую операцию повторяют многократно (до 30 раз), пока сорбенты не будут насыщены

эфирным маслом. При этом отработанное сырье, содержащее еще некоторое количество эфирного масла (преимущественно тяжелые фракции), дополнительно перерабатывают экстракцией или перегонкой с водяным паром.

Затем жир, насыщенный эфирным маслом, снимают со стекла и из полученной помады эфирное масло экстрагируют спиртом, спиртовое извлечение вымораживают и фильтрацией удаляют из него выпавшие примеси (жиры и др.). Спирт отгоняют под вакуумом и получают чистое эфирное масло.

При использовании в качестве сорбента активированного угля сырье (цветки) помещают в камеру на сетки, после чего камеру герметически закрывают и через нее продувают сильный ток влажного воздуха, уносящий с собой пары эфирного масла, выделяемого цветками. Масло из воздуха поглощается активированным углем, лучше всего марки БАУ (березовый активированный уголь), находящимся в адсорбере, который установлен над камерой. Активированный уголь после его насыщения эфирным маслом выгружают из адсорбера, подвергают элюированию этиловым эфиром, и после отгонки растворителя получают эфирное масло.

**5. Метод прессования.** Этот метод применяют при производстве эфирных масел из плодов цитрусовых. Это связано с тем, что эфирные масла локалируются в крупных вместилищах кожуры плодов, что позволяет получать их прессованием. Прессование проводят на гидравлических прессах из кожуры, оставшейся после отжатия из плодов сока. Для этого кожуру предварительно пропускают через зубчатые валы. Оставшееся (до 30%) в кожуре эфирное масло извлекают далее перегонкой с водяным паром.

Следует отметить, что на состав и качество эфирных масел может влиять и способ его производства. Например, в розовом масле, полученном перегонкой с водяным паром, преобладает гераниол, тогда как в этом же масле, полученном экстракционным способом (анфлераж), — фенилэтиловый спирт.

## 7. МЕТОДЫ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗОВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

Стандартизация эфирных масел регламентируется общей фармакопейной статьей «Масла эфирные» (*Olea aetherea*) (ГФ СССР X издания, ст. 471), а также частными фармакопейными статьями на отдельные эфирные масла.

Для эфирных масел устанавливают подлинность и доброкачественность. С этой целью вначале проверяют органолептические показатели (цвет, запах, вкус), а затем физические и химические константы.

Стандартизация эфирных масел должна включать определенные алгоритмы, а именно:

**1. Внешний осмотр** продукции на этапе приемки, в процессе которой особое внимание обращается на цвет эфирного масла, наличие или отсутствие осадка.

**2. Определение подлинности эфирного масла.** Идентификация эфирного масла основана на определении органолептических показателей (цвет, прозрачность, запах, вкус). Для этих целей могут быть использованы также качественные реакции, например, смесь ванилина и серной кислоты, раствор фосфорно-вольфрамовой кислоты, реактив Эрлиха: 1% раствор *n*-диметиламинобензальдегида в

спирте с добавлением 2 мл хлористой кислоты. В последнее время для определения подлинности эфирного масла используют хроматографические методы, в частности, ГЖХ по времени удерживания пиков компонентов (метод включен в ИД на побеги багульника, пихтовое масло и др.; показана перспективность использования ГЖХ для анализа мятного масла, эвкалиптового масла).

**3. Определение доброкачественности эфирного масла.** Этот этап основан на определении физических констант (*плотность, угол вращения, показатель преломления, температура застывания, растворимость в спирте*) и химических констант (*кислотное число, эфирное число, эфирное число после ацетилирования, содержание отдельных, наиболее ценных, компонентов*), а также проверки растворимости в спирте в определенном соотношении (например, 1 мл эвкалиптового или мятного масла растворяется в 4 мл 70% спирта).

*Растворимость в этиловом спирте эфирных масел* (крепком или 70%) дает четкое представление о качестве масла по той причине, что большинство углеводородов плохо растворимы в спирте, особенно в разведенном. Отклонение от обычных норм будет свидетельствовать либо о низком качестве масла, либо о фальсификации (подмесь углеводородов, например, скипидара, жирных масел). Так, например, если в мятном масле имеется примесь какого-либо масла, богатого углеводородами, или жирного масла, то при растворении мятного масла в 70% спирте углеводороды всплывут наверх, а жирное масло каплями опустится на дно.

*Эфирное число* (от греч. *aither* — эфир) — количество мг гидроксида калия, необходимое для омыления сложных эфиров, содержащихся в 1 г исследуемого вещества. Эфирное число является числовым показателем эфирного и жирного масла и определяется в соответствии с Государственной фармакопеей СССР XI издания.

*Эфирное число после ацетилирования* — количество мг гидроксида калия, необходимое для омыления суммы сложных эфиров, первоначально содержащихся в 1 г эфирного масла и образующихся при ацетилировании.

*Кислотное число* — количество миллиграммов КОН, необходимое для нейтрализации свободных кислот в 1 г исследуемого вещества. Обычно количество кислот в эфирном масле незначительно, но при длительном хранении в результате окислительных процессов количество кислот увеличивается.

#### **4. Определение в эфирном масле возможных примесей**

##### *Определение примесей спирта этилового*

**А** Несколько капель испытуемого масла наносят на воду, налитую на часовое стекло, и наблюдают на черном фоне: не должно быть заметного помутнения вокруг капли масла.

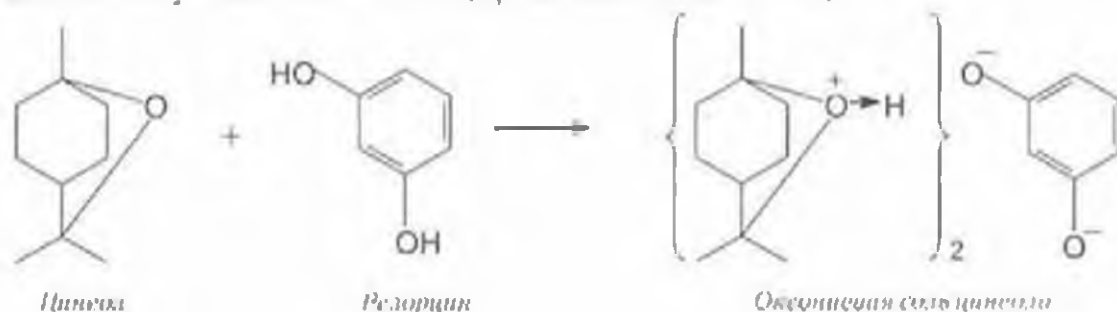
**Б** Один миллилитр испытуемого масла наливают в пробирку, закрывают рыхлым комочком ваты, в середине которого помещают кристалл фуксина, подогревают до кипения; при наличии спирта его пары растворяют фуксин, окрашивая вату в красный цвет.

*Определение жирных и минеральных масел.* Один миллилитр эфирного масла взбалтывают в пробирке с 10 мл 90% этилового спирта: не должно появляться мутн и жирных капель.

*Определение воды.* Содержание воды устанавливают методом дистилляции (ГФ X, стр. 766).

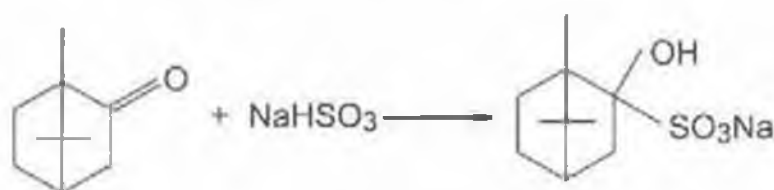
### 5. Количественное определение компонентов в эфирном масле

**А. Определение цинеола в эвкалиптовом масле** (ГФ X, с. 486). В Кассневу колбу вместимостью 100 мл с шейкой, градуированной на 4 мл с погрешностью до 0,1 мл, вносят 3 мл испытуемого масла и 75 мл раствора резорцина. Смесь взбалтывают в течение 15 мин и после отстаивания приливают такое количество раствора резорцина, чтобы отстоявшееся масло собралось в градуированную часть колбы. Спустя 1 ч отсчитывают объем непрореагировавшего масла (сопутствующие компоненты). Отмеривание масла для анализа и отчет непрореагировавшего масла производят при одинаковой температуре. Процентное содержание цинеола по объему вычисляют по соответствующей формуле (содержание цинеола в эвкалиптовом масле должно быть не менее 60%). В результате этой реакции образуется производное цинеола по типу оксониевых солей (кристаллическая масса).



**Б. Определение фенолов.** В Кассневу колбу вместимостью 100 мл наливают 5 мл эфирного масла и необходимое количество водного раствора щелочи. При этом фенолы, содержащиеся в эфирном масле, реагируя со щелочью, превращаются в водорастворимые феноляты. Следовательно, чем больше фенолов, тем меньше останется слой эфирного масла, и на этом основании расчет содержания анализируемых веществ.

**В. Определение кетонов (бисульфитный метод).** Определение кетонов (камфора и др.) также проводят в Кассневой колбе по вышесказанному принципу с использованием раствора бисульфата натрия.



**Г. Определение лактонов (алантолактон в алантовом масле и др.)** Данный метод основан на способности лактонов расщепляться под воздействием щелочей. Для этого навеску эфирного масла обрабатывают избытком щелочи, который затем оттитровывают хлористоводородной кислотой (метод обратной кислотно-основного титрования).

**Д. Определение азулена** (частный пример спектрофотометрического или фотометрического метода определения действующих веществ в составе эфирного масла травы тысячелистника или цветков ромашки аптечной). Аналитическая длина волны — около 700 нм. Содержание азуленовых производных устанавливают по калибровочному графику, построенному с помощью раствора 2,6-дихлорфенолндофенола.

*Е. Определение компонентов с использованием ГЖХ.* Компоненты эфирных масел являются летучими веществами, это позволяет определять их методом ГЖХ. Данный метод имеет явные преимущества перед другими способами с точки зрения оценки содержания целевых веществ, хотя этот показатель не пересчеркивает значимости всех других констант и числовых показателей. Например, разработана методика количественного определения ментола в мятном масле и ледола в эфирном масле багульника болотного. Для идентификации компонентов к пробе масла добавляют РСО ментола, и проба вновь вводится в хроматографическую колонку. На хроматограмме (рис. 52) высота пика А увеличивается пропорционально введенному ментолу, следовательно, пик соответствует ментолу. Для количественной оценки ледола используют внутренний стандартный образец метилового эфира миристиновой кислоты (рис. 53). При этом измеряют высоту пиков анализируемых веществ и содержание компонента рассчитывают по соответствующей формуле.



Рис. 52.  
Хроматограмма эфирного масла мяты перечной.  
А — ментол; В — ментон.

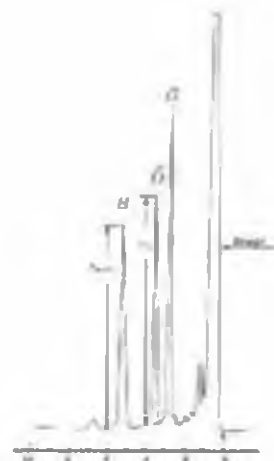


Рис. 53.  
Хроматограмма ледола и метилмиристилата.  
а — палюстрил; б — ледол;  
в — метиловый эфир миристиновой кислоты

## 8. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ЭФИРНЫЕ МАСЛА

Анализ сырья, содержащего эфирные масла, для установления его подлинности в большей мере осуществляется путем определения специфического запаха (раздел «Внешние признаки»), а также с использованием гистохимических реакций.

В большинстве НД включен раздел «Количественное определение», предусматривающий определение содержания эфирного масла.

Определение содержания эфирного масла проводят путем его перегонки с водяным паром из растительного сырья с последующим измерением объема в соответствии с ГФ СССР XI издания (методы 1-4). Масса сырья, степень его измельчения, время перегонки, метод и возможные растворители указаны в соответствующей нормативной документации на лекарственное растительное сырье. Содержание масла выражают в объемно-весовых процентах в пересчете на абсолютно сухое сырье.



**Метод 1 (метод Гинзберга).** Этот метод используют в тех случаях, когда содержание эфирного масла в сырье достаточно высокое, и оно устойчиво при длительном нагревании.

Для определения эфирного масла используют прибор, изображенный на рис. 54. Навеску измельченного сырья помещают в широкогорлую круглодонную или плоскодонную колбу (а) вместимостью 1000 мл, приливают 300 мл воды и закрывают резиновой пробкой (б) с обратным шариковым холодильником (в). В пробке снизу укрепляют металлические крючки, на которые при помощи тонкой проволоки подвешивают градуированный приемник (г) так, чтобы конец холодильника находился над воронкообразным расширением приемника, не касаясь его. Приемник должен свободно помещаться в горле колбы, не касаясь стенок, и отстоять от уровня воды не менее чем на 50 мм. Цена деления градуированной части приемника 0,025 мл.

Колбу с содержимым нагревают и кипятят в течение времени, указанного в соответствующей нормативной документации на лекарственное растительное сырье. Объем масла в градуированной части приемника измеряют после окончания перегонки и охлаждения прибора до комнатной температуры.

После 6-8 определений холодильник и градуированный приемник необходимо промыть последовательно ацетоном и водой.

Содержание эфирного масла в объемно-весовых процентах (X) в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляют по формуле.

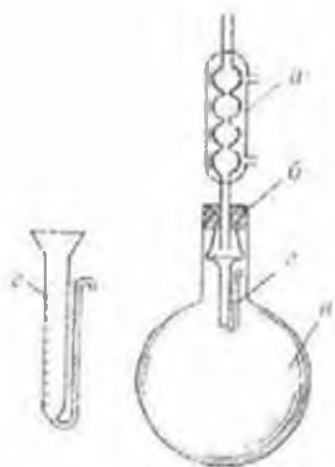


Рис. 54. Прибор для определения содержания эфирного масла методом 1

**Метод 2 (метод Клевенджера).** Этот метод используют в тех случаях, когда содержание эфирного масла в сырье достаточно высокое, но оно неустойчиво при длительном нагревании. Прибор (рис. 54) для определения эфирного масла состоит из круглодонной колбы (а) вместимостью 1000 мл, паропроводной изогнутой трубки (б), холодильника (в), градуированной трубки приемника (г), оканчивающейся внизу спускным краном (д) и сливной трубкой (е). В верхней части приемника имеется расширение (ж) с боковой трубкой (з), которая служит для внесения растворителя эфирного масла в диетилэат и сообщения внутренней части прибора с атмосферой. Колба и паропроводная трубка соединяются через нормальный шлиф. Градуированная трубка имеет цену деления 0,02 мл. Для заполнения прибора водой используется резиновая трубка (и) с внутренним диаметром 4,5-5 мм, длиной 450 мм и воронка (к) диаметром 30-40 мм. Перед каждым определением через прибор пропускают пар в течение 15-20 мин. После 6-8 определений прибор необходимо промыть последовательно ацетоном и водой.

Навеску измельченного сырья помещают в колбу, приливают 300 мл воды, колбу соединяют с паропроводной трубкой и заполняют водой градуированную и сливную трубки через кран при помощи резиновой трубки, оканчивающейся воронкой. Колбу с содержимым нагревают и кипятят с интенсивностью, при которой скорость стекания дистиллята составляет 60-65 капель в 1 мин в течение времени, указанного в соответствующей нормативной документации на лекарственное растительное сырье. Через 5 мин после окончания перегонки открывают кран, постепенно спуская дистиллят так, чтобы эфирное масло заняло градуированную часть трубки приемника и еще через 5 мин измеряют объем эфирного масла.

Содержание эфирного масла в объемно-весовых процентах в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляют по соответствующей формуле.

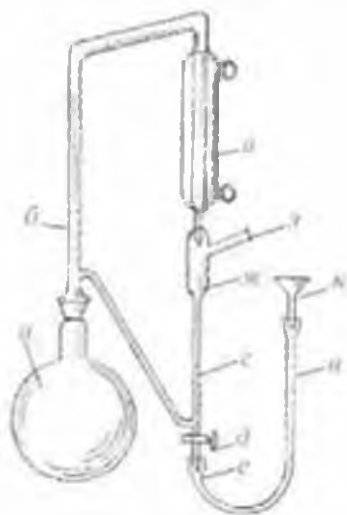


Рис. 55. Прибор для определения содержания эфирного масла методами 2 и 3.

**Метод 3 (модифицированный метод Клевенджер).** Этот метод используют в тех случаях, когда эфирное масло при перегонке претерпевает изменения, образует эмульсию, легко загустевает или имеет плотность, близкую к единице. Для определения эфирного масла методом 3 используют прибор, изображенный на рис. 55. Навеску измельченного сырья помещают в колбу, приливают 300 мл воды, колбу соединяют с паропроводной трубкой и заполняют водой градуированную и сливную трубки через кран при помощи резиновой трубки, оканчивающейся воронкой. Затем через боковую трубку при помощи шпигетки вливают в приемник около 0,5 мл декалина и точно измеряют его объем, опуская для этого уровень жидкости в градуированную часть трубки. Далее поступают, как описано в методе 2.

Содержание эфирного масла в объемно-весовых процентах в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляют по соответствующей формуле.

**Метод 4.** Этот метод используют в тех случаях, когда эфирное масло особо термолабильное. При перегонке оно претерпевает изменения, образует эмульсию, легко загустевает или имеет плотность, близкую к единице. Особенностью данного метода является способ приема, позволяющий контролировать не только температуру нагрева, но температурный режим на выходе эфирного масла.

**Метод 5 (не фармакопейный).** Этот метод используют в тех случаях, когда эфирное масло содержится в незначительных количествах и частично растворяется в воде (родиола розовая, мелисса лекарственная и др.).

## 9. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ И НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ И ЭФИРОМАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ

В номенклатуре лекарственных средств эфиромасличные растения и эфирные масла всегда занимали значительное место. С момента открытия метода перегонки эфирных масел в Древнем Египте ароматные воды стали широко использоваться в медицине и для бытовых целей.

*Можно выделить несколько направлений по переработке и использованию эфиромасличного растительного сырья:*

1. Использование сырья в виде настоев, в том числе на основе фильтр-пакетов.

2. Получение эфирных масел из сырья и применение их в виде лекарственных субстанций, в том числе для производства лекарственных форм (мази, растворы, линименты, ингаляции).

3. Получение галеновых препаратов из ЛРС (настойка валерианы, настойка мяты перечной, настойка мякоти и др.).

4. Производство индивидуальных компонентов из эфирных масел или их синтез (камфора, ментол, гимол и др.).

Эфирные масла и эфиромасличное растительное сырье обладают широчайшим спектром биологической активности, причем точкой приложения действия часто являются бронхи, почки, печень, через которые они выводятся из организма.

*К приоритетным свойствам следует отнести следующие эффекты:*

1. Антимикробные (бактерицидные, антисептические) свойства (листья эвкалипта, почки тополя, гвоздичное масло, масло сосны, корневища аниса).

2. Противовоспалительные свойства (камфора, цветки ромашки аптечной, трава тысячелистника, корневища девясила и др.).

3. Спазмолитическая активность (листья мяты перечной, цветки ромашки аптечной, плоды кориандра, плоды укропа огородного и др.).

4. Отхаркивающие свойства (побеги багульника, плоды фенхеля и аниса, корневища девясила, трава чабреца, трава душицы и др.).

5. Седативное действие (корневища валерианы, трава мяты перечной, цветки лаванды и др.).

6. Диуретические свойства (почки и листья березы, плоды можжевельника и др.).

7. Регенерирующее действие (хамазулен цветков ромашки аптечной).

Что же касается других эффектов, то их примеры обсуждаются в конкретных видах ЛРС.

Эфирные масла широко используются в других областях народного хозяйства: в пищевой промышленности (укропное масло, кориандровое масло и др.), а также в парфюмерно-косметической отрасли (розовое масло, масло лаванды и др.).

## 10. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ АЛИФАТИЧЕСКИЕ МОНОТЕРПЕНЫ

ЦВЕТКИ РОЗЫ  
СВЕЖИЕ

FLORES ROSAE RECENTES

РОЗЫ ЦВЕТКИ  
СВЕЖИЕ

ROSAE FLORES RECENTES

РОЗОВОЕ МАСЛО

OLEUM ROSAE (ROSAE  
OLEUM)

### Производящие растения

*Эфиромасличные розы: роза дамасская — Rosa damascena* Mill., *R. casanlica* Torp., *роза французская — R. gallica* L., *роза столепестная — R. centifolia* L.; семейство Розоцветные — *Rosaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Rosa* как название растения встречается у многих римских авторов (Вергилий, Плиний и др.). Считают, что слово образовано от греч. *rhodon* (роза), что, в свою очередь, связано с кельт. *rhodd* (красный) из-за окраски плодов и цветков видов данного рода. Считается также, что название рода происходит от древнеперсидского наименования растения «*stodon*», которое у греков трансформировалось в термин *rhodon*, а у римлян в эпитет *Rosa*.

Видовое определение *damascena* (дамасский) образовано от названия г. Дамаска (*Damascens*), так как родиной этого вида считается Сирия, однако в диком состоянии эта роза в Сирии не найдена. Русский эпитет «казанлыкская» указывает на место выращивания — Казанлыкская долина в Болгарии.

Видовой эпитет *gallica* (галльский) указывает на место происхождения *Gallia* — Галлия (современная Франция).

В течение тысячелетий роза остается любимым цветком многих народов.

Археологи нашли на Ближнем Востоке фрески с изображением гирлянд из роз, возраст которых приближается к 1000 лет. Выращивали розы и древние египтяне. Розы упоминаются в папирусах, относящихся ко временам фараона Рамзеса II.

Из Египта роза попадает в Древнюю Элладу, где сразу же занимает почетное место царицы цветов и посвящается Афродите. Здесь ее бутон считали символом бесконечности, выраженным в его округлой форме, и вместе с тем — символом кратковременности человеческой жизни, которая проходит так же быстро, как быстро отцветает прекрасная роза. Розами устилали путь войнам, возвратившимся с победой.

Из Греции роза попадает в Рим, и здесь наступает расцвет культуры розы. Вначале розу сделали символом строгой нравственности и целомудрия. Выражение «под розой сказано», сохранившееся с тех пор, обозначало соблюдение строгой тайны сказанного. Но со временем роза становится предметом и символом роскоши.

Возрождение розы в Европе начинается с XIII в.

В истории Англии с именем розы связывают одну из самых кровопролитных войн в истории этой страны — войну Алой и Белой роз. В 1455 году стал вопрос об английском престоле. Претендовали на него два могущественных рода — Ланкастеров и Йорков, каждый из которых имел немало сторонников. Вопрос о судьбе престола решался на собрании в парке Тампль. Ричард Плантагенет из рода Йорков, сорвав с куста белую розу, предложил это сделать всем своим сторонникам. Сторонники Ланкастеров сорвали красные розы и прикрепили их к своим шляпам. Началась тринадцатилетняя война, а изображение розы перешло на гербы замков, щиты и знамена. В Лондонском парке Тампль долго сохранялись два куста роз, связанных с этим событием.

В средневековой Европе роза — символ поклонения и пламенной любви. Поднесение роз означало признание в любви. К этому времени и в христианской религии роза выступает как символ девиственности и целомудрия.

В России первая махровая или, как ее называли, «бархатная» роза появилась в XVII в. Ее привез и подарок царю Михаилу Федоровичу немецкий посол. Активно разводить розы в России стали в XVIII в. при Петре I и Екатерине II. При Екатерине в Царскосельском парке закладывается первый розарий, который прозвали розовым полем.

Вначале выращивали розу с простыми немахровыми цветками, и среди них иногда попадались формы с большим числом лепестков. Такие формы подвергались отбору, и уже в странах Древнего Востока и Древней Греции встречались махровые формы. Геродот, описывая сады македонского царя Мида, указывал, что там росли розы, цветки которых имели по шестьдесят лепестков.

В древности был распространен вид розы, называвшейся столбчатой, от нее произошел европейский полумахровый вид — роза гальская, а от последней — роза казанлыкская — основной промышленный вид в настоящее время.

В России до конца XIX в. не было государственной коллекции роз. И только в 1891-1892 гг. был заложен розарий в Никитском ботаническом саду (Ялта).

Кроме красоты цветка роза имеет еще одно достоинство: необыкновенно гармоничный аромат. Установлено, что типичный «розовый» запах имеют только красные и розовые сорта. Желтые и белые розы чаще пахнут призем, настурцией, фиалкой, лимоном и др. Вязях розы зависит от содержания и состава эфирного масла. Среди большого разнообразия сортов розы только немногие пригодны для получения розового масла. Вне конкуренции оказалась знаменитая казанлыкская роза. Первые попытки выращивания ее в Болгарии в окрестностях города Казанлык были сделаны около 200 лет назад. Условия здесь оказались столь благоприятны, что во второй половине XIX в. район Казанлык превратился в сплошную розовую плантацию и получил поэтическое название «Долина роз».

В Древней Элладе рассказывали следующую притчу. Будто бы ученики философа Сократа соревновались на самый краткий и остроумный ответ. На вопрос учителя о том, что в природе является одновременно прекрасным и полезным, один из учеников сорвал розу и молча протянул ее философу. Ему и присуждена была победа.

### Ботаническое описание

Роза дамасская и другие разновидности (рис. 56) — многолетние культивируемые кустарники с многоцветковыми полумахровыми или махровыми цветками, развивающимися обычно по 25-30 лепестков в цветке, красные, реже белые.

### Ареал, культивирование

Наиболее ценной по содержанию эфирного масла является роза дамасская. В диком виде она не встречается. Основной ее сорт, известный под названием «Казанлыкская розовая роза», в широких масштабах культивируется в Болгарии в «Долине роз» (центр — г. Казанлык).

Главный экспортер розового масла — Болгария, но, кроме нее, розовое масло производят в России, на Украине (Крым), в Турции, Франции и Марокко.

В СНГ промышленная культура роз сосредоточена в Крыму. На долю Крымской области приходится 40% добычи розового масла. Главным районом возделывания



Рис. 56. Роза дамасская

эфиромасличных роз в России остался Краснодарский край. Розы выращивают также в Молдове, Грузии, Азербайджане и Таджикистане. Культивируют отечественный сорт «Крымская красная роза», выведенный из розы французской. От скрещивания розы французской и розы казанлыкской получены отечественные сорта «Пионерка», «Мичурилка» и «Новинка».

### **Заготовка, переработка**

Эфирное масло в лепестках розы находится в виде железистых пятен сразу под кутикулой эпидермиса, поэтому одним из популярных способов получения масла был метод инфлераж. В настоящее время из свежих цветков роз получают эфирное масло методом перегонки с водяным паром.

Лепестки розы собирают утром – до восхода солнца. Перед перегонкой с водяным паром свежесобранные лепестки заливают 20-25%-ным раствором натрия хлорида, что повышает выход розового масла на 50-70% и, кроме того, исключает порчу сырья в период большой загрузки заводов, связанной с массовым цветением розы. Выход розового масла составляет 0,02-0,05%. Для получения 1 кг эфирного масла необходимо собрать около 3 млн цветков, то есть 3000-5000 кг цветков. Выход эфирного масла колеблется в пределах от 8 до 12 кг/га в зависимости от выращиваемого сорта, агротехнических мероприятий и технологической подготовки сырья перед дистилляцией.

Следует отметить, что в эфирном масле, полученном перегонкой с водяным паром, преобладают гераниол и цитронеллол (в сумме свыше 50%), тогда как в экстракционном масле – фенилэтиловый спирт (около 55%). Это связано с тем, что фенилэтиловый спирт при перегонке с водяным паром растворяется в воде и остается в дистилляте (розовая вода).

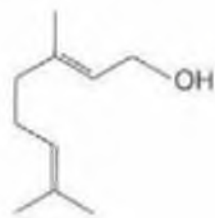
### **Лекарственное сырье**

Свежие цветки различных культивируемых видов роз – розы дамасской, розы казанлыкской и др., а также эфирное масло.

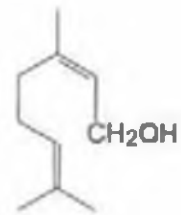
### **Химический состав**

Свежие цветки содержат до 0,04-0,15% эфирного масла. В эфирном масле (олеоптеп) преобладают ациклические монотерпены – гераниол (35-60%), цитронеллол (25-30%), линалоол (10-20%); в небольшом количестве содержится цитраль (гераниаль + нераль), перол. Кетати, п

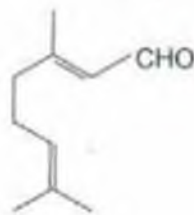
болгарском розовом масле главным компонентом является цитронеллол (40-45%), тогда как содержание гераниола составляет около 8%. В состав розового масла входят также нонилловый альдегид (10-20%), фенилэтиловый спирт (1-2%), коричный альдегид, бензальдегид.



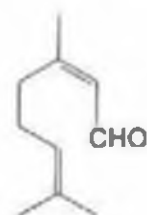
*Гераниол (транс-изомер)*



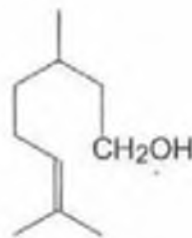
*Нерол (цис-изомер)*



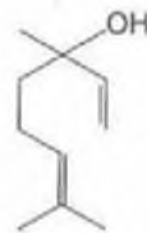
*Геранцаль*



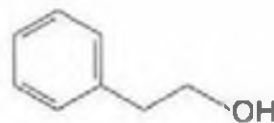
*Нераль*



*Цитронеллол*



*Линалоол*



*Фенилэтиловый спирт*

В эфирном масле много стеароптена (осадок белого цвета), в состав которого входят предельные и непредельные углеводороды. Предполагают, что они появляются в масле из кутикулы лепестков. Из-за наличия углеводов эфирное масло лепестков розы при понижении температуры ниже комнатной частично застывает. Количество стеароптена варьирует в очень широких пределах (от 5 до 40%) и зависит от сорта розы и района ее культивирования (в холодных местностях количество стеароптена увеличивается). Так, в болгарском розовом масле содержится 10-20% стеароптена, тогда как в английском — до 50%.

### Фармакологическое действие

Спазмолитическое, противовоспалительное и антисептическое средства.

### Применение

Розовое масло используют в основном для улучшения запаха и вкуса лекарств. Из розового масла в Болгарии производят препарат «Розанол». Болгарские ученые рекомендуют применять розовое масло при желчно-каменной и почечно-каменной болезни.

Розовое масло широко используется в парфюмерно-косметической промышленности, в небольших количествах в фармацевтической промышленности, в ликерном и кондитерском производстве.

Довольно близко по составу к розовому маслу так называемое гераниевое масло. Оно получается перегонкой с водяным паром из травы некоторых видов пеларгонии (*Pelargonium sp.* — *Geraniaceae*), которые культивируются в странах Средиземноморья.

### ТРАВА МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

HERBA MELISSAE  
OFFICINALIS

### МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ТРАВА

MELISSAE OFFICINALIS  
HERBA

### Производящее растение

*Мелисса лекарственная (мелисса, пчелиный лист)* — *Melissa officinalis* L.: семейство Губоцветные (Яснотковые) — *Labiatae (Lamiaceae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Melissa* происходит от греч. *melissa* (пчела, мед). Греческое название «*Melissophyton*» (*melissa* + *phyton* — лист) — дословно «пчелиный лист», так как известно, что является любимым растением пчел.

Видовой латинский эпитет от лат. *officinalis* (лекарственный) подчеркивает лечебные свойства данного растения.

За мелиссу лекарственную часто ошибочно принимают другие близкие растения сем. *Lamiaceae* — котопник кошачий (мелисса лимонная) и мезголожник молдавский (мелисса турецкая).

Мелисса лекарственная более 2000 лет успешно используется в народной и научной медицине многих стран мира. Впервые мелисса была описана в «*Historia plantarum*» Теофраста из Эфеса (372-287 г. до н.э.). Плиний Старший (24-79 г. до н.э.) в «*Naturalis historia*» и Педаний Диоскорид в «*Materia medica*» дают первые терапевтические рекомендации по применению травы при укусах насекомых, болях в животе, женских болезнях, воспалениях, лихораке и ревматических заболеваниях.

В «Каноне врачебной науки» почти 1000 лет назад Авиценна (980-1037 гг.) указывал на лечебные свойства этого растения, его способность «помогать при закупорках мозга». «Сладкой сердца» называл мелиссу Авиценна, он считал, что она «делает сердце счастливым и укрепляет дух, прогоняет темные мысли и балансирует «черную тоску», способствует пищеварению и помогает от никоты».

В средневековой Европе мелисса была одним из наиболее популярных растений. В XI в. французский ученый и врач Одо из Мена в поэме «О свойствах растений» описывал целебные свойства мелиссы так: «И при укусах различных насекомых трава помогает, если тотчас же укусы покрыва-



есть тертой травой. Если же отвар из травы выпивается вовсе зеленым, дисентерийным больным и больным животом помогает. Он же при астме хорош и одышкой страдающих лечит, язвам отвар очищает, суставам несет облегчение. С солью траву положить — нецеляет собачьи укусы».

Высоко ценил мялису Т. Парцельс (1493-1541), который приравнивал свойства мялисы по силе действия к золоту и считал «это растение лучшим из всего, что рождает земля для сердца».

С 1995 года мялиса лекарственная является официальным растением во многих странах, в том числе и Российской Федерации.

### Ботаническое описание

Мелисса лекарственная (рис. 57) — это многолетнее травянистое растение высотой 30-125 см. Листья скрученные, тонкие, яйцевидной формы с клиновидным основанием, с городчатым краем и перистым жилкованием, слегка опушенные, зеленые, серовато-зеленые, иногда зеленовато-бурые. Стебли четырехгранные, продольно-желобчатые, слабоопушенные, от светло-зеленого до зеленовато-серого цвета, с рыхлой серовато-белой сердцевинной, толщиной до 3-4 мм. Цветки и бутоны в ложных мутовках, в пазухах верхних листьев. Цветки мелкие и собраны по 3-10 штук в пучки, обращенные в одну сторону. Прицветники эллиптические, заостренные или продолговатые, с черешками. Чашечка двугубая, колокольчатая, опушенная, с плоской верхней губой, с 5 зубцами. Венчик длиной 13-15 мм, в полтора-два раза длиннее чашечки, двугубый, с плоской двураздельной верхней губой и трехраздельной нижней. Пестик с верхней четырехраздельной завязью и длинным двурасщепленным столбиком, тычинок 4, две из которых короче других. Плод состоит из 4 односемянных орешков яйцевидной формы, заключенных в спавшуюся чашечку длиной 1,8-2,0 мм. Чашечка зеленая, венчик желтовато-белый, реже розовый или светло-фиолетовый, орешки светло-бурые. Запах растения слабый (в отличие от котовника кошачьего и змееголовника молдавского), ароматный. Характерными морфологическими отличиями потенциально примесного растения — котовника кошачьего являются: листовая пластинка треугольной формы сизоватого цвета, наличие мелких цветков (в виде мутовок) на концах стеблей.



Рис. 57.  
Мелисса лекарственная

### Ареал, культивирование

Прародиной мелиссы называют восточный район Средиземноморья до Персии, области Черного моря и Передней Азии. В диком виде мелисса распространена в Средней и Южной Европе, на Балканах, в Иране, Северной Африке, Северной Америке, а также на Украине, Кавказе, в Средней Азии. Мелиссе культивировали в дореволюционной России и СССР. В настоящее время мелисса

лекарственная культивируется во многих странах, в том числе в России (Краснодарский край, Самарская область), и Литве. Распространены два сорта мяты: Эрфуртская прямостоячая и Кведлинбургская стелющаяся.

Мята лекарственная растет по опушкам лесов, лесным оврагам, тенистым ущельям, предпочитает глинистые и суглинистые почвы с достаточным увлажнением. По другим источникам, мята предпочитает суглинистые и супесчаные, богатые перегноем почвы, тяжелые, слишком кислые почвы для данного растения совершенно не пригодны. Рекомендуемый pH почвы от 4.5 до 7.8. На слишком увлажненных участках растение поражается грибковыми болезнями и погибает. Мята может расти и в тенистых местах, но при этом снижается урожайность, а растение становится менее душистым. В некоторых странах ее ареал достигает высоты 1000 м над уровнем моря. Растение цветет в июне-августе, плоды созревают в августе-сентябре.

Мята лекарственная размножается семенами, делением куста, отводками, корневыми черенками. Семена не требуют стратификации, их высевают непосредственно в грунт или выращивают рассаду. При семенном размножении в первый год мята лекарственная обычно не цветет.

#### **Заготовка, сушка**

В средней полосе России растения достигают высоты в первый год жизни 12-15 см и обычно не цветут (при семенном размножении). При размножении семенами уборку начинают со второго года жизни, делением куста — в год закладки плантации. Сбор травы проводят в фазу бутонизации и цветения. Растения срезают на высоте 10 см от поверхности почвы. На наш взгляд, предпочтительнее сбор лекарственного растительного сырья проводить в фазу начала цветения. При заготовке сырья скошенную массу сушат на воздухе в затененном месте или сушилке при температуре не выше 35-40 °С, без приточно-вытяжной вентиляции, так как в этом случае потери эфирного масла могут достигать 75%. Сырье раскладывают тонким слоем, причем во время сушки необходимо убирать почерневшую траву.

#### **Лекарственное сырье**

Сырье представляет собой собранную в фазы бутонизации и цветения, высушенную траву многолетнего травянистого культивируемого растения — мяты лекарственной.

### **Внешние признаки**

Верхние части стеблей длиной до 35 см с супротивными черешковыми листьями, бутонами или цветками, отдельные листья, цветки, куски стеблей. Листья скрученные, тонкие, яйцевидные с клиновидным основанием, с городчатым краем и перистым жилкованием, слегка опушенные. Стебли четырехгранные, продольно-желобчатые, слабоопушенные, с рыхлой серовато-белой сердцевинной, толщиной до 3 мм. Цветки и бутоны в ложных мутовках в пазухах верхних листьев. Прицветники эллиптические, заостренные или продолговатые, чашечка двугубая, опушенная, с плоской верхней губой. Венчик длиной 13-15 мм, в полтора-два раза длиннее чашечки, двугубый, с плоской двураздельной верхней губой и трехраздельной нижней.

Листья зеленые, серовато-зеленые, иногда зеленовато-бурые, стебли от светло-зеленого до зеленовато-серого цвета, на изломе серовато-белые. Венчик желтовато-белый. Запах сырья слабый, ароматный, вкус слегка горьковатый.

### **Микроскопия**

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом видны многоугольные клетки верхнего эпидермиса с извилистыми стенками, клетки нижнего эпидермиса мельче с более извилистыми стенками. Устьица на обеих сторонах листа окружены двумя клетками эпидермиса, смежные стенки которых перпендикулярны устьичной щели (диадитный тип).

По жилкам и по краю листа встречаются 3-6 клеточные, простые волоски с толстыми стенками и бородавчатой кутикулой, по всей поверхности листа имеются сосочковидные и конусовидные полоски с бородавчатой кутикулой; нередко встречаются железистые волоски на короткой одно-трехклеточной ножке с овальной одноклеточной головкой. На нижней стороне листа в наибольших углублениях находятся эфиромасляные железки, состоящие из 8 радиально расположенных выделительных клеток и одноклеточной короткой ножки.

### **Химический состав**

Содержание эфирного масла (ведущая группа БАС) в надземных органах растения колеблется в пределах от 0,02 до 0,2% и лишь в некоторых случаях достигает 0,8%, причем количество масла определяется географическими и климатическими факторами. По данным чешских ученых, содержание эфирного масла в траве и верхней трети составляет 0,13%, в верхней и нижней трети при совместном определении 0,08%, во всей массе травы 0,06%. Соответственно и листьях тех же образцов диапазон колебания эфирного масла составил 0,39-0,44%.

Наиболее характерными компонентами эфирного масла являются монотерпены — цитраль (гераниаль + нераль), гераниол, перол, цитронеллол, цитронеллаль. Эфирное

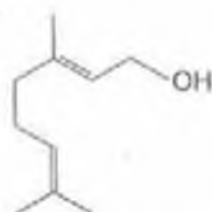
масло мяты содержит также линалоол, геранилацетат, мирцен, п-цимол,  $\beta$ -карнофиленоксид,  $\beta$ -карнофилен, и др. терпеноиды, причем в общей сложности выделено описано более 200 соединений, входящих в состав эфирного масла, из которых за приятный, напоминающий лимонный запах отвечают пераль и гераниаль. По мнению профессора H. Wagner'a (Мюнхен), их соотношение (3:4), а также наличие 6-метил-5-гептен-2-ола являются критериями идентификации мяты масла. Другие авторы выделяют ещё один специфический компонент —  $\beta$ -карнофилен.

Второй группой БАС являются фенилпропаноиды, среди которых наиболее характерной является розмариновая кислота. Фенилпропаноиды представлены также этиловым эфиром розмариновой кислоты, кофейной кислотой, хлорогеновой кислотой, *l*-кумаровой кислотой, феруловой и синаповой кислотами. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии установлено, что содержание розмариновой кислоты в листьях мяты составляет от 0,54 до 1,79%.

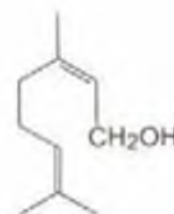
Среди фенольных веществ вклад в антиоксидантную активность могут вносить флавоноиды — апигенин, космосин, лютеолин, цинарозид, а также рампоцитрин (7-метоксикемпферол) и изокверцитрин (3-гликозид кверцетина), рамназин (3,7 диметоксикемпферол). Кроме того, в сырье содержатся фенолкарбоновые кислоты — гентизиновая, салициловая, *p*-гидроксибензойная, ванилиновая, сиреневая, протокатеховая кислоты, а также дубильные вещества и кумарины.

Среди стерпидов в растении обнаружен даукостерин, а из сапонинов — урсоловая кислота. Витамины представлены следующими соединениями:  $B_1$ ,  $B_2$ , C,  $\beta$ -каротин. В растении содержатся макроэлементы (калий, кальций, магний, железо) и микроэлементы (марганец, медь, цинк, молибден, хром, селен, никель, ванадий).

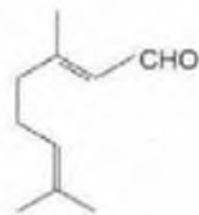
**Монотерпены эфирного масла мяты лекарственной**



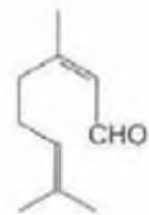
Гераниол (транс-изомер)



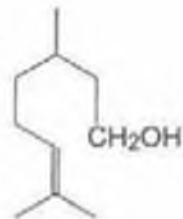
Нерол (цис-изомер)



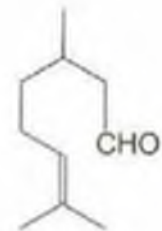
Гераниаль



Нераль

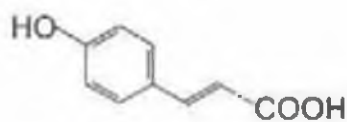


Цитронеллол

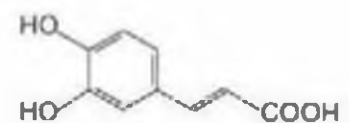


Цитронелаль

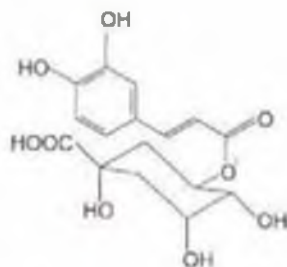
### Фенилпропаноиды травы мелиссы лекарственной



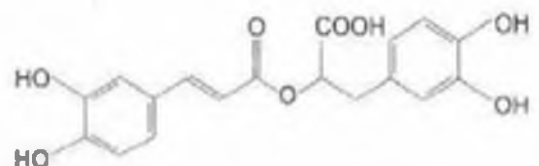
*p*-кумаровая кислота



Кофейная кислота

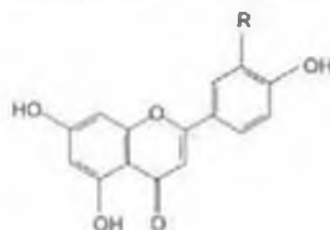


Хлорогеновая кислота

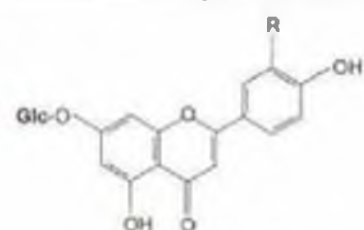


Розмариновая кислота

### Флавоноиды травы мелиссы лекарственной



Апигенин: R = H  
Лютеолин: R = OH



Космосин: R = H  
Цинарозид: R = OH

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ФС 42-3645-98.  
Числовые показатели (в цельном сырье): экстрактивных веществ должно быть не менее 22%, влажность – не более 12% и др.

Оценка методом ТСХ химического состава фенольных веществ травы мелиссы лекарственной, выращенной в условиях Московской, Самарской областей, Краснодарского края и Крыма показала, что доминирующим компонентом во всех случаях является розмариновая кислота.

За рубежом качество листьев мелиссы лекарственной оценивается по содержанию эфирного масла [не менее 0.05% — в соответствии с немецкой фармакопеей (DAB 11)]. Для определения подлинности сырья данного растения используют обнаружение методом ТСХ компонентов эфирного масла, в частности, цитраля и  $\beta$ -карюфилена. Широкое распространение цитраля во многих эфиромасличных растениях семейства Яснотковых побудило нас изучить возможность идентификации сырья мелиссы лекарственной по другой группе веществ. Результаты исследований свидетельствуют о том, что для этих целей можно использовать фенилпропанонидные соединения, в частности, розмариновую кислоту. Это соединение достаточно широко распространено в растениях семейства Яснотковых, однако уровень его содержания различен. Нанесение на пластинку "Силуфол УФ 254" пробы водно-спиртового экстракта мелиссы лекарственной в определенной концентрации позволяет обнаруживать розмариновую кислоту на хроматограмме в УФ-свете при длине волны 360 нм в виде одного доминирующего ярко-голубого флуоресцирующего пятна с величиной  $R_f$  около 0,5-0,6 (система растворителей — хлороформ-метанол-вода, 26:14:3).

Нами обоснована целесообразность проведения оценки сырья мелиссы лекарственной по содержанию фенилпропанонидов. Этот подход затем был реализован в Европейской фармакопее. Исследования показали, что характер кривой поглощения УФ-спектров водно-спиртовых экстрактов мелиссы определяется в основном гидроксикоричными кислотами и их производными (характерный максимум поглощения при длине волны 326 нм). Результаты исследований свидетельствуют о возможности использования прямого спектрофотометрического метода для определения суммы фенилпропанонидов с измерением оптической плотности растворов при длине волны 326 нм и пересчетом их содержания на розмариновую кислоту.

#### **Фармакологическое действие**

Седативное средство, обладающее анксиолитическими, антидепрессивными, спазмолитическими иммуномодулирующими, противовирусными, антиаллергическими и антимикробными свойствами. Широкий спектр тера-

терапевтического действия препаратов Melissa лекарственной обусловлен содержанием различных биологически активных веществ: выраженный седативный эффект описан для цитронеллала, а спазмолитические свойства — для гераниола и цитронеллола. Фенилпропаноиды (розмариновая, кофейная, хлорогеновая и другие гидроксикоричные кислоты) следует рассматривать как БАС, ответственные за противовоспалительные, иммуномодулирующие, антигистаминные, антиоксидантные и антимикробные свойства субстанций данного растения.

### Применение

Мелисса лекарственная — одно из самых популярных лекарственных растений, из сырья которой производится свыше 300 различных препаратов. В Российской Федерации наиболее известны настой (из травы и фильтр-пакетов), а также зарубежные препараты: *«Ново-пассит»*, *«Персен»*, *«Нервофлюкс»* и др.

Показаниями к применению препаратов травы мелиссы лекарственной являются: неврозы, нейроциркуляторная дистония по гипертензивному типу, мягкая форма артериальной гипертензии, легкие формы ИБС, тахикардии, острые и хронические желудочно-кишечные заболевания, дискинезии, дисбактериоз, ферментопатии, метеоризм; острые и хронические воспалительные заболевания органов дыхания (бактериального и вирусного генеза); экзема, дерматиты, сопровождающиеся зудом, трофические язвы, нарушения менструального цикла, климактерические расстройства, токсикозы беременности; иммунодефицитные состояния.

Детям, особенно в дошкольном и школьном возрасте, в отличие от взрослых показан сравнительно ограниченный набор растений, к числу этих растений относится и мелисса лекарственная, которая рекомендуется для лечения детских неврозов, артериальной гипертензии, ревматизма, для фитотерапии детей с пороками сердца, для лечения хронических гастритов, холециститов, пиелонефритов, сахарного диабета и ожирения.

Мягкий седативный эффект препаратов мелиссы лекарственной, широта терапевтического действия, отсутствие побочных эффектов позволяет рекомендовать лекарственные средства на основе данного растения для широкого применения в детской и гериатрической практике. Кроме того, препараты мелиссы лекарственной в силу вышеперечисленных причин, на наш взгляд, целесообразно применять для лечения многих хронических заболеваний, в том числе экологически и профессионально обусловленной патологии.

На кафедре фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии Самарского государственного медицинского университета разработаны «Мелиссы настойка», «Мелиссы сироп», «Мелиссы гель» и др. В СамГМУ, проводятся также исследования по созданию различных лекарственных сборов («Седафит», «Антисклерин», «Нефроиммунофит», «Нефрофит-К», «Гепатофит», «Бронхофит» и др.), в состав которых входит трава мелиссы лекарственной.

#### ЦВЕТКИ ЛАВАНДЫ СВЕЖИЕ

FLORES LAVANDULAE  
RECENTES

#### ЛАВАНДЫ ЦВЕТКИ СВЕЖИЕ

LAVANDULAE FLORES  
RECENTES

#### ЛАВАНДОВОЕ МАСЛО

OLEUM LAVANDULAE  
(LAVANDULAE OLEUM)

#### Производящее растение

*Лаванда узколистная (лаванда лекарственная, л. настоящая, л. колосовая)* — *Lavandula angustifolia* Mill. = *L. officinalis* Chaix = *L. vera* DC. = *L. spica* DC. (в качестве самостоятельного таксона выделяют также близкий вид — лаванду широколистную — *L. latifolia* Medik.); семейство Яснотковые (Губоцветные) — *Lamiaceae (Labiatae)*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Lavandula* происходит от лат. *lavare* — мыть, так как растение использовалось у древних римлян и греков для ароматизации ванны.

Видовое определение *L. spica* от лат. *spica* — колос (указывает на колосовидные соцветия), *L. vera* от лат. *verus* — истинный, *L. officinalis* от лат. *officinalis* (лекарственный) подчеркивает применение в медицине.

#### Ботаническое описание

Лаванда колосовая (рис. 58) представляет собой вечнозеленый полукустарник серо-серебристого цвета, шарообразной формы, высотой 30-70 см. Нижние одревесневшие ветви сильно разветвленные, приподнимающиеся, несут многочисленные молодые вегетативные и цветущие побеги, которые заканчиваются прямо стоячими прерывистыми колосовидными соцветиями. Листья супротивные, сидячие, продолговато-линейные, с завернутыми краями, длиной до 6 см, серо-зеленые от опушения. Цветки собраны по 7-10 в каждом узле. Чашечка трубчатая, фиолетовая или голубовато-серая, обильно покрыта ветвистыми волосками и железками. Венчик двугубый, голубовато-фиолетовый, также сильно опушенный. Растение имеет сильный приятный запах.

#### Ареал, культивирование

Родина — Средиземноморские страны. Лаванда колосовая культивируется в Краснодарском крае. В странах бывшего СССР лаванда возделывается на Украине, в Крыму, Грузии и Молдавии.



Рис. 58.  
Лаванды колосовая



### Заготовка, переработка, сушка

Собирают урожай в период полного созревания растений. Сырье немедленно поступает в переработку во избежание потери эфирного масла.

Эфирное масло получают путем перегонки с водяным паром (выход до 1%) или путем экстрагирования низкокипящим петролейным эфиром (выход 2-2,5%).

Для медицинских целей применяют эфирное масло, полученное перегонкой с водяным паром.

За рубежом используются также воздушно-сухие цветки, заготовленные в фазу полного цветения и высушенные при температуре не выше 40 °С.

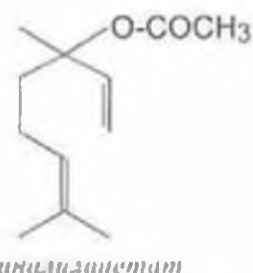
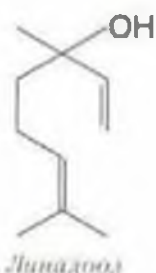
### Лекарственное сырье

Свежесобранные соцветия с остатками стеблей длиной не более 10 см. Эфирное масло как продукт переработки используется для производства препаратов.

### Химический состав

В свежих соцветиях содержится от 0,8 до 3,0% эфирного масла, тогда как в листьях масла не более 0,3%. Основным компонентом эфирного масла цветков лаванды является линалолацетат (35-50%). В эфирном масле содержатся также свободный линалоол (20-35%) и его сложные эфиры с другими кислотами — масляной, валериановой и капроновой. Из сопутствующих терпеноидных компонентов в масле обнаружены гераниол, нерол, цитраль, 1,8-цинеол, борнеол, изоборнеол, борнилацетат, камфора, мирцен, оцимен, α-пинен, терпинеол и др.

Среди сопутствующих веществ интерес для стандартизации представляют флавоноиды (космоенин) как потенциальные БАС, а также дубильные вещества (до 12%). В сырье содержатся также антоцианы, органические кислоты, сахара.



### Стандартизация

Эфирное число у лавандового масла должно быть не менее 100, что соответствует содержанию сложных эфиров не менее 35% (в пересчете на линалолацетат).

### Фармакологическое действие

Антисептическое, спазмолитическое, седативное средство.

### Применение

Лавандовый спирт (1% спиртовой раствор эфирного масла) входит в состав некоторых линиментов и мазей в качестве антисептического средства. Лавандовое масло является также компонентом аэрозольного препарата «Ливуан», применяемого для лечения ожоговых ран.

Лавандовое масло и цветки лаванды (воздушно-сухие) широко используются для ароматизации в парфюмерной промышленности.

В странах Западной Европы субстанции цветков лаванды (масло, экстракт), в том числе из воздушно-сухого сырья, используются как компоненты для производства седативных средств, причем некоторые из них зарегистрированы в России (первофлуке).

Разработаны также седативные средства «Седатифит», *успокоительный сбор № 4* (Самарский государственный медицинский университет).

### ПЛОДЫ КОРИАНДРА

FRUCTUS CORIANDRI

### КОРИАНДРА ПЛОДЫ

CORIANDRI FRUCTUS

### КОРИАНДРОВОЕ

МАСЛО

OLEUM CORIANDRI

(CORIANDRI OLEUM)

### Производящее растение

*Кориандр посевной (кишнец, кинза)* — *Coriandrum sativum* L., семейство Сельдереиные (Зонтичные) — *Apiaceae (Umbelliferae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Coriandrum* образовано от греч. *korionon* (кориандр). Так называли растение Теофраст, Гиппократ, Аристофан. Dioscorid называет кориандр словом *korion*. Этимологически это название связано с греч. *koris* (клоп), так как незрелые плоды пахнут клопами. Отсюда и русское название «клоповник».

Видовой эпитет *sativum* (посевной) подчеркивает, что кориандр широко культивируется.

Кориандр посевной поделывали уже древние египтяне и греки и применяли его как лекарство и пряность. В Россию плоды кориандра завезены для культуры в 1830 году, и с тех пор это сырье — объект традиционного российского экспорта.

### Ботаническое описание

Кориандр посевной (рис. 59) — однолетнее растение до 60-70 см высотой. Стебель полый, ветвистый, ребристый, тонкобороздчатый, голый. Нижние (прикорневые) листья — длинночерешковые, трехраздельные, по краю надрезанно-пильчатые; стеблевые короткочерешковые или сидячие, перисто-раздельные, с линейными долями. Цветки собраны в соцветие «сложный зонтик». Они розовые или белые, чашечка с 5 зубчиками, венчик из 5 лепестков.



Рис. 59.  
Кориандр посевной

Краевые цветки зонтиков слегка неправильные и более крупные. Зонтики без общей обертки. Плод — шаровидный нераспадающийся вселоплодник. Все растение до созревания плодов обладает острым, неприятным запахом. При созревании плодов (вселоплодников) последние приобретают приятный ароматический запах. Цветет в июне-июле; плоды созревают в августе-сентябре.

#### Ареал, культивирование

Кориандр в диком виде произрастает в Восточном Средиземноморье, а на Кавказе, в Крыму и Центральной Азии встречается как одичавшее.

Кориандр возделывают в очень широких масштабах в России, на Украине, в Румынии, Болгарии, Турции, Марокко. Широкие селекционные исследования, проведенные российскими учеными, позволили создать высокоурожайные и продуктивные отечественные сорта кориандра. При этом желаемыми характеристиками сортов являются неосыпаемость плодов, возможно большее количество плодов на кусте, особенно на центральном зонтике, высокое содержание эфирного масла и линалооля в нем. Лучшими отечественными сортами кориандра являются «Алексеевский-247», «Луч», «Русь», «Тминовидный» и др. К районированным сортам относятся «Янтарь», «Ранний», «Кировоградский» и др.

Кориандр широко культивируют в специализированных хозяйствах центрально-черноземных и юго-восточных областей европейской части России. Главные районы возделывания — Воронежская область и Краснодарский край.

#### Заготовка, сушка

Растения скашивают машинами, когда побурели 60-80% зонтиков, досушивают траву в валках, затем обмолачивают на токах и плоды очищают от примесей.

#### Лекарственное сырье

Собранные в фазу полной зрелости и высушенные плоды однолетнего травянистого растения — кориандра посевного.

#### Внешние признаки

Плоды кориандра — шарообразные нераспадающиеся вселоплодники диаметром 2-5 мм. Внутренняя сторона каждого мерикарпия вогнутая, наружная — выпуклая. На поверхности плода имеется 10 продольных извилистых (первичных) ребрышек, чередующихся с 12 прямыми (вторичными) ребрышками. На верхушке плода находятся остатки чашечки и пестика. На поперечном срезе видно,

что оболочка плода (перикарпий) срослась с семенной кожурой. Цвет плодов желтовато-серый или соломенно-желтый, вкус приятный, запах сильный, специфический, приятный.

Эфирное масло содержится в канальцах, находящихся в оболочке плода. В зрелых плодах остается только 2 крупных канальца на внутренней стороне полуплодика. На выпуклой стороне эфиромасличные канальцы имеются только в незрелых плодах, причем они мелкие и их количество может достигать 15. По мере созревания плодов канальцы в выпуклой части оболочки постепенно исчезают, масло локализуется во внутренних канальцах, где оно одновременно и качественно изменяется (см. химический состав).

Эфирное масло получают перегонкой с водяным паром из сырья, содержащего возможно меньшее количество незрелых плодов (не более 10%), поскольку последние снижают качество эфирного масла. Эфирное масло представляет собой бесцветную или слегка желтоватую жидкость характерного ароматного запаха и вкуса, обусловливаемого наличием линалоола, которого должно быть не менее 65%.

#### Микроскопия

На поперечном срезе плода под микроскопом (рис. 60) видны на каждом мерикарпии 5 слабо выступающих ребрышек (первичных) с проводящими пучками и 6 сильно выступающих (вторичных). Эфиромасличных канальцев по два на вогнутой (внутренней) стороне. Центр занят семенным ядром. При рассмотрении с поверхности эндокarp состоит из мелких прямоугольных клеток, в которых находятся мелкие призматические кристаллы оксалата кальция. В мезокарпии находится мощный механический пояс, состоящий из вытянутых склеренхим, волнистых поперечных и лежащих пластин. Эндосперм состоит из довольно крупных клеток с утолщенными стенками и содержит жирное масло, алейроновые зерна и мелкие друзы оксалата кальция.



Рис. 60. Поперечный срез плода кориандра

#### Химический состав

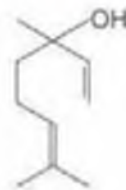
В зрелых плодах содержится 0,5-1,5% эфирного масла. Основной компонент масла ациклический монотерпеновый спирт — D-(+)-линалоол (60-80%), содержащийся в виде двух  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы (последняя преобладает).

В состав масла входят также такие монотерпены, как гераниол, геранилацетат, цитронеллол, борнеол, борнилацетат,  $\gamma$ -терпинен, фелландрен,  $\alpha$ -пинен.

Следует отметить, что цветущая трава и незрелые плоды содержат эфирное масло, состоящее почти полностью из децилового и дециленового альдегидов, которые обуславливают острый, неприятный запах (отсюда народное название растения — клоповник). По мере созревания плодов содержание альдегидов уменьшается почти до полного их

исчезновения и параллельно быстро увеличивается количество линалоола, за счет которого плоды приобретают приятный ароматный запах.

В плодах кориандра (в ядре семян) находится около 20% жирного масла (триглицериды петрозелиновой кислоты) невысыхающего типа (подное число 72-91), застывающего при 2-5 °С. Гидрогенизированное жирное масло предложено использовать в качестве суппозиторной основы (заменитель масла какао). Полученное после отгонки эфирного масла экстракционное жирное масло используют в мыловаренной промышленности и производстве оленовой кислоты.



(+)-Линалоол (β-форма)



(+)-Линалоол (α-форма)



Дециловый альдегид



Дециленовый альдегид

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ IX. Числовые показатели: содержание эфирного масла должно быть не менее 0,5%; влажность — не более 13% и др.

### Фармакологическое действие

Спазмолитическое и улучшающее пищеварение (горечь) средство, обладающее противовоспалительными, желчегонными свойствами.

### Применение

Плоды кориандра в виде *настоя* и комбинированных препаратов применяются как спазмолитическое, противовоспалительное, желчегонное, улучшающее пищеварение средства, а также для улучшения вкуса и запаха лекарств. Плоды входят в состав многих сборов (*желчегонные сборы № 1 и 2, чай противогеморроидальный*). Настойка плодов кориандра включена в состав сложной горькой настойки (см. также анр болотный, полынь горькую и др.).

Линалоол как компонент эфирного масла служит исходным сырьем для получения цитраля, применяемого в глазной практике при кератитах и конъюнктивитах, а также для производства линалилacetата и других душистых веществ.

Плоды кориандра — ценное пряно-ароматическое сырье, широко используемое в пищевой (бородинский хлеб), ликеро-водочной и парфюмерной промышленности (эфирное масло).

В качестве пряности используются также свежие или высушенные листья, собранные в период цветения. Эта зелень, а также столовые сорта кориандра получили название «кинза», «киндза».

## 11. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ МОНОЦИКЛИЧЕСКИЕ МОНОТЕРПЕНЫ

### ЛИСТЬЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ

FOLIA MENTHAE PIPERITAE

### МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ ЛИСТЬЯ

MENTHAE PIPERITAE FOLIA

### МЯТНОЕ МАСЛО

OLEUM MENTHAE PIPERITAE  
(MENTHAE PIPERITAE  
OLEUM)

#### Производящее растение

*Мята перечная (мята английская, мята холодная* — *Mentha piperita* L.; семейство Яснотковые (Губоцветные) — *Lamiaceae (Labiatae)*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Mentha* происходит от имени волшебницы Анды — брата подземного мира и цирцея мертвых; Анда превратила ее в растение мяту. Согласно мифу, родовое название *Mentha* (греч. *minthe*) происходит от имени нимфы Минты, которую Прозерпина превратила в растение, посвященное Афродите.

Видовое название от лат. *piper* — перец, *piperitus* — жгучий. Родовое название перешло в славянские языки, видоизменившись в современное русское слово «мята». Мятую перечную еще называют «английской мятой», так как этот вид был введен в Англию в 17 веке, а также — «холодной мятой» из-за продолжительного ощущения холода во рту и на языке. По мнению других исследователей, мята перечная является более древним культурным видом.

В диком виде широко распространены мята водяная, м. зеленая, а также м. пудогневая (блоница). В Древнем Риме мятой водой опрыскивали комнаты, а столы натирали листьями мяты, чтобы солдавать угостей жизнерадостное настроение. Считалось, что запах мяты возбуждает работу мозга (римский историк Плиний Старший постоянно носил на голове венок из свежей зелени мяты, рекомендуя делать это и своим ученикам, поэтому студентам в средние века советовали носить на голове во время занятий венок из мяты).

В России мята перечная введена в культуру в начале XVIII в. (на аптекарских огородах). В настоящее время — это одна из важнейших промышленных эфиромасличных культур.

#### Ботаническое описание

Мята перечная (рис. 61) — многолетнее травянистое растение высотой до 60-100 см. Стебли ветвистые, четырехгранные, голые или с редкими полосками, густоопушенные. Листья накрест супротивные, короткочерешковые, продолговато-яйцевидные, с заостренной верхушкой и сердцевидным основанием. Край листа неравномерно остропильчатый, причем с верхней стороны листья темно-зеленые, с нижней — светло-зеленые. С обеих сто-



Рис. 61.  
Мята перечная

рон листьев имеются многочисленные эфиромасличные железы. Цветки мелкие, красно-фиолетовые, со слегка неправильным четырехлопастным венчиком, собранные на перхушках стеблей и ветвей в соцветия — колосоподобные тирсы. Корневище горизонтальное, ветвистое, с мочковатыми тонкими корнями, отходящими из узлов корневищ. От корневища развивается много молодых подземных побегов, расположенных близко от поверхности почвы, причем часть их проникает в глубь почвы и приобретает характер корневищ, а часть выходит на поверхность почвы и стелится сверху в виде плетей. Все растение обладает характерным сильным ароматом. Цветет с конца июня до сентября.

#### Ареал, культивирование

Мята перечная в диком виде неизвестна. Предполагается, что мята перечная является тройным гибридом (см. схему), из которого получены соответствующие разновидности и две основные формы — черная и бледная (белая).

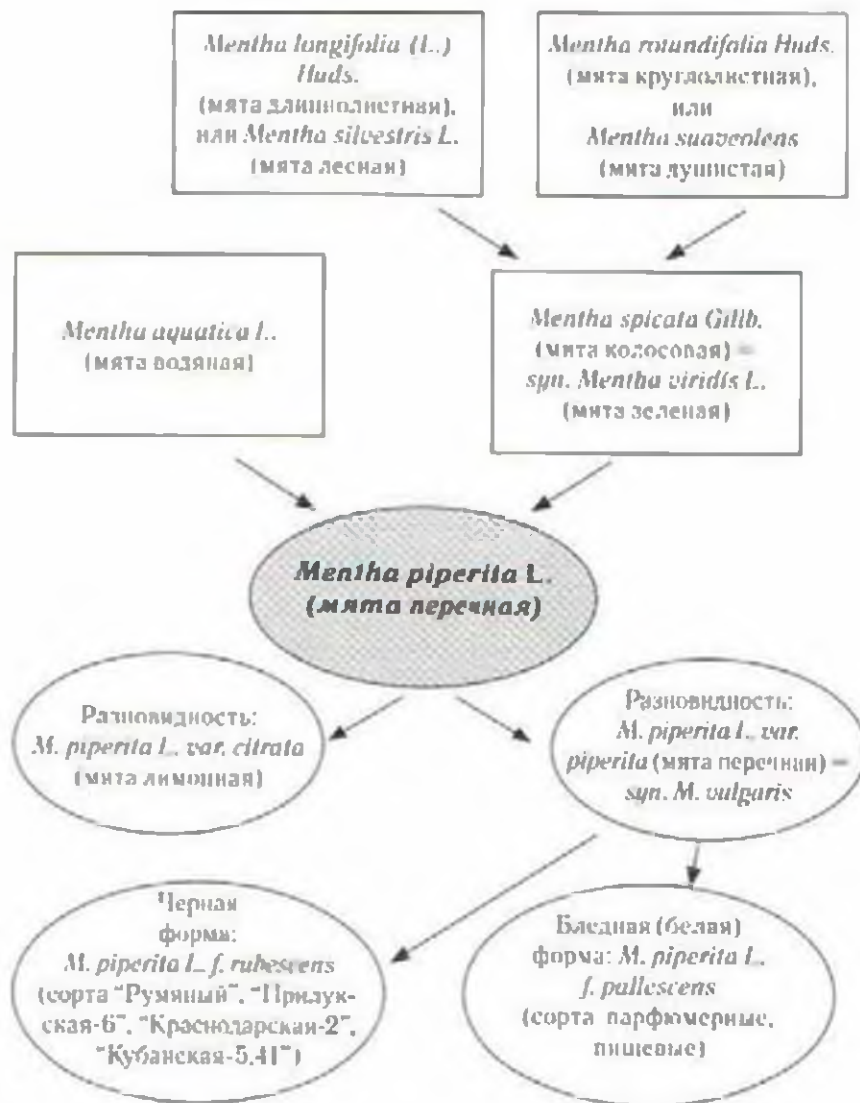
#### Схема происхождения мяты перечной

У черной формы мяты перечной стебли и листья темного, красновато-фиолетового (антоцианового) оттенка. Бледная (белая) форма мяты перечной лишена антоциановой окраски, и листья и стебли у нее светло-зеленые. В этой связи, на наш взгляд, более точным является введенный нами термин «бледная» в качестве перевода латинского наименования данной формы — *M. pallidula* (от лат. *pallidus* - бледный). В данном случае термин «бледная» подчеркивает не цвет, а степень окраски. Эфирное масло белой мяты имеет более нежный запах, чем масло мяты антоциановой формы, но последняя более продуктивна (по выходу масла и содержанию в нем ментола).

В России культивируются обе формы мяты перечной. Черная форма мяты служит промышленным источником получения ментола. Известен ряд ценных высокоментольных промышленных сортов этой формы, в листьях которой содержится до 5-6% эфирного масла с содержанием в нем 65-70% ментола (сорта «Прилуцкая-6», «Краснодарская-2», «Кубанская-5,41» и др.). Бледная форма мяты более ценна для нужд парфюмерной и пищевой промышленности, где важен аромат масла.

Размножается мята вегетативно, отрезками корневищ (6-10 см длины) и молодыми побегами от перезимовавших в почве корневищ.

Основные районы возделывания в России — Северный Кавказ (Краснодарский край), Воронежская область, а в пределах бывшего СССР — Украина, Молдова, Бела-



русью. Селекционная работа направлена на выведение сортов мяты, обладающей высокой урожайностью, богатой ментолом в масле и характеризующейся устойчивостью к грибковым болезням и вредителям.

#### Заготовка, первичная переработка и сушка

Заготовку листьев мяты перечной проводят в фазу начала цветения, то есть при наступлении цветения примерно половины растений. Траву скашивают, подвяливают в валках и досушивают в сушилке при температуре не выше 40°C или в тени под навесами. Высушенную траву обмолачивают, отделяют и отбрасывают стебли.

Для получения эфирного масла используют свежеобранную траву мяты перечной.

#### Лекарственное сырье

Собранные в фазу цветения механизированным способом и обмолаченные, высушенные листья многолетнего культивируемого травянистого растения — мяты перечной.



### Внешние признаки

Кусочки листьев различной формы, размером до 10 мм и более с примесью цветков и бутонов. Край листа пильчатый с неравными острыми зубцами; поверхность голая, лишь снизу по жилкам под лупой заметны редкие, прижатые волоски и по всей пластинке листа — блестящие золотисто-желтые или более темные железки. Цвет листьев от светло-зеленого до темно-зеленого. Запах сильный, ароматный. Вкус слегка жгучий, охлаждающий.

### Микроскопия

При рассмотрении листа с верхней и нижней сторон под микроскопом (рис. 62) видны клетки эпидермиса с сильно извилистыми стенками, устьица с двумя околоустьичными клетками, расположенными перпендикулярно продольной оси устьица (дицитный тип). По жилкам и по краю листа видны простые 2-4-клеточные волоски с бородавчатой кутикулой. По всей поверхности имеются мелкие головчатые волоски, состоящие из короткой одноклеточной ножки и одноклеточной обратнояйцевидной головки. В небольших углублениях с обеих сторон листа видны эфиромасляные железки; они имеют короткую ножку и округлую головку, состоящую из 8, редко 6 радиально расположенных выделительных клеток (не всегда ясно заметных).



Рис. 62. Препарат листа с поверхности

### Химический состав

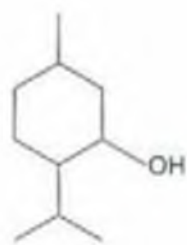
Листья мяты перечной содержат эфирное масло (ведущая группа БАС) (около 3-5%). Наиболее богаты эфирным маслом соцветия (4-6%). Невысокое содержание эфирного масла (около 0,3%) отмечено в стеблях. Основными компонентами мятного масла является моноциклический монотерпен (-)-ментол (50-80%), а также другие терпеноиды — ментон (10-20%), ментофуран (до 5-10%), пулегон, эфиры ментола с уксусной (ментилацетат) и изовалериановой кислотами (5-20%).

В мятном масле имеются также сопутствующие терпены: лимонен,  $\alpha$ -фелландрен,  $\alpha$ -пинен и  $\beta$ -пинен, а также в свободном виде — уксусная и изовалериановая кислоты.

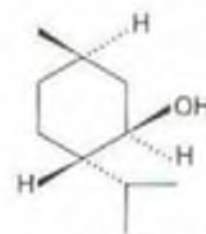
В качестве второй группы БАС следует выделять флавоноиды, представленные производными апигенина (ментозид), лютеолина, гесперидина и др., которые обуславливают желчегонные свойства настоя и других суммарных препаратов мяты перечной (настоявка, сборы).

Среди сопутствующих веществ листьев мяты перечной следует отметить тритерпеновые сапонины (урсоловая и олеаноловая кислоты) (до 0,5%), дубильные вещества (5-10%), каротиноиды (до 40 мг%), бетанин и др.

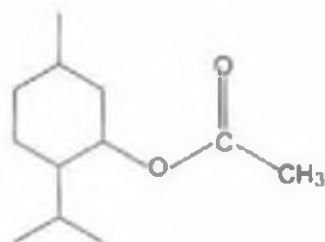
## Основные компоненты эфирного масла



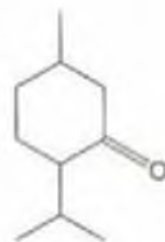
Ментол



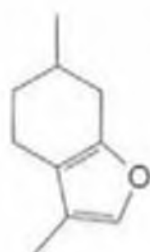
(-)-ментол:  $[\alpha]_D^{20} = -49...-51^\circ$



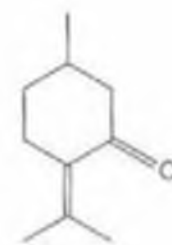
Ментилацетат



Ментон



Ментофуран

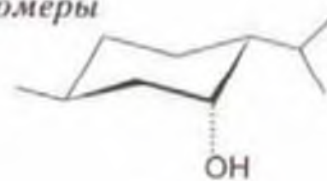


Пулегон

### Ментол и его изомеры



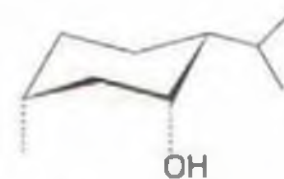
Ментол



Неоментол



Изоментол



Неоизоментол

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 18). В разделе «Количественное определение» предусмотрен анализ сырья на содержание эфирного масла, которое определяют в 30 г сырья методами 1 или 2 (время перегонки 1 ч) (ГФ XI, вып. 1, с. 290). Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 1%, влажность — не более 14%, и др.

Мятное масло — легко подвижная, почти бесцветная маслянистая жидкость, освежающего запаха и охлаждающего, долго удерживающегося, жгучего вкуса. В соответствии с ГФ X издания свободного ментола в масле должно быть не менее 46%. При охлаждении масла до  $-10^{\circ}\text{C}$  начинает выкристаллизовываться ментол.

#### Фармакологическое действие

Спазмолитическое, противовоспалительное, желчегонное средство, обладающее также седативными, антисептическими, анальгетическими свойствами.

#### Применение

Листья мяты перечной в форме *настоя* используются как спазмолитическое, желчегонное, улучшающее пищеварение средство.

Листья мяты перечной входят в состав *желчегонных сборов № 1 и № 2, успокоительных сборов № 1 и 2, грудной сбор № 4* и др.

Из листьев мяты перечной получают *настойку*, представляющую собой смесь равных частей извлечения на 90 % спирте (1:20) и мятного масла и используемую как средство против тошноты и рвоты, как болеутоляющее средство, а также как *corrigenс* для улучшения вкуса микстур.

Эфирное масло мяты перечной широко используется в медицине в качестве освежающего и антисептического средства, а в парфюмерии в виде ароматной воды, зубных паст и порошков. Мятное масло является составной частью многочисленных препаратов («Корвалол», «Валокордин», «Таблетки мятные» и др.), оказывающих успокаивающее, спазмолитическое, противотошнотное действие.

*Ментол* входит в состав комплексных сердечно-сосудистых препаратов (*валидол, капли Зеленина и др.*), а также используется для производства обезболивающих препаратов («Меновазин»), антисептических средств («Пектусин» и др.), противомигренозных карандашей, мазей («Эфкамон»), всевозможных капель, в том числе от насморка («Эвкатол»), ингаляционных смесей («Ингакамф») и т.д.

Природный (-)-ментол получают вымораживанием при температуре  $-10^{\circ}\text{C}$  или путем превращения его в сложный эфир борной кислоты с последующей перегонкой с водяным паром.

Большой интерес в качестве источника ментола представляет мята пулегиевая (*Mentha pulegium L.*), распространенная в Центральной Азии (в основном в

Таджикистане), в ее масле содержится 60-70% пулегона (после гидрирования неопредельной связи в изопропильной группе пулегон легко перепести в ментол).

Рацемический ментол получают путем синтеза из *m*-крезола (через промежуточный продукт тимол).

## ЛИСТЬЯ ЭВКАЛИПТА

FOLIA EUCALYPTI

## ЭВКАЛИПТА ЛИСТЬЯ

EUCALYPTI FOLIA

## ЭВКАЛИПТОВОЕ МАСЛО

OLEUM EUCALYPTI

(EUCALYPTI OLEUM)

## Производящие растения

*Эвкалипт прутовидный* — *Eucalyptus viminalis* Labill. (ГФ СССР XI издания), *эвкалипт шариковый (эвкалипт голубой)* — *Eucalyptus globulus* Labill., *эвкалипт пепельный (эвкалипт серый)* — *Eucalyptus cinerea* F.v. Muell. Benth (ГФ СССР X издания), *эвкалипт Майдена* — *E. maideni* F.v. Muell.; семейство Миртовые — *Myrtaceae*.

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Eucalyptus* происходит от греч. слов *eu* — благо и *calypto* (скрывать) или *kalyptos* (закрытый) из-за интересной биологической особенности растения: бутоны у дерева хорошо закрыты чашечкой (скрыты под чашелистиками). Бутон у эвкалипта плотно закрыт деревнистыми околоцветником не случайно. Если учесть, что от закладки бутона до цветения проходит около 18 месяцев, а также засушливый климат Австралии, то становится ясно, зачем растение так хорошо защищает свой генеративный аппарат.

Видовое определение *viminalis*, образованное от лит. *vimen* (прут), дано виду из-за коры, часто свисающей на ветках в виде длинных лент, напоминающих прутья.

Видовое наименование *globulus* (шарик) характеризует форму плодов. Русский термин «голубой» указывает на синю-голубую окраску коры и листьев на молодых ветвях.

Видовой эпитет *cinerea* (пепельный, серый) дано виду из-за синеватого налета молодых листьев и бутонов.

Родина эвкалиптов — Австралия и прилегающие острова, где их насчитывается более 500 видов, и где они являются основной лесобразующей породой (восемь деревьев из каждых десяти в лесах этого континента относятся к эвкалиптам). Среди этого обширного рода встречаются и очень высокие прямостоящие виды, эвкалипты царственный и гигантский, растущие во влажном климате, и низкорослые кустарники, обитающие в пустынях Центральной Австралии. Корявым деревцем выглядит эвкалипт снеголюбивый, растущий высоко в горах, где выпадает снег. Не удивительно, что эвкалиптовые леса и заросли были основой жизни местного населения — аборигенов Австралии. Поэтому эвкалипт считался «деревом жизни», «целятом лесов», «деревом чудес». Когда-то в Австралии встречались гиганты высотой до 155 и даже 162 м. В настоящее время в лесном справочнике Австралии приводятся сведения о дереве высотой 105 м (самое высокое из шетковых растений).

В Европе эвкалипт впервые появился во Франции в XVIII в. и в течение последующего столетия, захватывая все новые области, распространился по многих тропических и субтропических районах Азии, Европы, Африки и Америки. Его стараются высаживать во влажных заболоченных местностях с нездоровым климатом — и он чудесно преображает их за какой-нибудь десяток лет. Из-за интенсивного роста, имея разветвленную корневую систему, эвкалипты перекачивают из земли и испаряют громадные количества воды. Подсчитано, что 1 га эвкалиптового леса в год испаряет до

1 млн ведер воды, то есть действует как гигантский насос. К тому же кроны в эвкалиптовом лесу не сомкнуты и расположены высоко над поверхностью земли, ветер свободно передвигается между стволами, высушивая почву. Для осушения и оздоровления местности эвкалипты высаживали в Италии, Португалии, во многих районах Южной Америки.

Большую роль сыграли эвкалипты и в нашей стране. Впервые они были завезены в Россию в 1816 году и высажены в Никитском ботаническом саду. Но климат Крыма для них оказался неприемлемым, и вскоре они вымерзли. Впоследствии делались неоднократные попытки поселить эвкалипты в Крыму, но в суровые зимы, когда температура опускается ниже  $-15^{\circ}\text{C}$ , они вымерзают. Во второй половине XIX в. они появились на Черноморском побережье Кавказа. Здесь климат оказался более благоприятным, и они прижились в районе от Сочи до Геленджика. Особую роль в деле акклиматизации эвкалиптов сыграл Батумский ботанический сад и его основатель А. П. Краснов. Вначале было интродуцировано около ста видов, но большая часть их погибла от заморозков. Массовые посадки эвкалиптов начались в 1935 году, когда было решено использовать их для осушения Колхидской низменности, отличающейся сильной заболоченностью и нездоровым климатом. До 1941 года в Грузии было высажено 9 млн эвкалиптов, в 1950 году количество их выросло до 40 млн. Теперь это обычное здесь дерево, которое можно встретить не только в садах и парках, но и вдоль дорог, на склонах гор, у подножий, а местами оно образует рощи и даже целые леса. Эвкалипты изменили ландшафт. На месте бывших болот развелись плантации чая, цитрусовых. В субтропиках России и Грузии наиболее распространен эвкалипт прутовидный, несколько прилегобывший к условиям новой родины, что даже размножается самосевом.

В настоящее время в странах СНГ (субтропики России, Закавказья и Средней Азии) культивируется около 30 видов эвкалиптов. Наиболее зимостойкими и самыми распространенными на побережье видами являются эвкалипт прутовидный и эвкалипт пепельный.

### Ботаническое описание

Эвкалипты (рис. 63) — культивируются на Кавказе, высокие вечнозеленые деревья высотой до 50 м (обычно 25–30), с гладкой синеватой корой, перидерма которой отслаивается и свисает длинными полосками. Для эвкалиптов характерна гетерофилия. В частности, у *Eucalyptus globulus* на молодых ветвях листья супротивные, мягкие, покрытые слоем воска, сизые, сидячие, яйцевидной формы и сердцевидные у основания, на более старых ветвях они постепенно приобретают удлиненную форму. Наиболее типичные старые листья — узколанцетные, серповидно-изогнутые, кожистые, короткочерешковые. Листья всех видов эвкалипта цельнокрайние, голые. Цветки у эвкалиптов своеобразные. Околоцветник у них древеснеет и до распускания цветка плотно закрывает бутон, краями соединяясь с краями цветоложа. При распускании цветка он сбрасывается, и весь цветок состоит из большого количества ярких тычинок, прикрепленных к краю цветоложа. Впервые зацветает на 4–5-м году жизни. Эвкалипт относится к нектароносам, опыляется насекомыми, но чаще птицами и даже мелкими сумчатыми животными. Плоды — деревянистые коробочки, созревают в течение года, но остаются на материнском растении до нескольких лет.



Рис. 63. Эвкалипт

Эвкалипты растут очень быстро (трехлетние имеют высоту 8 м, десятилетние — 25 м) и, поглощая из почвы много воды вследствие активной транспирации, они способны осушать заболоченные места.

*Эвкалипт прутовидный* достигает высоты 50 м. Кора гладкая белая, обычно почти полностью отслаивающаяся и опадающая у основания стволов, грубая, чешуевидная. Молодые листья расположены супротивно, сидячие или стеблеобъемлющие, узко- или широколанцетовидные, блестящие, светло- или темно-зеленые, длиной 5-10 см, шириной 1,5-3 см. Старые листья черешковые, светло-зеленые, ланцетовидные или серповидные, длиной 11-18 см, шириной 1,5-2 см. Цветки собраны в пазушные зонтики. Плоды шаровидные или кубарчатые, диаметром 5-8 мм. Эвкалипт прутовидный — наиболее морозоустойчивый вид эвкалиптов, легко переносящий длительное понижение температуры до — 10-12 °С.

*Эвкалипт шариковый* достигает высоты 45 м. Листья старых ветвей черешковые, удлинненно-ланцетовидные, реже широко-ланцетовидные, большей частью серповидноизогнутые, кожистые, толстые, серо-зеленые, иногда голубовато-зеленые, длиной 10-30 см, шириной 3-4 см. Листья молодых ветвей без черешков или с короткими черешками, яйцевидной или удлинненно-яйцевидной, у основания с сердцевидной выемкой, тонкие, плотные, серо-зеленые, длиной 7-16 см, шириной 1-9 см. Эвкалипт шариковый интродуцирован лишь небольшими группами в самых теплых пунктах приморской Аджарии и Абхазии, так как при понижении температуры до — 9-10 °С обмерзает до основания стволов.

*Эвкалипт пепельный* достигает высоты 25 м. Листья старых ветвей черешковые, удлинненно-яйцевидные, длиной 5-13 см, шириной до 5 см (у основания). Листья молодых ветвей большей частью бесчерешковые, преимущественно округлые или широко-яйцевидные, длиной 1,5-8 см, шириной 1-7 см. Цвет листьев серо-зеленый с голубым оттенком. У более тонких листьев в проходящем ярком свете заметны многочисленные просвечивающие точки (вместилища эфирного масла). Запах сильный, ароматный, вкус пряно-горьковатый. Эвкалипт пепельный переносит кратковременное понижение температуры до — 11-12 °С. Произрастает на Черноморском побережье в парках и садах от Сочи до Батуми.

### **Ареал, культивирование**

Родина видов рода *Eucalyptus* — Австралия и прилегающие острова, а также Филиппины, Новая Зеландия.

Виды эвкалипта культивируют во всех субтропических странах. В СНГ — на Черноморском побережье Кавказа, главным образом в Абхазии и Аджарии, где температура зимой не опускается ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Эвкалипт прутовидный как самый морозоустойчивый вид широко культивируют в Западной Грузии, на Черноморском побережье Краснодарского края, а также в Ленкоранском районе Азербайджана. На его долю приходится до 70% сырья эвкалиптов, используемых для получения лекарственного растительного сырья.

### **Заготовка, сушка**

Заготавливают листья эвкалипта с ноября по апрель, когда в них накапливается максимальное количество эфирного масла (зимовавшие листья можно заготавливать в течение всего года). Сбор листьев проводят в насаждениях, расположенных вне населенных пунктов и курортов Черноморского побережья, с разрешения местных организаций. Соблюдая меры предосторожности, заготовитель подставляет лестницу к деревьям и секаторам или пилкой выборочно срезает облиственные тонкие ветви эвкалипта длиной 70-80 см. С учетом природоохранных мероприятий, обычно разрешается срезать не более 50% нижней части кроны. Срезанные ветви доставляют к месту сушки, где листья отделяют от стеблей и сушат. Для воздушной сушки листья рассыпают на стеллажах слоем толщиной до 10 см в помещениях с хорошей вентиляцией и периодически перемешивают. Сушить листья в сушилках следует при температуре нагрева сырья не выше  $40^{\circ}\text{C}$ .

### **Лекарственное сырье**

Лекарственное сырье представляет собой собранные поздней осенью, зимой или ранней весной и высушенные листья культивируемого дерева - эвкалипта прутовидного.

Эвкалиптовое масло получают из листьев вышеперечисленных видов эвкалипта путем перегонки с водяным паром, после чего его подвергают ректификации, при этом удаляются альдегиды и некоторые другие компоненты, обладающие неприятным запахом, раздражающим слизистые оболочки.

## Внешние признаки

Смесь двух типов листьев: листья старых ветвей — черешковые от узколанцентных до серповидно-изогнутых, остроконечные, плотные, длиной 4-27 см, шириной 0,5-5 см; листья молодых ветвей (ювенильные листья) — сидячие с округлым основанием или с короткими черешками, удлинено-яйцевидной формы, на верхушке заостренные, длиной 3,5-11 см, шириной 0,7-4 см. Встречаются листья, имеющие переходящую форму от удлинено-яйцевидной до ланцетной. Листья голые с цельным, ровным или волнистым краем с многочисленными точками, прохвечивающимися в проходящем ярком свете (вместилища с эфирным маслом). Цвет листьев от светло-зеленого до серовато-зеленого, иногда с фиолетовым оттенком и слабым сизоватым налетом. Запах сырья ароматный, усиливающийся при растирании, вкуспряно-горький.

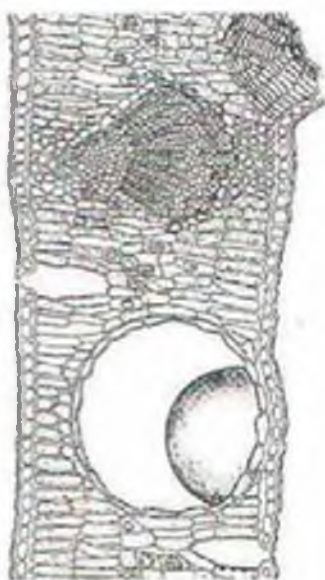


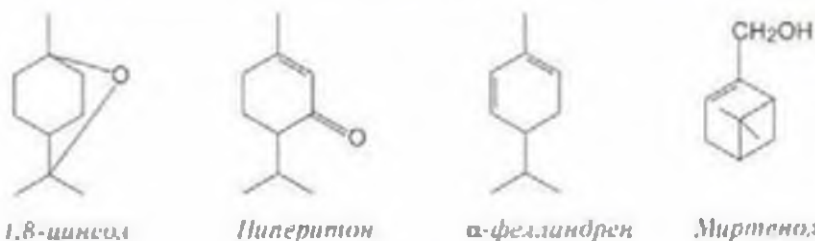
Рис. 64.  
Поперечный срез листа

## Микроскопия

Клетки эпидермиса листьев как старых, так и молодых ветвей с поверхности под микроскопом (рис. 64) многоугольные, в центре их видны светло-серые пятна (бугорки). На поперечном срезе листа — клетки эпидермиса более или менее равноугольные с сильно утолщенными наружными стенками и толстым слоем кутикулы, выступающей в виде бугорков; углубления погружены в мезофилл листа. Листья изолитеральные. В листьях молодых ветвей палисадная ткань состоит из двух, реже трех рядов клеток; губчатая ткань и межклетники хорошо выражены. В листьях старых ветвей палисадная ткань представлена тремя, реже четырьмя рядами клеток, клетки губчатой ткани неясно выражены. Главная жилка листьев как старых, так и молодых ветвей имеет кристаллоосную обкладку, встречаются друзы оксалата кальция. Эфиромасляничныеместилища крупные, округлой или овальной формы, погружены в мезофилл и занимают часто более половины толщины листа; внутри их заметны 1-2 слоя радиальных клеток.

## Химический состав

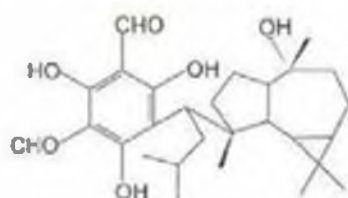
В качестве сырья используют листья, заготовленные в период с ноября по апрель, когда накапливается максимальное количество эфирного масла и содержание в нем циннеола (около 80%). Сырье содержит эфирное масло (ведущая группа) БАС (до 3%), главной составной частью которого является 1,8-цинеол (эвкалиптол).



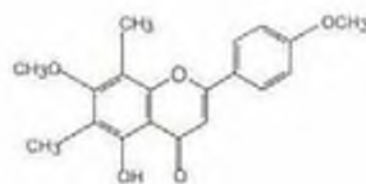
В числе других компонентов эфирного масла находятся: моноциклические монотерпены — пиперитон, α-фелландрен; бициклические монотерпены — D-мирте-



нол,  $\alpha$ -пинен, D-винокарвон, терпинен-4-ол, камфен и др.; трициклические сесквитерпены — глобулол. В сырье содержатся также алифатические альдегиды — изовалериановый, капроновый и каприловый альдегиды. Второй группой БАС являются эуглобали или фенолоальдегиды терпеноидов (в частности, эувималь-1), относящиеся к группе флороглюцинов и обладающие высокой антимикробной активностью, сопоставимой с таковой некоторых антибиотиков. Среди сопутствующих веществ как потенциальные БАС интерес представляют дубильные вещества, вносящие вклад в противовоспалительную активность препаратов.



Эувималь-1



Эвкалиптин

Кроме эфирного масла, в листьях содержатся флавоноиды, в частности, эвкалиптин, представляющий, на наш взгляд, интерес с точки зрения диагностики сырья.

Наряду с фармакопейными видами, содержащими цинеол, имеются различные виды эвкалипта (например, эвкалипт лимонный — *Eucalyptus citriodora* Hook.), в эфирном масле которых содержатся L- и D-цитронеллаль (до 53%), цитронеллол (до 20%), гераниол (5%), изопулегон (20%) и некоторые сесквитерпены. Эфирные масла этих видов эвкалипта обладают очень приятным запахом, поэтому находят широкое применение в парфюмерии. Кроме того, в листьях эвкалипта лимонного накапливается до 10% рутина.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 15). Раздел «Количественное определение» предусматривает анализ сырья на содержание эфирного масла в аналитической пробе сырья (10 г), измельченного до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 2 мм, методами 1 или 2 (ГФ XI, вып. 1, с. 290, время перегонки 1 ч). Числовые показатели: в цельном сырье эфирного масла должно быть не менее 1% (в измельченном сырье — не менее 0,8%); влажность — не более 14% и др.

В соответствии с ГФ СССР X издания (ст. 278), эфирного масла в листьях эвкалипта пепельного и эвкалипта шарикового должно быть не менее 2,5%.

Содержание цинеола в эфирном масле должно быть не менее 60% (ст. 475, ГФ X).

### Фармакологическое действие

Противовоспалительное средство, обладающее бактерицидными, вяжущими, отхаркивающими, бронхолитическими и анальгетическими свойствами.

### Применение

Листья эвкалипта применяют в виде *настоя*, *настойки* на 70% спирте (1:5) и эфирного масла (*Oleum Eucalypti*) в качестве бактерицидных, противовоспалительных, отхаркивающих и бронхолитических средств, особенно при лечении бронхолегочных заболеваний. Настой и настойка — традиционные средства для полоскания горла, промывания ран, язв, при гнойничковых заболеваниях. Листья эвкалипта входят в состав сбора «*Элекасол*» (см. также шалфей лекарственный, солодку голую, календулу, череду трехраздельную, ромашку аптечную).

Из листьев эвкалиптов производят препарат «Хлорофиллипт», который представляет собой смесь эуглобалий, терпеноидов, хлорофиллов и применяется как антибактериальное средство при сепсисах.

Из листьев и побегов эвкалипта советскими учеными (Савина А.А., Шейченко В.И., Вичканова С.А. и др.) (ВИЛАР) разработан оригинальный препарат «*Эвкалимин*» (суппозитории, линимент, таблетки, водно-спиртовой раствор), представляющий собой сумму эуглобалий и применяемый в качестве антимикробного и противовирусного средства.

Эфирное масло используют для влажных ингаляций, полосканий, как отвлекающее при невралгиях, ревматизме, люмбаго. Эвкалиптовое эфирное масло — составная часть многих комбинированных средств, в том числе таблеток, ингаляционных препаратов, мазей, линиментов («*Пектусин*», «*Эвкатол*», «*Ингакамф*», «*Эвкамон*», «*Ингалипт*»).

### ЛИСТЬЯ ШАЛФЕЯ

FOLIA SALVIAE

### ШАЛФЕЯ ЛИСТЬЯ

SALVIAE FOLIA

### Производящее растение

*Шалфей лекарственный* — *Salvia officinalis* L.; семейство Яснотковые (Губоцветные) *Lamiaceae* (*Lamiaceae*).

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Salvia* происходит от лат. *salvus* (здоровый) или *salvere* (быть здоровым) в связи с применением многих видов этого рода издавна в качестве лекарственных растений.

Видовой эпитет *officinalis* (аптечный, лекарственный) указывает на лекарственное применение вида.



Рис. 65.  
Шалфей лекарственный

### Ботаническое описание

Шалфей лекарственный (рис. 65) — полукустарник высотой до 50 см, густоопушенный с серо-зелеными стеблями и листьями. Стебли многочисленные, ветвистые, четырехгранные, густоопушенные, у основания одревесневающие. Листья черешковые, супротивные, продолговатые, продолговато- или широколанцетные с притупленной верхушкой, у основания часто с одной или двумя глубоко надрезанными цельнокрайними лопастями («ушки»). Цветки собраны по 6-8 в «мутовки», образующие наверху рыхлые колосовидные тирсы. Чашечка двугубая, опушенная. Венчик двугубый, сине-фиолетовый, тычинок две, которые скрыты под верхней губой. Пестик с верхней четырехраздельной завязью. Растение цветет в июне-июле.

По традиции производящим растением для сырья, заготавливаемого в странах бывшего СССР, считается *S. officinalis*, однако существует родственный вид — шалфей трехлопастный (*S. triloba* L.), являющийся фармакопейным растением за рубежом. Помимо морфологических различий, установлены и различия в составе эфирного масла. У классического шалфея лекарственного, родина которого — прибрежные районы Адриатического моря, в эфирном масле преобладает туйон (35-60%), тогда как шалфей трехлопастный, произрастающий главным образом в Греции, на островах Крит и Кипр, содержит преимущественно цинеол (до 60%) и только 5% туйона.

### Ареал, культивирование

Родина шалфея лекарственного — Малая Азия, откуда он распространился по Средиземноморью и Балканскому полуострову. В странах СНГ в диком виде не встречается. Культивируется на Украине, в Молдове, Крыму, на Северном Кавказе (Россия), в специализированных хозяйствах АПК «Эфирлекраспром». Выведены улучшенные высокоурожайные сортопопуляции с высоким содержанием эфирного масла.

### Заготовка, сушка

В течение лета листья собирают 2-3 раза: в начале цветения, в конце его и осенью (самый малоурожайный сбор). Листья ощипывают вручную: в первые два сбора — нижние, наиболее развитые листья, а осенью — все и даже верхушки цветоносных стеблей. Сбор производят главным образом механизированным способом, иногда вручную. Траву скашивают косилками, высушивают

на токах или в сушилках (при температуре не выше 40°C), затем обмолачивают и отделяют листья от стеблей путем просеивания через решета.

### Лекарственное сырье

В качестве сырья используют собранные в течение лета, высушенные и обмолаченные листья культивируемого полукустарника — шалфея лекарственного.

### Внешние признаки

Кусочки листьев различной формы и цельные листья размером от 1 до 35 мм с небольшим количеством других частей растения (кусочки стеблей, цветков с цветоножками и без них). Поверхность листьев равномерно-морщинистая или мелкоячеистая с густой сетью жилок, сильно вдавленных сверху и выступающих снизу; покрыта длинными волосками, особенно с нижней стороны. Край листа мелкогородчатый. Кусочки стеблей четырехгранные, опушенные. Цветки с двугубой опушенной чашечкой и двугубым синне-фиолетовым венчиком.

Цвет листьев зеленый, серовато-зеленый или серебристо-белый. Запах сырья ароматный, вкус горьковато-пряный, слегка вяжущий.

### Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 66) видны клетки эпидермиса верхней стороны — многоугольные со слабо-извилистыми стенками, нижней — с более извилистыми стенками. Устьица отмечаются в основном на нижней стороне, окружены двумя околустьичными клетками, расположенными перпендикулярно устьичной щели (лианитный тип). Эфиромасляные железки с обеих сторон листа, округлой формы, с просвечивающейся ножкой и трудно различимыми, радиально расходящимися 6-8 радиальными клетками. Волоски многочисленные, особенно с нижней стороны, прицветные и головчатые. Простые волоски многоклеточные, особенно с нижней стороны, прицветные (чаще 2-4) короткие, со значительно утолщенными стенками, верхняя клетка — длинная, изогнутая, с тонкими стенками. Головчатые волоски мелкие, состоят из короткой одно-трехклеточной ножки и шаровидной одно-двухклеточной головки, лучше заметны по краю и по жилке листа.

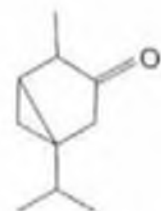


Рис. 66. Препарат листа с поверхности

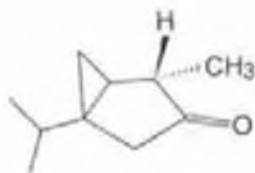
### Химический состав

Листья шалфея лекарственного содержат в себе эфирное масло (до 2,5%), основными компонентами которого являются  $\alpha$ - и  $\beta$ -тупон (около 50%). Среди монотерпеновых компонентов эфирного масла особую ценность представляет 1,8-цинеол (до 15%). Кроме того, в эфирном масле содержатся борнеол, D-камфора, борнилацетат, а также обнаружен трициклический сесквитерпен цедрен.

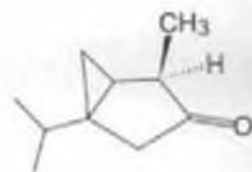
В листьях шалфея лекарственного содержатся также дитерпены, среди которых наиболее характерен карнозол (пикросальвин). Дитерпены обуславливают горькие свой-



*Тујон*



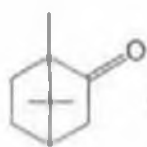
*α-тујон*



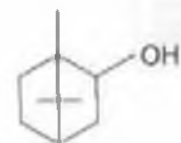
*β-тујон*



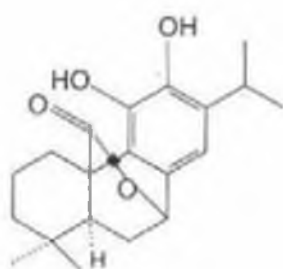
*Цинеол*



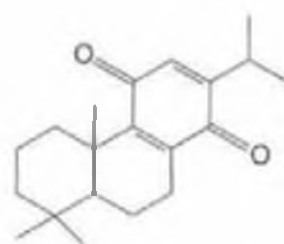
*Борнеол*



*Камфора*



*Каркозол*

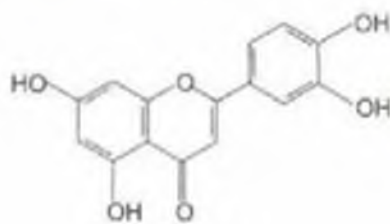


*Ройлеанон*

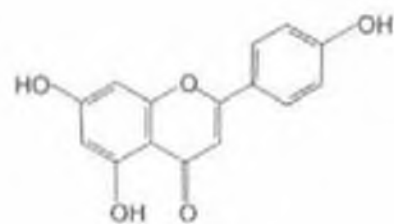
ства настоя. Интересно, что в корнях шалфея также находятся дитерпены, представленные ройлеаноном (хинон), имеющим красный цвет.

К действующим веществам можно также отнести и дубильные вещества (до 10%), за счет которых возникают вяжущие и противовоспалительные свойства суммарных препаратов.

К сопутствующим веществам шалфея лекарственного относятся флавоноиды, среди которых преобладают производные лютеолина, апигенина, а также сальвигенина (5-гидроксн-6,7,4'-триметоксифлавои), характерный для шалфея трехлопастного. Среди фенольных веществ интерес представляет также розмариновая кислота (фенилпропанонд).



*Лютеолин*



*Апигенин*

В листьях шалфея находятся также тритерпеновые спирты — урсоловая и олеаноловая кислоты.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 22). Раздел «Количественное определение» предусматривает анализ сырья на содержание эфирного масла в аналитической пробе сырья (около 30 г), измельченного до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм, методом 1 или 2 (ГФ XI, вып. 1, с. 290, время перегонки 2 ч). Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 0,8%, влажность не должна превышать 14% и др.

### Фармакологическое действие

Противовоспалительное средство, обладающее бактерицидными, вяжущими свойствами.

### Применение

Листья шалфея применяют в виде *настоя* как вяжущее, бактерицидное и противовоспалительное средство для полоскания горла и полости рта при катарах верхних дыхательных путей и стоматитах. Листья входят в состав *грудного сбора № 3, «Элекасол»* и других сборов. Из листьев шалфея лекарственного производят шалфейное масло, сальвин, фитолизин, сальвиатимол, сальвисат и др. Эфирное масло используют для ароматизации зубных порошков. Препарат *«Сальвин»*, представляющий собой 1% спиртовой раствор сгущенного ацетонового извлечения, применяют в качестве вяжущего и противовоспалительного средства при хронических воспалительных заболеваниях полости рта, катаральных и язвенно-некротических стоматитах, гингивитах, пародонтозе.

**ПЛОДЫ УКРОПА  
ОГОРОДНОГО**  
FRUCTUS ANETHI  
GRAVEOLENTIS

**УКРОПА  
ОГОРОДНОГО  
ПЛОДЫ**  
ANETHI GRAVEOLENTIS  
FRUCTUS

### Производящее растение

*Укроп огородный (укроп пахучий) — Anethum graveolens L.;* семейство Сельдерейные (Зонтичные) — *Apiaceae (Umbelliferae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование происходит от греч. *Anethum* (греч. *anethon*) встречается в широком Эберсе, у Геродота, Теофраста, Diosкорида, Плиния и других авторов как название укропа. Генетически слово связывают с греч. глаг. *anaitho* (зажигать) из-за жгучего вкуса семян или с греч. *ana* (вверх) и *theo* (бежать) из-за быстрого роста растения.

Видовое определение *graveolens*, образованное из лат. *gravis* (тяжелый, резкий) и *oleus* (лушкетый, пахучий), указывает на наличие эфирного масла в растении, особенно в плодах.

### Ботаническое описание

Укроп огородный (рис. 67) — однолетнее травянистое растение с тонким стержневым корнем. Стебель — прямостоячий, разветвленный, высотой 40–120 см. Листья очеред-



Рис. 67. Укроп огородный

ные плагаличные, многократно перисто-рассеченные на линейно-питевидные сегменты. Нижние листья черешковые, срединные и верхние - сидячие. Цветки пятичленные, чашечка в виде 5 коротких зубцов, 5 желтых лепестков венчика, тычинок 5, пестик с нижней двугнездной завязью. Зонтики с 25-30 лучами. Плод - вислоплодник, распадающийся на два полуплодика (мерикарпия). Растение с сильным пряным запахом. Растение цветет в июне-июле, плодоносит в июле-августе.

#### Ареал, культивирование

Родина укропа огородного - Индия и страны Средиземноморья. В России и странах СНГ культивируется повсеместно. Растение культивируется в специализированных хозяйствах АПК «Эфирлекраспром».

#### Заготовка, сушка

Заготовку и сушку сырья осуществляют так же, как для плодов фенхеля.

#### Лекарственное сырье

Зрелые и высушенные плоды культивируемого однолетнего травянистого растения - укропа пахучего.

#### Внешние признаки

Отдельные полуплодики (мерикарпии), реже цельные плоды (вислоплодники) длиной 3-7 мм, шириной 1,5-4 мм. Мерикарпий широкоэллиптический, слабовыпуклый на спинной стороне и плоский - на внутренней. Каждый мерикарпий с тремя питевидными спинными ребрами и двумя плоскими крыловидными боковыми.

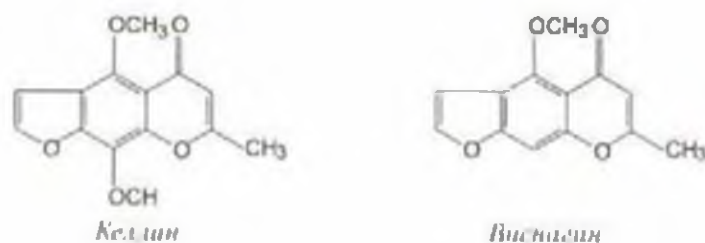
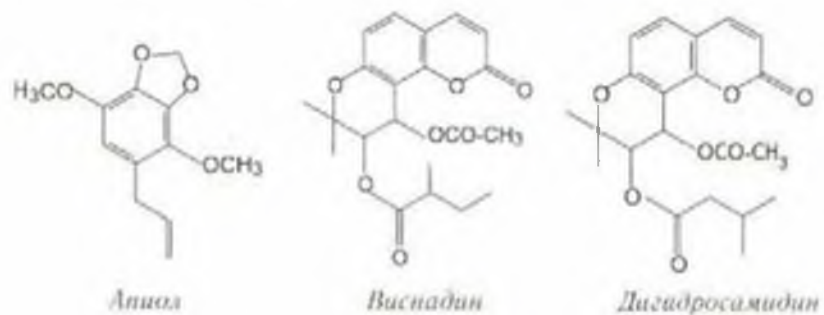
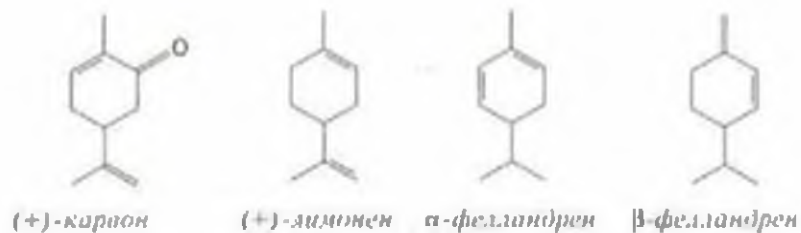
Цвет плодов зеленовато-бурый или бурый, ребер - желто-бурый. Запах сырья сильный ароматный, вкус сладковато-пряный, несколько жгучий.

#### Микроскопия

На поперечном срезе мерикарпия под микроскопом видны тангентально вытянутые клетки эпидермиса с толстыми стенками. Мелкокарпий состоит из паренхимных клеток с тонкими или слегка утолщенными стенками, особенно в разросшихся боковых ребрышках. В ребрышках расположены проводящие пучки с группами механических волокон. В ложбинках находятся эфиромасличные каналы: 1 - на выпуклой стороне, 2 - на плоской. Канальцы различных размеров, септированные (с поперечными перегородками), с бурыми выделятельными клетками. Эндокарпий плотно сросшийся с семенной кожурой. Эндосперм состоит из многоугольных клеток, лиофильных лейкопных зернами, каплями жирного масла, мелкими друзами оксалата кальция.

#### Химический состав

Все растение, включая плоды, содержат эфирное масло (до 4%). Доминирующими монотерпенами эфирного масла являются (+)-кардион (30-50%), (+)-лимонен,  $\alpha$ -фелландрен,  $\beta$ -фелландрен и другие терпеноиды, а также фенилпропанонд аниол.



Ко второй группе действующих веществ относятся пиранокумарины (производные α-бензопирона), в частности, виснадин, дигидросамидин.

Плоды содержат также фуранохромоны — виснагин и келлин. Сопутствующие вещества представлены флавоноидами, жирным маслом (до 20%).

Трава укропа огородного содержит в себе эфирное масло (до 2,0%), а также флавоноиды (кемпферол, кверцетин, изорафнетин и их гликозиды), витамин С (до 120 мг%), В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, каротиноиды, соли калия, кальция, фосфора и железа.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 29). Раздел «Количественное определение» предусматривает анализ сырья на содержание эфирного масла п аналитической пробе сырья (около 10 г) методом I (ГФ XI, вып. 1, с. 290, время перегонки 2 ч 30 мин). Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 2%, влажность не должна превышать 12% и др.

### Фармакологическое действие

Спазмолитическое средство, обладающее диуретическими свойствами.



## Применение

Плоды укропа огородного в виде настоя используют при гипертонической болезни, а также при заболеваниях почек, мочевыводящих путей, желудочно-кишечного тракта как спазмолитическое, ветрогонное средство. Ранее из плодов укропа огородного выпускали препарат «Анетин» (в таблетках), содержащий сумму пиранокумаринов и фуранохромонов. Данный препарат обладает спазмолитическим действием, поэтому применялся для профилактики астмы и лечения хронической коронарной недостаточности.

Эфирное масло плодов укропа применяется в кондитерской, ликеро-водочной и парфюмерной промышленности.

Трава укропа огородного в свежем или сушеном виде широко применяется для пищевых целей.

## ПЛОДЫ ТМИНА

FRUCTUS CARVI

## ТМИНА ПЛОДЫ

CARVI FRUCTUS

## ТМИННОЕ МАСЛО

OLEUM CARVI (CARVI OLEUM)



Рис. 68.

Тмин обыкновенный

## Производящее растение

*Тмин обыкновенный* — *Carum carvi* L.; семейство Сельдерейные (Зонтичные) — *Apiaceae* (*Umbelliferae*).

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Carum* (др.-греч. *karon*), вероятно, связано с греч. *kara* (голова) из-за цветков, собранных в сложные зонтики. Панин и некоторые другие древние авторы связывают термин *carum* с назв. страны *Karia* на юго-западе Малой Азии, но это маловероятно, так как тмин — растение северное. Некоторые производят *carum* от греч. *karoo* (лишать цветы, оглушать) из-за сильного запаха.

Видовое определение *carvi* (нескл.) образовано от араб. *karawja* (*karawja*, *karawija*, *karawia*, *karawja*) (тмин). У писателей медицинской школы в Салерно араб. слово звучало как *carot* и отсюда перешло в фармацевтическую номенклатуру как название плодов тмина. Возможно, что араб. название тмина образовано от греч. *karon*.

## Ботаническое описание

Тмин обыкновенный (рис. 68) — двулетнее травянистое растение с веретенообразным, мясистым корнем. Стебель высотой 30-80 (100) см, прямостоячий, петнистый. В первый год формируется прикорневая розетка листьев, на второй развивается ветвистый стебель. Листья в очертании продолговатые, дважды- или триждыперистые, нижние крупные, на длинных черешках, верхние мелкие, на более коротких черешках. Соцветие — сложный зонтик, обертка и оберточка отсутствуют или же они состоят из 1-2 листочков. Цветки мелкие с еле заметной чашечкой и 5-лепестным белым или розовым венчиком. Плод — сплюснутый, коричневый вселоплодник, длиной 3-7 мм, шириной около 1,5 мм, при созревании распадающийся на два полуплодика (мерикарпия) с 5 штевидными светлыми ребрами и ши-

роками ложбинками. Полуплодики серповидно-изогнутые с характерным приятным запахом и пряным вкусом. Растение цветет в июне-июле, плодоносит в июле-августе.

В тех же местообитаниях, что и тмин, нередко встречаются внешне сходные с тмином купырь лесной [*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.] и гирча тминолистная (*Selinum carvifolia* L.).

### **Ареал, культивирование**

Тмин обыкновенный встречается в диком виде в лесной и лесостепной зонах европейской части Российской Федерации и стран СНГ, в Крыму, на Кавказе, в южной части лесной зоны Западной и Восточной Сибири, реже на Дальнем Востоке и в горах Средней Азии.

Произрастает повсеместно на влажных лугах, в разреженных хвойных, смешанных и мелколиственных лесах, на опушках, полянах и выгонах.

Заготовка среди разнотравья трудоемка, поэтому тмин был введен в культуру. Тмин выращивают в специализированных хозяйствах АПК «Эфирлекраспром» России, на Украине, в Беларуси, причем значительная часть потребности в сырье данного растения удовлетворяется за счет сбора на плантациях.

### **Заготовка, сушка**

Плоды тмина заготавливают в июле-августе, в фазу, когда созревают плоды в центральных зонтиках, а краевые плоды еще не созрели. Стебли тмина срезают серпами или ножами, связывают в снопики. Для дозревания и просушки плодов их оставляют в снопиках в поле. Лучше всего сушить срезанные снопики тмина в помещении с деревянным полом или же на брезентах, полотнищах и т. п. После сушки снопики обмолачивают, плоды очищают на ситах и провенывают.

### **Лекарственное сырье**

Зрелые и высушенные плоды дикорастущего и культивируемого двулетнего травянистого растения — тмина обыкновенного. Эфирное масло, получаемое перегонкой с водяным паром, желтопалого цвета, с характерным «тминным» запахом, обусловленным наличием карвона.

### **Внешние признаки**

Плод — вислоплодник, состоящий из двух полуплодиков (мерикарпиев), чаще расставшийся. Мерикарпий продолговатой формы, часто более или менее серповидно-изогнутый, сжатый с боков, к верхушке слегка

суженный, с надпестичным диском и остатком столбика. Наружная сторона мерикарпия выпуклая, внутренняя плоская. Каждый мерикарпий имеет пять сильно выступающих продольных ребрышек: три из них находятся на выпуклой стороне, два — по бокам. В мерикарпии одно семя, сросшееся с околоплодником. Длина плодов 3-7 мм, ширина 1-1,5 мм.

Цвет плодов темно-бурый с тонкими светлыми полосками на ребрах. Запах сильный, ароматный. Вкус жгучий, горьковатый, пряный.

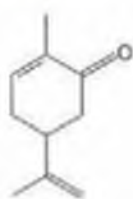
### Микроскопия

На поперечном срезе мерикарпия под микроскопом видны: мерикарпий (околоплодник) и семя. Эпидермис околоплодника (экзокарпий) состоит из одного слоя овальных клеток. В паренхиме мезокарпия видны проводящие пучки, расположенные в ребрышках. Между ребрышками расположены эфиромасляные каналы: 2 — на плоской стороне и 4 — на выпуклой. Эндокарпий состоит из одного слоя овальных клеток, плотно сросшихся с желто-бурыми сдавленными клетками семенной кожуры. Клетки эндосперма семени имеют утолщенные стенки и содержат алевроновые зерна, капли жирного масла и очень мелкие друзы оксалата кальция.

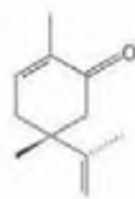
### Химический состав

Плоды тимьяна содержат в себе эфирное масло, содержание которого варьируется от 3 до 7% в зависимости от сорта и района возделывания.

Доминирующий компонент масла — моноциклический монотерпен карвон [L-(+)-карвон] (45—65%), который сопровождается D-лимоненом (30%), карвакролом, дигидрокарвеном, карвеолом, дигидрокарвеолом. Плоды богаты жирным маслом (около 20%), которое рекомендовано в качестве заменителя масла какао. В плодах содержатся также белковые вещества, флавоноиды (кверцетин, кемпферол), дубильные вещества.



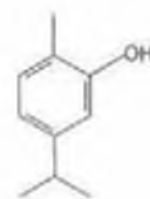
Карвон



L-(+)-карвон



D-лимонен



Карвакрол

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 31). Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 2%, влажность не должна превышать 12% и др.

Содержание эфирного масла определяют в 10 г измельченного сырья методом 1 или 2 (ГФ XI, вып. 1, стр. 290, время перегонки 4 ч).

### Фармакологическое действие

Ветрогонное средство. Основными фармакологическими свойствами препаратов плодов кориандра является спазмолитическое действие, а также способность ингибировать ферментативные процессы при желудочно-кишечной патологии. Кроме того, препараты из сырья данного растения повышают секреторную и моторную деятельность желудка, обладают легким желчегонным действием.

### Применение

Плоды тмина используются в виде настоев и сборов при атонии и болях в кишечнике, метеоризме и для усиления секреторной функции пищеварительных желез. Эфирное масло используется для ароматизации лекарственных препаратов. Плоды и масло тмина находят широкое применение в пищевой (хлеб «Рижский», «Ароматный» и др.), ликерно-водочной и парфюмерно-косметической промышленности.

### ПОЧКИ ТОПОЛЯ

SEMMAE POPULI

### ТОПОЛЯ ПОЧКИ

POPULI SEMMAE

### Производящие растения

**Тополь черный (осокорь)** — *Populus nigra* L., семейство Ивовые — *Salicaceae*. В соответствии с ФСЦП «Тополя почки», разрешены к применению следующие виды: **тополь бальзамический** - *Populus balsamifera* L., **тополь канадский (дельтовидный)** - *Populus deltoides* Marsh., **тополь лавролистный** - *Populus laurifolia* Ledeb. и **тополь душистый** - *Populus suaveolens* Fisch.

### Этимология наименования, историческая справка

Этимология родового латинского названия *Populus* неясна. Существоют 2 версии:

- 1) лат. *populus* (народ) намекает на распространенность его и связан с тем, что дерево рослили вокруг мест народных собраний;
- 2) греч. *pallo* (трясти, дрожать), листочки дерева все время дрожат, колеблются.

Видовой эпитет *nigra* (черный) связан с цветом коры, который отличает его от других видов тополя.

### Ботаническое описание

Тополь черный (рис. 69) — высокое двудомное дерево. Листья голые, с верхней стороны лоснящиеся, яйцевидно-ромбической формы, длинночерешковые, крупно-пильчатозубчатые. Цветки собраны в длинные рыхлые сережки. Цветет до распускания листьев. Плод — двустворчатая коробочка.

### Ареал, культивирование

Тополь черный и другие виды тополя распространен в европейской части СНГ, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири (до Енисея), Центральной Азии. Произрастает в поймах рек. Виды тополя и различные гибридные формы широко культивируются.



Рис. 69. Тополь черный

### **Заготовка, сушка**

Почки тополя собирают с конца осени (ноябрь), зимой или ранней весной (включая только март), то есть до начала их распускания. Собирают почки с боковых ветвей, после сбора освобождают их от других частей растения, сушат в прохладных, хорошо проветриваемых помещениях или на воздухе в тени. Допускается тепловая сушка при температуре нагрева сырья 30-35 °С.

### **Лекарственное сырье**

Собранные с конца осени, зимой или ранней весной до начала распускания и высушенные боковые (пазушные) и верхушечные (терминальные) почки тополя черного, тополя бальзамического, тополя канадского, тополя лавролистного и тополя душистого.

### **Внешние признаки**

Почки вытянутые, конические заостренные с округлым основанием, на ощупь клейкие. Верхушечные (терминальные) почки имеют яйцевидно-удлиненную форму и заостренную верхушку. Боковые (пазушные) почки имеют коническую форму с округлым основанием. Длина почек составляет от 7 до 25 мм, в поперечнике — от 2 до 9 мм. С поверхности почки гладкие блестящие, у краев чешуй — смолистые. Чешуй располагаются по спирали, нижние коричневого цвета, мелкие, округлые, жесткие; верхние более светлые с зеленоватым оттенком, крупные, овальные, конически-заостренные. Верхушечные почки имеют 9-12 кроющих чешуй, боковые — 5-7. Края чешуй прилегают плотно, кончики (верхушки) нижних и средних чешуй слегка отогнуты. Запах сладковатый, смолистый, усиливающийся при разламывании почки. Вкус водного извлечения характерный, жгуче-горький.

### **Микроскопия**

При рассмотрении чешуй почки с поверхности под микроскопом видно, что клетки эпидермиса наружной стороны слегка вытянутые с неравномерно утолщенными клеточными стенками и простыми порами, а клетки эпидермиса внутренней стороны с тонкими прямыми стенками. На верхушке и по краям чешуй на клетках наружного эпидермиса имеются простые одноклеточные толстостенные кутикулированные, часто обломанные, полоски с гладкой поверхностью.

На поперечном срезе чешуй видны: однослойный наружный эпидермис со слегка вытянутыми относительно продольной оси чешуй округлыми или шлемовидными клетками, стенки которых имеют четковидные утолщения, покрытыми толстым слоем кутикулы, внутренний эпидермис чешуй также однослойный, состоит из столбчатых клеток с тонкими стенками, в некоторых клетках которого имеется желтоватое содержимое, покрытых тонким слоем кутикулы. Клетки внутреннего эпидермиса по краю чешуй — одревесневшие, окрашиваются сернокислым антраном и желтый цвет.

Как поднаружный, так и подвнутренним эпидермисом располагается пробка, представленная радиальными рядами клеток феллема. Наиболее развита пробка в нижних чешуях, а также в верхушках верхних чешуй и центральной наружной части средних и верхних чешуй. У верхних чешуй крайне слабо развита (1-2 ряда клеток) наружная пробка, а внутренняя часто отсутствует.

Основная ткань чешуи — рыхлая паренхима, состоящая из клеток коричневым содержащим. В верхушках чешуи клетки паренхимы одревесневшие. В основной паренхиме чешуи встречаются группы склеренд и друзы оксалата кальция. Проводящие пучки — неполные и представлены в нижней и средней части чешуи трахеидами; в верхушках чешуи проводящие пучки отсутствуют.

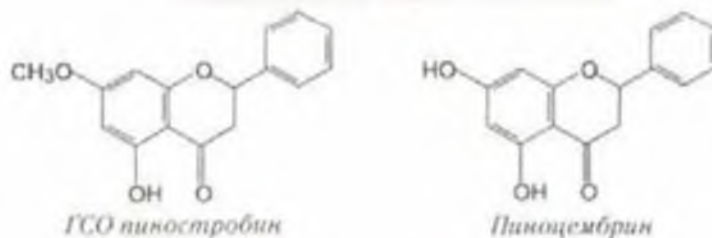
### Химический состав

Сырье содержит флавоноиды (до 30%), среди которых доминируют флаваноны пиноцембрин и пиностробин. В целом из почек тополя выделено свыше 20 флавоноидов, среди которых характерными являются 2',6'-дигидрокси-4'-метоксихалкон, 2',6'-дигидрокси-4'-метоксидигидрохалкон, хризин, тектохризин, галангин, изальпинин, пинобанксин, имеющие общий хемотаксономический признак — незамещенное кольцо В.

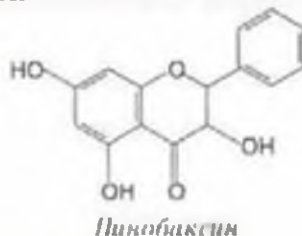
Среди других флавоноидов известны также кемиферол, кверцетин, изорамнетин, 7-метилкверцетин и др.

Определенный вклад в биологическую активность препаратов почек тополя вносят и фенолпропаноиды, прежде всего коричные кислоты — коричная, *l*-кумаровая, кофейная, феруловая, изоферуловая, диметоксикоричная кислоты, изопентенилкофеат.

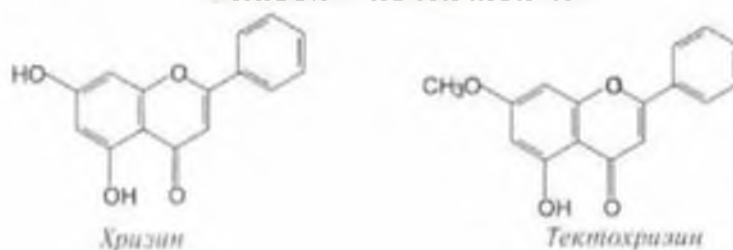
#### Флаваноны почек тополя



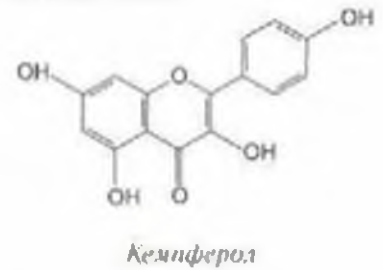
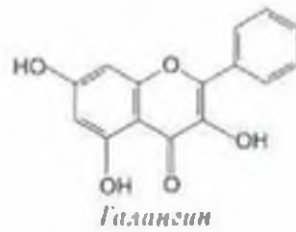
#### Флаванолы почек тополя



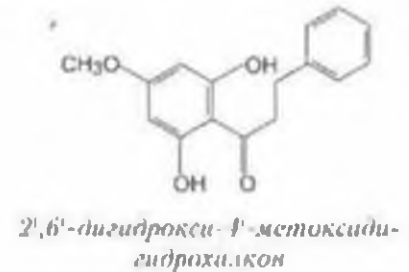
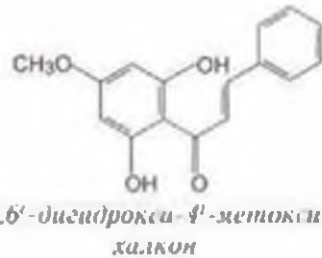
#### Флавоны почек тополя



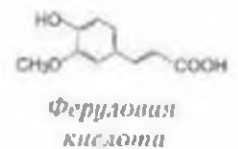
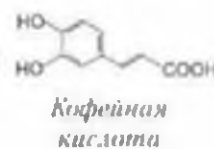
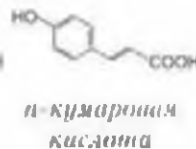
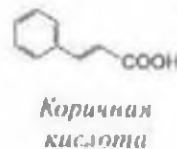
### Флавонолы почек тополя



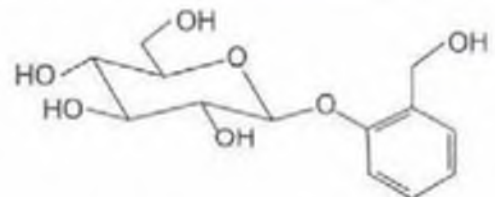
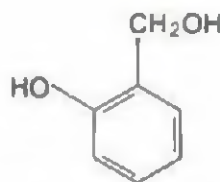
### Халконы и дигидрохалконы почек тополя



### Фенилпропаноиды почек тополя



### Простые фенолы коры и почек тополя



Ко второй группе БАС относится эфирное масло (около 0,5-2,0%), представленное цинеолом,  $\beta$ -карнофилленом, сесквитерпеном популеном и другими терпеноидами. Именно из-за фитонцидной активности эфирного масла виды тополя относят к одним из самых эффективных очистителей воздуха.

Среди сопутствующих веществ интерес представляют простые фенолы (производные салицилового спирта, включая салицин), которые также могут вносить вклад в противовоспалительную активность. В этом отношении заслуживает внимания кора тополя, богатая простыми фенолами.

Почки тополя содержат также фенолкарбоновые кислоты (галловая кислота), смолу (до 50%).

быть пятно желто-оранжевого цвета с  $R_f$  около 0,8 (пиностробин) и оранжевое пятно с величиной  $R_f$  около 0,7 (пиноцембрин).

Раздел «Количественное определение» включает в себя два метода – спектрофотометрический (аналитическая длина волны 289 нм) и ВЭЖХ (для анализа сырья, предназначенного для получения ГСО пиностробина).

Числовые показатели: суммы флавоноидов и фенилпропанонидов в пересчете на пиностробин должны составлять не менее 15% (спектрофотометрический метод), пиностробина должно быть не менее 3% (метод ВЭЖХ), влажность – не более 8% и др.

Для целей стандартизации в СамГМУ и ВИЛАРе разработан ГСО пиностробина.

### **Фармакологическое действие**

Антимикробное и противогрибковое средство.

### **Применение**

Почки используют в виде *настойки* (разработчик – СамГМУ) в качестве бактерицидного средства при лечении различных ран.

Имеются рекомендации по применению почек в виде настоя, в том числе и в составе сборов, однако, на наш взгляд, это нецелесообразно, так как действующие вещества (флавоноиды и отчасти эфирное масло) практически не извлекаются водой.

За рубежом почки и кора используются в качестве противоревматического, ранозаживляющего, противовоспалительного средства.

## **12. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ БИЦИКЛИЧЕСКИЕ МОНОТЕРПЕНЫ**

### **Производящее растение**

*Валериана лекарственная* (маун, кошачий корень, земляной ладан) – *Valeriana officinalis* L. s. l.; семейство Валериановые – *Valerianaceae*.

A

IM  
FRANAE



**ВАЛЕРИАНЫ  
КОРНЕВИЩА  
С КОРНЯМИ**

VALERIANAE RHIZOMATA  
CUM RADICIBUS

**КОРНЕВИЩА  
С КОРНЯМИ  
ВАЛЕРИАНЫ СВЕЖИЕ**

RHIZOMATA CUM  
RADICIBUS VALERIANAE  
RECENTIA

**ВАЛЕРИАНЫ  
КОРНЕВИЩА  
С КОРНЯМИ**

VALERIANAE RHIZOMATA  
CUM RADICIBUS RECENTIA

**ТРАВА ВАЛЕРИАНЫ  
ЛЕКАРСТВЕННОЙ**

HERBA VALERIANAE  
OFFICINALIS

**ВАЛЕРИАНЫ  
ЛЕКАРСТВЕННОЙ  
ТРАВА**

VALERIANAE OFFICINALIS  
HERBA



Рис. 70.

Валериана лекарственная

**Этимология наименования, историческая справка**

Родовое название происходит от лат. *valere* — быть здоровым. Подругой верени, название дано в честь римского императора Валериана (III в. н. э.). Видовой эпитет — от лат. *officinalis* — аптечный.

Русское название «маун», «кошачий корень» растение получило за способность возбуждающе действовать на кошек. Они чувствуют запах валерианы издали, ищут ее, а найдя, грызут и растакивают.

Об успокаивающем действии валерианы на нервную систему человека было известно еще врачам Древней Греции. Диоскорид считал валериану средством, способным управлять мыслями. Плиний Старший называл ее изрядом галльским и относил к средствам, возбуждающим мысль. Авиценна — к средствам, укрепляющим мозг. В средние века о ней отзывались как о лекарстве, несущем благодушие, согласие и спокойствие. Кроме того, валериана почиталась в качестве одного из самых популярных ароматических средств. Отсюда еще одно название — ладанница или лесной ладан.

В России валерианой называются одним из самых известных и популярных лекарственных растений, причем ей приписывались волшебные свойства. По преданию, святой Пантелеймон-целитель нашел корни дикорастущего растения и, раскипав их, к удивлению обнаружил, что чем больше он их кошил, тем лучше себя чувствовал. Когда он набрал полную суму этих волшебных корешков, душа его наполнилась радостью и весельем. Проходя по селам, Пантелеймон давал больным людям эти корни и говорил: «Будь здоровым». И люди от тех корешков обретали сердечный покой, бодрость и прилив жизненных сил.

В России промышленный сбор валерианы начался еще при Петре I. В XVIII веке валериана была включена во все сиропейские фармакопеи.

**Ботаническое описание**

Валериана лекарственная (рис. 70) — весьма полиморфный вид. Основных морфологических форм валерианы по типу подземных органов две: корневищные, имеющие столоны, и кустовые формы, не имеющие столонов.

Валериана лекарственная — вегетативно возобновляющееся двулетнее травянистое растение высотой до 2 м. Корневище короткое, вертикальное, с многочисленными тонкими шнуровидными корнями. Листья первого года — розеточные, черешковые, непарноперисторассеченные. Стебли, развивающиеся на втором году, прямостоячие, ребристые, полые, в верхней части ветвистые, с супротивными, непарноперисторассеченными листьями (нижние — черешковые, верхние — сидячие). Цветки мелкие, белой, розовой или лиловой окраски, собраны в щитковидное соцветие (тире), состоящее из полузонтиков. Плод — семянка коричневого цвета с хохолком. Цветет в июне-июле, плоды созревают в июле-сентябре.

Валериана лекарственная имеет европейский тип ареала. Растет в разнообразных экологических условиях: на травяных и торфяных болотах, низинах, заболоченных, иногда засоленных лугах, по берегам рек и озер, в зарослях кустарников, по лесным полянам и опушкам, в горных местностях поднимается до 800 м над уровнем моря. Встречаясь в самых разнообразных местообитаниях — горах, лесостепных водоразделах, долинах рек,

на лугах и торфяных болотах, морских каменистых прибрежьях. валериана образует многочисленные формы, которые нередко выделяют в самостоятельные виды.

### **Ареал, культивирование**

На территории Российской Федерации и СНГ валериана лекарственная представлена многочисленными разновидностями, обособившимися географически. Эти разновидности отличаются характером, формой и размерами корневищ, толщиной корней, высотой и толщиной стебля, строением и опушением листьев, плотностью соцветий, окраской венчика.

К близким видам (правильнее ботаническим формам) относятся: валериана волжская — *Valeriana volgensis* Kazak., в. русская — *V. rossica* P.Smirn., в. сомнительная — *V. dudia* Bunge, в. холмовая — *V. collina* Wallg., в. бузинолистная — *V. sambucifolia* Mican fil., в. очереднолистная — *V. alternifolia* Ledeb., в. Гроссгейма — *V. grossheimii* Worosch. и др., которые используют наравне с валерианой лекарственной.

Наибольшие запасы валерианы сосредоточены в республиках Башкортостан, Татарстан, Ульяновской, Ростовской и Воронежской областях, а также на Украине, в Беларуси, где проводятся основные заготовки. Дикорастущая валериана не покрывает потребности в сырье, поэтому культивируется в больших количествах. Возделывание валерианы проводится в основном посевом в грунт семян районированных сортов «Кардиола» и «Маун».

В бытность СССР валериана культивировалась в 12 специализированных хозяйствах АПК «Эфирлекраспром».

### **Заготовка, сушка**

Сбор корневище с корнями валерианы следует проводить поздней осенью (конец сентября-середина октября), когда завершится прирост корневой массы. Весенняя заготовка также возможна, однако при этом значительно снижаются качество и урожай сырья (практически вдвое). Дикорастущую валериану выкапывают вручную. На плантациях уборку сырья проводят валерианоуборочным комбайном ВК-0,3А или картофелекопалками. Корневища с корнями очищают от остатков надземных частей и земли, толстые корневища режут вдоль, быстро промывают водой на моечных машинах (не более 20 мин) и подвешивают при активном вентилировании, разложив слоем 3-5 см.

Сырье сушат в тепловых сушилках при температуре не выше 35-40 °С или на воздухе в тени, под навесом при хорошем проветривании.

При сборе дикорастущей валерианы возможны ошибки из-за внешнего сходства некоторых растений. Одним из них может быть посконник — *Eupatorium cannabinum* (*Asteraceae*). У этого растения листья напоминают листья валерианы по рассечению листовых пластинок и по маслянистому оттенку их поверхности. Однако у этого растения ползучее горизонтальное корневище.

### Лекарственное сырье

Официальным сырьем служат корневища с корнями валерианы от всех ботанических форм *Valeriana officinalis* L. без их подразделения.

Собирают осенью или ранней весной, освобождают от остатков листьев и стеблей, отмывают от земли и высушивают корневища с корнями многолетнего культивируемого и дикорастущего травянистого растения.

Свежие корневища с корнями культивируемых растений собирают ранней весной и осенью, очищают от остатков надземных частей и земли и отмывают. С целью комплексного использования растения применяется также трава валерианы лекарственной (ТУ 64-4-44-83) в качестве седативного и спазмолитического средства.

### Внешние признаки

Высушенное сырье представляет собой цельные или разрезанные вдоль корневища длиной до 4 см, толщиной до 3 см, с рыхлой сердцевинной, часто полые, с поперечными перегородками. От корневища со всех сторон отходят многочисленные тонкие придаточные корни, иногда подземные побеги — столоны. Корни часто отделены от корневища; они гладкие, ломкие, различной длины, толщиной до 3 мм. Цвет корневища и корней снаружи желтовато-коричневый, на изломе — от бледно-желтого до коричневого. Запах сильный, специфичный («валериановый»). Вкус пряный, сладковато-горький.

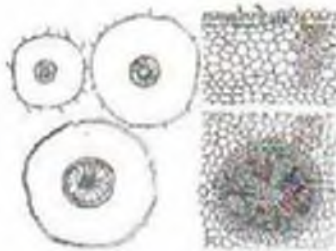


Рис. 71. Поперечный срез корневищ валерианы

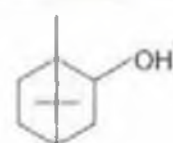
### Микроскопия

На поперечном срезе корня под микроскопом (рис. 71) виден эпидермис, клетки которого часто вытянуты в длинные волоски или сосочки. Клетки гиподермы более крупные, часто с каплями эфирного масла. Кора широкая, состоит из однородных округлых паренхимных клеток, заполненных крахмалными зёрнами, простыми и 2-5-сложными, размером 3-9 (реже до 20) мкм. Эпидерма состоит из клеток с утолщенными радиальными стенками. Молодые корни имеют первичное строение. Старые корни в базальной части имеют вторичное строение с лучистой древесиной.

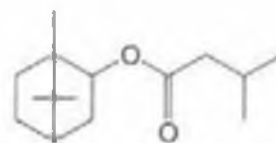
### Химический состав

В корневищах валерианы содержится эфирное масло (ведущая группа БАС), количество которого колеблется от 0,3 до 2% в зависимости от ботанической формы растения.

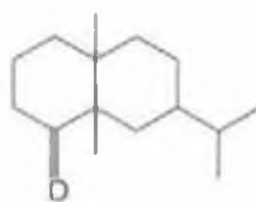
условий произрастания (для дикорастущих растений) и культуры. Оно локализуется в клетках гиподермы. Главной составной частью эфирного масла является бициклический монотерпен — борнилзовалерианат. Кроме того, в свободном состоянии находятся изовалериановая кислота и борнеол. Небольшое количество борнеола этерифицировано муравьиной, уксусной и масляной кислотами. В масле содержатся также миртенол (бициклический монотерпеновый спирт) и его эфир с изовалериановой кислотой. Из бициклических монотерпенов присутствуют также камфен,  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинен, из моноциклических терпенов — цимол, L-лимонен и D-терпинеол.



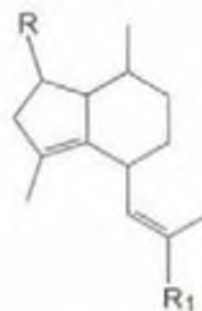
Борнеол



Борнилзовалерианат



Валеранон

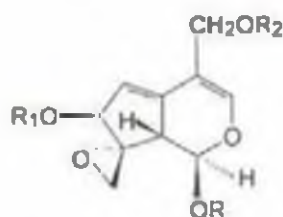


Валериановая кислота:  $R=H$ ;  
 $R_1=COOH$ ;  
 Валерианаль:  $R=H$ ;  $R_1=CHO$

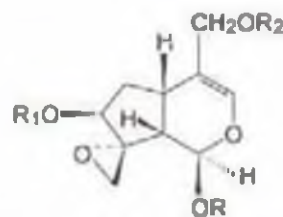
Эфирное масло представлено также сесквитерпенами, среди которых наиболее характерны:  $\beta$ -карнофиллен, валеранон, валерол, валереновая кислота, валереналь, а также трициклический кессиловый спирт.

Второй группой действующих веществ (они не входят в состав эфирного масла) являются валепотриаты (0,5-5,0%), относящиеся к общей группе иридондов (монотерпенов). Эти соединения представляют собой, как правило, эпоксиды бициклических монотерпенов иридондов, в которых циклопентапирановый скелет (иридан) имеет 5 гидроксильных групп (полигидрооксициклопентапиран), причем для гидроксила образуют эпоксид (циклический простой эфир), а остальные три этерифицированы алифатическими кислотами: один уксусной кислотой, а два — изовалериановой кислотой или ее производными. В зависимости от наличия этерифицирующих кислот различают разные валепотриаты, например: вальтрат, изовальтрат, анетоксинальтрат, дигидровальтрат, изовале-

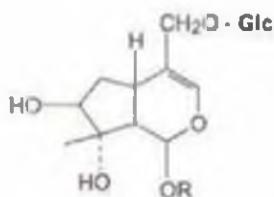
роксидгидрохальтрат и др. Заслуживает также внимания водорастворимый иридонд — валерозидат — иридонный гликозид, не содержащий эпоксидного мостика.



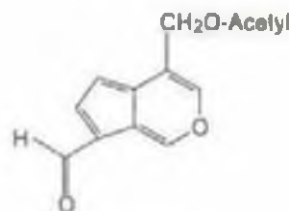
Валтрат:  $R_1=R_2$  — изовалериол;  
 $R_2$  — ацетил



Дигидровалтрат:  
 $R_1=R_2$  — изовалериол;  $R_2$  — ацетил



Валерозидат:  $R$  — изовалериол



Бальдриналь

В процессе сушки свежескопанных корневищ и тем более в неправильно высушенном сырье, а также в настое и экстракте валерианы нативные валепотриаты могут частично или полностью расщепляться с образованием свободных кислот (уксусной, изовалериановой) и бальдриналя.

В сырье обнаружены также  $\alpha$ -метилпиррилкетон, алкалоиды валерии и хатинин и другие вещества, которые также являются монотерпеновыми производными.

К сопутствующим веществам корневищ с корнями валерианы лекарственной относятся также фенольные соединения, в частности, фенилпропанонды, представленные *p*-кумаровой и кофейной кислотами. Интересно, что именно эти гидроксикоричные кислоты являются преобладающими соединениями травы данного растения.

### Стандартизация

Качество сырья регламентирует ГФ СССР XI издания: ФС 77 (корневища и корни), а также ФС 42-1530-89 (корневища и корни свежие).

Числовые показатели: экстрактивных веществ в цельном, измельченном сырье и порошке, извлекаемых 70%-ным спиртом, должно быть не менее 25%; влажность в цельном сырье — не более 15% и др.

В корневищах с корнями свежих экстрактивных веществ — не менее 25%; влаги — не более 85% и др.

Качество сырья определяется содержанием изовалериановой кислоты, которой должно быть не менее 1%. При меньшем содержании в сырье изовалериановой кислоты не может быть получена настойка с содержанием кислоты не менее 0,2%.

### Фармакологическое действие

Седативное средство.

### Применение

Препараты валерианы оказывают многостороннее действие на организм: угнетают центральную нервную систему, снимают спазмы гладкой мускулатуры, регулируют деятельность сердца, действуя через центральную нервную систему, усиливают секрецию желудочно-кишечного тракта, желчеотделение.

*Настой* и другие монопрепараты (*настойка, жидкий экстракт, сухой экстракт* в таблетках, покрытых оболочкой по 0,02 г) — классические седативные (успокаивающие) средства при состояниях нервного возбуждения, неврозах сердечно-сосудистой системы, сопровождающихся спазмом коронарных сосудов и сердцебиением. Субстанции из корневищ с корнями валерианы входят в состав многих комбинированных препаратов, среди которых наиболее известными являются: «Капли Зеленина», «Валоседан», «Валосердин», «Валокордин», «Кардиовален», сборы успокоительные № 1, № 2 и № 3, «Персен», «Ново-пассит», «Нервофлюкс», «Бронхикум» и др. Оригинальной лекарственной формой является «Валерин», представляющий собой масляный экстракт корневищ с корнями свежих (разработчик — ВИЛАР).

Траву валерианы лекарственной используют для получения экстракта, входящего в состав напитков.

## КАМФОРА CAMPHORA

### Производящее растение

*Камфорное дерево (камфорный лавр, коричник камфорный)* — *Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl; семейство Лавровые — *Lauraceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Cinnamomum* (от греч. *kinnamomum* — корица) дано роду из-за ботанического сходства с корицей. Этимология слова не выяснена. Предполагают, что оно образовано от цейлонских слов *kassu* (дерево) и *pania* (сладкое) или от малайских терминов *kuji* (дерево) и *pania* (сладкое).

Видовой эпитет *camphora* образован от араб. *kafur* (белый), что, в свою очередь, происходит от санскритского *karurika* (белый) в связи с тем, что растение содержит камфору, которая часто встречается в виде скопления в белой рыхлой древесине и имеет белую окраску. В литературе имеется сообщение, что арабы в 636 г. по дворце царя Хосроя II захватили много приностей и ароматических веществ, в том числе камфору, которую они приняли за соль.

До 20 века мировым поставщиком камфоры была Япония (отсюда название «японская камфора»).

В 1920 году на о. Тайвань было обнаружено камфорное дерево высотой 51 м с диаметром ствола 5,3 м. Содержание твердой камфоры в этом дереве составляло приблизительно 2,7 т (!), а камфорного масла — 7 т. Возраст этого дерева достигал 1400 лет. Такие ценные породы камфорного лавра японцы называли «хон шо» (истинные камфорные деревья). До настоящего времени тысячелетние камфорные деревья не сохранились, так как были истреблены (чем старше дерево, тем больше оно дает камфоры) в результате нерациональной эксплуатации зарослей.

### Ботаническое описание

Камфорное дерево (рис. 72) — вечнозеленое дерево высотой до 40 м, с кожистыми, цельнокрайними, голыми, блестящими листьями, усеянными мелкими просвечивающимися точками (погруженные клетки с эфирным маслом). Цветки мелкие, шестимерные, желто-зеленые, собраны в метельчатые соцветия.

### Ареал, культивирование

Родина камфорного дерева — Юго-Западный Китай, Япония, Вьетнам, причем на острове Тайвань оно произрастает сплошными лесами. Камфорный лавр широко культивируется в странах Юго-Восточной Азии (Индия, Индонезия, Цейлон и др.), в Африке, Южной Америке, Северной Америке (Калифорния, Мексика), Южной Европе, особенно в Италии. Растение хорошо развивается и на Черноморском побережье, однако камфорный лавр выращивают в условиях субтропиков как порослевую культуру. Ранее сырьем для перегонки служили молодые побеги этой культуры, срезаемые с дерева 2 раза в год (июнь-август и октябрь-февраль). Наиболее богаты камфорой пожелтевшие листья, тогда как в весенних листьях и преобладает сафрол, а камфора содержится в незначительных количествах.



Рис. 72. Камфорное дерево

### Заготовка, сушка

В Китае и Японии камфору получают путем перегонки с водяным паром древесной стружки. При этом выход камфоры (после вымораживания при температуре — 17 °С и отделения ее от жидкой части масла) может достигать 2-3%. Дополнительно камфору получают из маточного раствора путем фракционной перегонки. Окончательную очистку камфоры осуществляют методом возгонки (сублимации).

В настоящее время эксплуатируются в основном молодые насаждения, начиная с 40-летнего возраста, когда диаметр ствола достигает в среднем 30 см.

### Лекарственное сырье

(+) Камфора

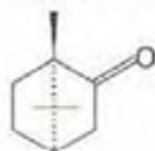
## Внешние признаки

Белые кристаллические куски, или бесцветный кристаллический порошок, или прессованные плитки с кристаллическим строением, легко режущиеся ножом и слипающиеся в комки. Обладает сильным характерным запахом и пряным горьковатым, затем охлаждающим вкусом. Камфора легко возгоняется даже при обычной температуре, образуя в верхних частях штанглаза, в котором она находится, кристаллический возгон. Камфора мало растворима в воде, легко растворима в 95% спирте, очень легко растворима в хлороформе, эфире, жирных и эфирных маслах.

## Химический состав

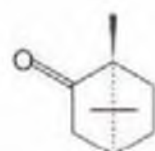
Основное количество эфирного масла содержится в древесине, где оно локализуется в эфиромасличных клетках-мешках. Эфиромасличные клетки-мешки имеются также в ветках и листьях. Содержание правовращающей камфоры в эфирном масле, как правило составляет около 50%, но может достигать и 94%.

Среди сопутствующих компонентов эфирного масла известны терпеноиды — терпинеол, 1,8-цинеол, пинен, фелландрен, кадинен, а также ароматические соединения — эвгенол и сафрол.



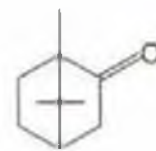
$[\alpha]_D^{25}$  от +40° до +45°

(+)-Камфора  
(D)-камфора, камфора  
правовращающая,  
камфора японская)  
Промышленный источник:  
камфорное дерево



$[\alpha]_D^{25}$  от -39° до -44°

(-)-Камфора (L-камфора,  
камфора левовращающая,  
камфора матрикарыйская,  
камфора полусинтетическая)  
Промышленный источник:  
пахта сибирская (борнеол)



$[\alpha]_D^{25}$  от +1° до -1°

Камфора: смесь D- и L-камфоры (камфора  
рацемическая, камфора  
синтетическая)  
Промышленный источник:  
сосна обжаренная (пинен)

## Фармакологическое действие

Аналгетическое, кардиотоническое, противовоспалительное, анальгетическое, тромболитическое средство.

## Применение

Препараты на основе **камфоры** широко применяются в медицинской практике. Камфора (право- и левовращающая одинаково) как средство, возбуждающее центральную нервную систему и усиливающее деятельность сердца при



инфекционных и других заболеваниях, сопровождающихся острой сердечно-сосудистой недостаточностью, а также при шоковых состояниях в случае угнетения дыхания при пневмонии, при отравлении спотворными и наркотическими веществами.

При введении под кожу 20% масляный раствор камфоры (в оливковом или персиковом масле) тонизирует дыхательный центр, стимулирует сосудодвигательный центр, а также оказывает непосредственное действие на сердечную мышцу, усиливая в ней обменные процессы. Имеются данные о том, что камфора ингибирует агрегацию тромбоцитов, в связи с чем она может быть рекомендована к применению для улучшения микроциркуляции. Камфора сочетается с бромидом (бромкамфора), настойкой валерианы (капли камфорно-валериановые) при этом она приобретает седативное воздействие.

Имеется целый ряд препаратов, в том числе комбинированных (*масло камфорное, мазь камфорная, спирт камфорный, «Ингакамф», мазь «Гевкамен», «Эфкамон»,* капли *«Дента», «Камфоцин»* и др.), применяющихся наружно в качестве противовоспалительных, антисептических, раздражающих, анальгетических лекарственных средств. Для наружного применения используется камфора рацемическая.

Длительное время основным источником камфоры считалось камфорное дерево. При поисках более доступных сырьевых источников природной камфоры учеными были исследованы многие растения (камфорный базилик, камфорная полынь и т.д.), однако из-за нерентабельности способов получения в настоящее время они не используются. Более рентабельным источником оказалось пихтовое масло, когда сибирскими учеными (Вершинин Н.В., Саратиков А.С.) была доказана равноценность (биоэквивалентность) получаемой из пихты полусинтетической камфоры (левовращающий изомер) природной камфоре (правовращающий изомер).

Таким образом, в настоящее время наряду с природной камфорой в медицинской практике используется полусинтетическая (L-камфора), получаемая из борнеола (пихтовое масло) (см. пихту сибирскую) и синтетическая или рацемическая камфора (DL-камфора), получаемая из  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинена или из скипидара (см. сосну обыкновенную).

**ПИХТОВЫЙ БАЛЬЗАМ**  
BALSAMUM ABIETIS (ABIETIS  
BALSAMUM)

**ПИХТОВОЕ МАСЛО**  
OLEUM ABIETIS (ABIETIS  
OLEUM)



Рис. 73.  
Пихты сибирская

**Производящее растение**

*Пихта сибирская* — *Abies sibirica* Ledeb., *пихта белокорая* — *A. nephrolepis* (Trautv.) Maxim.; семейство Сосновые — *Pinaceae*.

**Этимология наименования, историческая справка**

Родовое латинское наименование *Abies* образовано от древнелатинского названия ели и тесно связано с индо-германским корнем *abh* (испабливать, быть полным чем-либо). Название указывает на сильно истяжные и густо игольные ветви.

Видовое определение *sibirica* (*sibiricus* — сибирский) дано виду по месту произрастания. Видовой эпитет *nephrolepis* (почкошуйшай) происходит от греч. *nephros* (почка) и *lepis* (чешуя).

**Ботаническое описание**

Пихта сибирская и пихта белокорая (рис. 73) — крупные хвойные вечнозеленые деревья с пирамидально-копучовидной кроной высотой до 30 м. Хвоя душистая, плоская, мягкая, неколючая. Шишки вверх направленные, 5-9 см в длину. «Цветет» в конце мая-начале июня, семена созревают в августе, осыпаются в сентябре-октябре.

Пихта — лесобразующая порода темнохвойных типов тайги.

**Ареал, культивирование**

Пихтовые леса (пихтачи) распространены в Сибири, на Урале и севере европейской части России. Пихта сибирская распространена в европейской части России, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, где доходит до перховьев реки Алдана. Пихта белокорая — обитатель лесов Дальнего Востока.

**Заготовка, переработка**

Сбор хвой и молодых веток (лапника) проводят при заготовке древесины. Обрубают или обрезают охвоенные концы ветвей длиной 30-40 см обычно зимой. Их складывают на настилы из жердей, перекладывая слои лапника снегом. Заготовка возможна также летом — в июле-августе.

В коре пихты находятся крупные смолоносныеместилища, называемые желваками. Они заметны снаружи, поскольку диаметр их обычно составляет от 1 до 2 см. Наиболее крупные желваки могут достигать величины куриного яйца. Механизм и причины образования желваков почти не изучены, однако известно, что рост их можно стимулировать легкими ударами по поверхности ствола. Этим приемом широко пользуются на практике.

Живица обычно наполняет желваки целиком и находится в них под некоторым давлением, поэтому при проколе желвака она начинает изливаться. Для сбора

пользуются специальными небольшими металлическими сосудами с острыми полыми носиками, которыми прокалывают желваки. Для полного извлечения живицы на желвак надавливают пальцами. Из каждого желвака собирают обычно несколько миллилитров живицы, а из особо крупных желваков иногда можно добывать до 100 мл живицы.

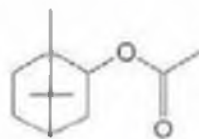
### Лекарственное сырье

В качестве сырья используют охвоенные концы ветвей (пихтовые лапки), пихтовое (эфирное) масло и бальзам (живица).

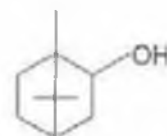
### Химический состав

Пихтовые лапки содержат до 2,5% эфирного масла, состоящее в основном (около 50-60%) из борнилацетата, который является полусинтетическим источником левовращающей камфоры. Среди сопутствующих терпенов известны также борнеол, камфен,  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинен и др. Спелая хвоя содержит в себе до 0,32% аскорбиновой кислоты, флавоноиды (таксифоллин).

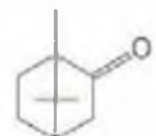
Живица представляет собой желтую, очень прозрачную жидкость. Плотность составляет 0,960-0,998, КЧ — 80-90, ЭЧ — от 40 до 50. Состоит из 30% эфирного масла и содержит до 70% смолы. В смоле содержатся дитерпены (до 50%), представленные смоляными кислотами, в частности, левопимаровой кислотой, и резены (до 25%).



Борнилацетат



Борнеол



Камфора

### Стандартизация

Качество пихтового масла регламентируется ВФС. Оценка качества масла осуществляется по борнилацетату (метод ГЖХ).

### Фармакологическое действие

Противовоспалительное средство, обладающее раздражающими и отвлекающими свойствами (эфирное пихтовое масло), антисептическое, биостимулирующее, регенерирующее средство (препараты живицы). Сырьевой источник получения камфоры (см. камфору).

### Применение

Из лапки и хвой получают эфирное пихтовое масло, используемое для получения полусинтетической (левовращающей) камфоры. На основе пихтового масла производят препараты «Пихтанол», «Пихтаноли гель».

Из пихтового бальзама производят эмульсию (10 %) и масляные растворы. В медицинской практике бальзам используют также для заделки микропрепаратов, в оптической промышленности — для склеивания линз. Пихтовый бальзам равноценен известному «канадскому бальзаму», получаемому из пихты бальзамической — *Abies balsamea* (L.) Mill.

#### ПОЧКИ СОСНЫ

GEMMAE PINI

#### СОСНЫ ПОЧКИ

PINI GEMMAE

#### ХВОЯ (ПОБЕГИ, ЛИСТЬЯ)

FOLIA PINI (CORMUS PINI)

#### ЭФИРНОЕ МАСЛО

OLEUM PINI

#### ТЕРПЕНТИН (СМОЛА, ЖИВИЦА СОСНОВАЯ)

TEREBINTHINA

#### СКИПИДАР ОЧИЩЕННЫЙ

OLEUM TEREBINTHINAE  
RECTIFICATUM

#### Производящее растение

**Сосна обыкновенная (сосна лесная)** — *Pinus sylvestris* L. (*Pinus silvestris* L.); семейство Сосновые — *Pinales*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Pinus* образовано от кельт. *pin* (скала, гора) и связано с местом частого обитания сосны (скалистые обрывы, горные скалы).

Видовое определение *silvestris* (*sylvestris*) происходит от лат. слова *sylvia* (лес), которое и нашло отражение в средневековой форме написания термина *sylvestris*, принятой К. Линнеем.

О происхождении русского названия нет единого мнения. Слово это древнего происхождения, по предположениям, оно произошло либо от древнеиндийского слова «*hasan*» (серый) из-за цвета коры, либо от слова «*хор*» (сок) из-за сочности, смолистости дерева. У многих народов сосна почиталась наравне с дубом. Она являлась символом жизни у северных народов, символом плодородия и бессмертия — в Малой Азии, вечности и долголетия — в Японии, верности долгу и принципиальности — в Китае. В связи с этими представлениями ее использовали в различных ритуалах, обрядах, праздниках. «Сосна — самое прекрасное и свободное дерево России», — писал М. М. Пришвин.

В Российской истории с сосной связана одна любопытная случай. В начале XVIII в. Васильевский остров на Неве был покрыт густым сосновым бором, Петр I увидел в этом лесу сосну, боковой сук которой, приближаясь, прорастал в ствол. Царь велел срубить удивительное дерево, и это был первый экспонат для учрежденной им Кунсткамеры — музея природных диковинок.

Одним из ценных продуктов, получаемых из сосны, является смола, которая используется более чем в 70 отраслях промышленности. Промышленная подсочка сосны появилась во Франции, затем в Америке. Россия, имеющая самые обширные сосновые леса в мире, ввозила скипидар и канфоль из Франции до 1914 года. И это несмотря на работы Д. Н. Менделеева, доказавшего, что в Архангельской и Вологодской губерниях можно получать скипидар качеством не хуже французского.

В 1795 году русский академик П. Паллас после путешествия по Сибири писал: «Собираемые по концам веток молодые сосновые ... верхушки похвально от всех наших в Сибири промышленников и мореходов как лучшее противосинтозное и бальзамическое средство и составляют в лечебной науке ценнейшее от синтозных болезней лекарство».

Во время Великой Отечественной войны сотрудниками Ботанического института им. В. Л. Комарова разработаны способы получения витаминного напитка из хвойной сосны. Этому препарату обязана жизнью многие ленинградцы, пережившие блокадный голод.

Сосна выделяет в окружающий воздух большое количество фитонцидов, активных даже против туберкулезной палочки, поэтому не случайно, что противотуберкулезные санатории размещают в сосновых лесах.



Рис. 74. Сосна лесная

### Ботаническое описание

Сосна лесная (рис. 74) — крупное дерево высотой до 30-40 м с диаметром ствола до 1 м. Предельный возраст растения — 350-400 лет. В молодом возрасте крона пирамидальная, но со временем нижние побеги засыхают, опадают и крона приобретает шаровидную форму. Кора желтовато-розовая, верхний слой ее — корка — постоянно сдвигается в виде тонких пластинок разнообразной формы. Хвоя парная, синне-зеленого цвета, поверхность ее покрыта восковым налетом.

Сосна цветет в мае. Семена созревают на второй год. Шишки яйцевидно-удлиненной формы, длиной 2,5-7 см, шириной 2-3 см, серые, матовые, одиночные или по 2-3 на согнутых вниз ножках. Семена длиной 3-4 мм, сероватые или почти черные, с крылом, в 3 раза превышающим их длину.

### Ареал, культивирование

В пределах стран бывшего СССР произрастает 12 видов сосны, среди которых наибольшее значение имеет сосна обыкновенная. Она распространена в европейской части России и стран СНГ, в Сибири, где встречается от Крайнего Севера до Алтая, Саян и Забайкалья. Сосна неприхотлива, морозостойка, засухоустойчива, поэтому растет и на голых скалах, на совершенно сухих песках и на болотах. 19 % от всех лесных площадей в нашей стране занято сосновыми лесами.

В настоящее время большинство сосновых лесов в лесостепных и степных районах европейской части стран СНГ являются искусственными посадками. Главные районы промышленных заготовок сосновых почек — Россия, Беларусь и Украина.

### Заготовка, первичная переработка, сушка

Заготовку почек проводят зимой и рано весной (в феврале-марте) до начала интенсивного роста (пока чешуйки еще плотно прижаты к почке). При сборе в более поздние сроки сырье по внешнему виду не отвечает требованиям НД. Почки собирают с молодых срубленных деревьев на участках прореживания. Срезают ножами или секаторами верхушки побегов («коронки», в которых вокруг центральной, более крупной почки мутовчато расположено несколько боковых почек) с остатками стеблей не длиннее 3 мм. Срезанные почки складывают в мешки или кузова автомашины, выстланные брезентом, и доставляют на сушку.

Сушат сосновые почки на чердаках или под навесами с хорошей вентиляцией, разложив их тонким слоем (толщиной 3-4 см), на бумаге или на ткани. Нельзя сушить сосновые почки на чердаках под железной крышей и в сушилках, так как при нагревании смола почек плавится и испаряется, а чешуи расходятся в стороны, что снижает качество сырья.

Хвоя сосны собирается в виде «лапок», т.е. охвоенных концов веток длиной 15-20 см (отходы при лесозаготовках).

**Терпентин** — жидкая смола (живица), содержащаяся в смоляных ходах, пронизывающих древесину и внутреннюю кору сосны. Живица может истекать из трещины коры, пораженных участков ствола или мест искусственных ранений. Вначале она совсем жидкая, потом постепенно вследствие испарения эфирного масла и воздействия кислорода воздуха загустевает в зернистую массу. Оставаясь на дереве, живица превращается в твердые куски желтого цвета. Эту естественную усохшую живицу обычно называют серой. В промышленных масштабах живицу добывают подсочкой. Способы подсочки в каждой стране имеют свои особенности. В России принят следующий способ. На стволе сосны отмеряют участок примерно 30x50 см (карра), с которого удаляют бурую корку, пока не появится красный слой внутренней коры. По средней вертикальной линии карры делают желобок глубиной не более 2 см (пррезают несколько годичных слоев древесины). В нижнем конце желобка прикрепляют конусовидный приемник для сбора жидкой живицы. Для выделения живицы по обе стороны желобка в нижней части карры делают первые два боковых косых (45°) в «елочку» надреза. Через 3-6 дней над первой парой делают «подновку» новой парой надрезов и так в дальнейшем через каждые 3-6 дней. Поступающую в приемник живицу сливают в бочки. По окончании подсочки со стволов собирают твердую «серу». Количество собираемой живицы с одного дерева за лето варьируют от 0,5 до 1 кг и зависит от состояния дерева и погодных условий. Подсочке подвергаются все основные насаждения, подлежащие вырубке в ближайшие 15 лет.

Полученную полугустую живицу расплавляют, декантируют и фильтруют, освобождая от воды и примесей. При этом получают так называемый терпентин (обыкновенный терпентин).

**Скипидар** получают перегонкой живицы из сосны обыкновенной. В России скипидар получают преимущественно из обыкновенной сосны, во Франции — из сосны приморской, в США — из сосны длиннохвойной. Для по-

лучения скипидара можно применять и другие хвойные деревья — кедр, ель, пихту, лиственницу. В отечественном скипидаре преобладает правопропащий пинен. Основную массу собранной живицы разделяют на эфирное масло и смолу. Разделение производят с помощью водяного пара, при этом отгоняется так называемый живичный скипидар в количестве 30-35%. Затем этот скипидар подвергают вторичной перегонке при 170 °С и получают очищенный скипидар.

Скипидар для технических целей, потребность в котором огромна, получают:

- 1) из пневого соснового осмола экстракцией его шепы бензином, а также перегонкой с водяным паром;
- 2) сухой перегонкой пневого осмола;
- 3) в качестве побочного продукта при производстве целлюлозы.

**Канифоль (*Colophonium*).** После отгонки скипидара в кубе остается 65-70% смолы — сырой канифоли. После очистки (расплавление на водяной бане, фильтрация от механических примесей и полное выпаривание остатка воды) канифоль получается в виде хрустящих стекловидных, желтых оттенков кусков с блестящим раковнистым изломом.

**Деготь (*Pix liquida Pini*)** получают в результате сухой перегонки стружки сосновой древесины. Сырьем являются просмолившиеся пни. Вначале (при температуре не выше 170 °С) отгоняют скипидар. Жидкий смолистый погон, получаемый при более высокой температуре, расплавляется: нижний слой — это деготь, верхний — древесный уксус. Остаток в перегонном кубе перерабатывают в активированный уголь.

### **Лекарственное сырье**

Собранные в конце зимы или ранней весной до начала распускания и высушенные почки сосны обыкновенной, а также хвоя (зеленые «лапки»), эфирное масло, получаемой перегонкой с водяным паром из хвои, смолы (живица и получаемый из нее скипидар очищенный).

### **Внешние признаки**

Почки (укороченные верхушечные побеги) одиночные или по несколько штук в мутовках, окружающих более крупную центральную почку, без стебля или с остатком стебля, длиной не более 3 мм. Поверхность почек покрыта сухими, спирально расположенными ланцетовидными, заостренными бахромчатыми чешуйками, склеенными между собой выступающей смолой.

Цвет снаружи розовато-бурый, в изломе зеленый или бурый. Длина почек 1-4 см. Запах сырья ароматный, смолистый, вкус горьковатый.

### Микроскопия

При рассмотрении чешуйки под микроскопом с поверхности в центральной части ее видны трахены со шелевидными порами и заостренными концами и два смоляных хода, идущих от основания чешуйки до ее верхушки. Периферическая часть чешуйки состоит из сильно вытянутых паренхимных клеток, концы которых часто отогнуты к основанию чешуйки, иногда они заканчиваются свободно и образуют бахромчатость края чешуйки.

### Химический состав

Почки сосны содержат в себе эфирное масло (свыше 0,3%), главными компонентами которого являются  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинен, кадинен. В сырье содержатся также аскорбиновая кислота,  $\beta$ -каротин, смола, горечи (пинициктрин), дубильные вещества.

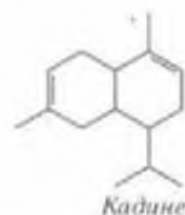
#### Доминирующие терпеноиды эфирного масла почек сосны



$\alpha$ -пинен



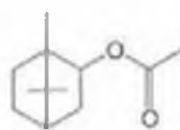
$\beta$ -пинен



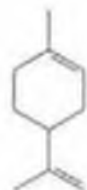
Кадинен

Хвоя сосны содержит эфирное масло (до 1%), смолу (7-12%), дубильные вещества, аскорбиновую кислоту (до 0,2%), каротиноиды и другие вещества. Эфирное масло, полученное перегонкой свежих лапок с водяным паром, содержит  $\alpha$ -пинен (40%),  $\beta$ -пинен, лимонен (40%), борнилацетат (до 10%),  $\alpha$ - и  $\beta$ -фелландрен и др.

#### Доминирующие терпеноиды эфирного масла хвои сосны



Борнилацетат



Лимонен



$\alpha$ -пинен



$\beta$ -пинен

Терпентин по своей природе является типичным бальзамом, представляющим собой раствор смолы (каннфоли) в эфирном масле (скипидаре), содержание которого составляет 15-30%. Компоненты эфирного масла в основном представлены  $\alpha$ - и  $\beta$ -пиненом. Смола (нелетучая часть живицы) представляет собой смесь различных смоляных кислот (до 36%) — абнетиновой, левопимаровой, декстропимаровой, палюстровой.



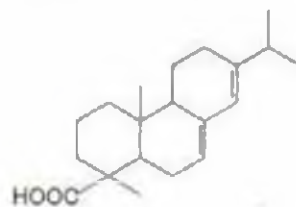
### Доминирующие терпеноиды терпентина



$\alpha$ -пинен



$\beta$ -пинен



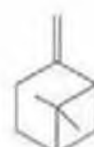
Абиетиновая кислота

Очищенный скипидар содержит в себе  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинены (до 75%), карен и другие терпены.

### Доминирующие терпеноиды очищенного скипидара



$\alpha$ -пинен



$\beta$ -пинен

Деготь содержит фенольные соединения (фенол, крезол, метилкрезол, катехол, кенлол, триметилбензол, стирол или фенилэтилен), а также парафин.

Канифоль содержит до 95% смоляных кислот (абиетиновая кислота и др.) и около 5% резенов.

### Стандартизация

Качество сырья должно соответствовать требованиям ГФ СССР XI издания (ст. 42). Раздел «Количественное определение» предусматривает определение содержания эфирного масла в 20 г крупноизмельченного (без просеивания) сырья методом I (ГФ XI, вып. 1, с. 290). Время перегонки 1,5 ч. Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 0,3%, влажность — не более 13% и др.

### Фармакологическое действие

Отхаркивающее средство (почки), обладающее противовоспалительными и диуретическими свойствами; противовоспалительное, бронхолитическое средство (эфирное масло хвои), янальгетическое, противовоспалительное, раздражающее средство (скипидар).

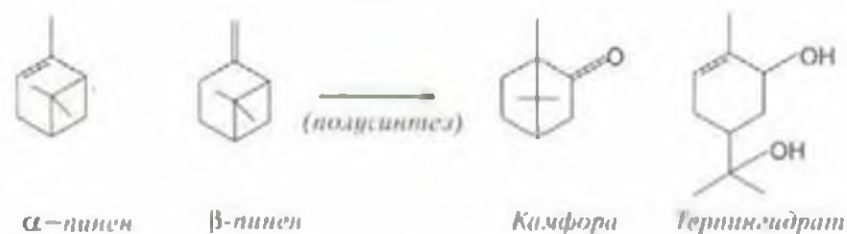
### Применение

Почки сосны в виде *настоя* и в составе *грудного сбора* (см. также солодку, шалфей лекарственный, анис обыкновенный) применяют при лечении бронхитов и других бронхолегочных заболеваний. Из хвои сосны получают эфирное масло, концентрат витамина С, сосновый экстракт, «экстракт хвойный», используемые для обще-

укрепляющих ванн. Эфирное масло в спиртовом растворе применяют для ингаляций при заболеваниях легких и для освежения воздуха в больничных помещениях, а также используют для производства препарата «Фитолизин».

Скипидар применяют в мазях, линиментах и разных смесях в качестве местнораздражающего и отвлекающего средства при ревматизме и простуде, а также в качестве противовоспалительного средства для ингаляций при заболеваниях дыхательных путей.

Скипидар является сырьем для синтеза терпингидрата и камфоры. Камфору (рацемат) получают методом Тищенко (см. также камфорное дерево), а терпингидрат путем обработки раствором серной кислоты. Терпингидрат, выделяясь через слизистые оболочки органов дыхания и почки, оказывает антисептическое действие. Кроме того, этот препарат усиливает секрецию бронхов, разжижает мокроту и способствует более быстрому ее отделению из дыхательных путей.



Деготь назначают в мазях для лечения экземы и чесотки.

Канифоль входит в состав некоторых линких (намазанных) и жидких пластырей.

## ШИШКИ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ

STROBILI PICEAE ABIE-TIS

## ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ШИШКИ

PICEAE ABIE-TIS STROBILI

### Производящее растение

*Ель европейская* — *Picea abies* (L.) Karst.; семейство Сосновые — *Pinaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Picea* происходит от лат. названия одного из видов сосны.

Видовой эпитет *abies* образован от лат. *abies* (дерево — в данном случае хвойное).

### • Ботаническое описание

Ель европейская (рис. 75) — вечнозеленое дерево высотой до 30-40 (50) м с остроконической кроной и обычно сероватой корой, отслаивающейся у старых деревьев тонкими чешуйками, листья (хвоя) темно-зеленые блестящие, колючие, зрелые шишки поникающие, на концах побегов предыдущего года красновато-коричневые.



Рис. 75. Ель европейская

### Ареал, культивирование

Ель обыкновенная распространена в лесной и лесостепной зонах европейской части СНГ к западу от линии, соединяющей Санкт-Петербург— Смоленск— Могилев— Черновцы. Восточнее, примерно по линии, соединяющей Архангельск— Казань, обитает ель финская (*P. x fennica Regel Kom.*). В Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке произрастает ель сибирская (*P. obovata Ledeb.*). Виды ели образуют густые леса на богатых почвах, нередко с примесью сосны и березы. Заготовки могут проводиться по всему ареалу видов ели, включая ель обыкновенную, ель сибирскую и ель финскую.

### Заготовка сырья, первичная обработка, сушка

Сырье заготавливают, обрывая или срезая шишки секатором летом до стадии созревания семян, и сушат на стеллажах под навесами. Недопустим сбор опавших шишек.

### Лекарственное сырье

Лекарственным сырьем служат собранные летом до созревания семян и высушенные шишки ели обыкновенной.

### Внешние признаки

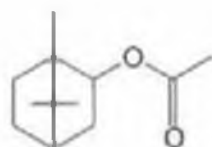
Шишки овально-цилиндрические или продолговато-эллиптические, длиной 3-14 см, шириной 1,5-5 см; образованы спирально расположенными кроющими чешуями, в пазухах которых имеются более крупные семенные чешуи. Кроющие чешуи длиной 3-4 мм, шириной 1,2-1,6 мм, ланцетовидные, пленчатые, с вытянутой бахромчатой по краю верхушкой, красновато-коричневого цвета. Семенные чешуи молодых шишек удлиненно-овальные, зеленовато-коричневые, длиной 8-10 мм, шириной 5-7 мм. У более зрелых шишек семенные чешуи значительно крупнее — длиной 2,5-2,7 см, шириной 1,4-1,5 см, широко-ромбические, на верхушке усеченные, неравнозубчатые, у основания клиновидно-суженные; их поверхность зеленовато- или светло-коричневая, в верхней части блестящая, у основания более темная, матовая. У основания каждой семенной чешуи лежат два семени, прикрытые пленчатым крылом. Семена яйцевидной формы, коричневые, длиной до 5 мм, шириной до 3 мм; свободный конец крыла длиной до 11 мм, шириной до 6 мм. Между семенными чешуями часто заметны смолистые выделения. Запах ароматный. Вкус вяжущий, горьковатый.

## Микроскопия

При рассмотрении поперечного среза семенной чешуи в средней части под микроскопом видны клетки эпидермиса с обеих сторон, овальные, толстостенные, покрытые толстым слоем кутикулы. На поверхности чешуи, особенно на ее внутренней стороне, часто встречаются простые одноклеточные, реже двухклеточные волоски соеячковой или конической формы. Под эпидермисом с обеих сторон расположены 1-4 слоя механических клеток с сильно утолщенными и более или менее (в зависимости от стадии развития шишки) одревесневшими оболочками, пронизанными тонкими порами. В средней части мезофилла расположены тонкостенные хлорофиллоносные клетки, у более зрелых шишек часто смятые и сдавленные, коллатеральные проводящие пучки и смоляные ходы. Кутикула, содержащее смоляных ходов, а также мезофилла окрашивается раствором Судана III в оранжевый цвет. В препарате кроющей чешуи с поверхности видны вытянутые клетки эпидермиса с четковидно-утолщенными оболочками, на верхушке чешуи и по краю — многоклеточные простые волоски; у основания чешуи расположены 2, реже 3 смоляных хода, которые достигают половины длины чешуи. На поперечном срезе семени, в кожуре, видны толстостенные каменистые клетки с темно-бурым содержимым. Клетки крыла семени вытянутые с четковидно-утолщенными оболочками.

## Химический состав

Шишки и хвоя ели содержат в себе эфирное масло (около 0,15-0,25%), состоящее из борнилацетата (до 12%),  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинена, фелландрена и кадинена. Среди сопутствующих веществ известны смола, хлорофилл и дубильные вещества.



Борнилацетат



$\alpha$ -пинен



$\beta$ -пинен

## Стандартизация

Качество цельного и измельченного сырья регламентирует ГФ СССР XI издания: ФС 81. Раздел «Количественное определение» предусматривает оценку содержания эфирного масла в 20 г измельченного сырья методом I (ГФ XI, вып. I, с. 290). Числовые показатели: цельное сырье должно содержать эфирного масла не менее 0,2%; влажность не должна превышать 13% и др.

## Фармакологическое действие

Противовоспалительное средство.

## Применение

Сырье применяют в виде *настоя* (1:5). Подогретое до 60-80 °С водное извлечение используют для ингаляций. Настой назначают при ангине, тонзиллитах, ларингитах, катарах верхних дыхательных путей, хронической пневмонии, приступах бронхиальной астмы, гайморитах и вазомоторных ринитах.

Из хвои ели получают эфирное масло, которое используется для производства препарата «Инабин», применяемого при мочекаменной болезни.

**ПЛОДЫ  
МОЖЖЕВЕЛЬНИКА**  
FRUCTUS JUNIPERI

**МОЖЖЕВЕЛЬНИКА  
ПЛОДЫ**  
JUNIPERI FRUCTUS

**Производящее растение**

*Можжевельник обыкновенный (верес, мозжуха, арса)* — *Juniperus communis* L.; семейство Кипарисовые — *Cupressaceae*; класс Хвойные (*Coniferae*).

**Этимология наименования, историческая справка**

Родовое наименование *Juniperus* как название растения встречается в сочинениях Плиния и Вергилия. Слово образовано от кельт. *jeneprix* (жолочий) из-за колючих листьев некоторых видов можжевельников или из лат. *junior* (более молодой, младший) и *rano* (рождаю), так как зеленые ягоды появляются тогда, когда старые (древые синие фиолетовые плоды прошлого года) еще висят на кустах, или в связи с тем, что некоторые виды можжевельника применяются как abortивное средство.

Видовое определение *communis* (обыкновенный) указывает на распространенность вида.

Русский термин «можжевельник» связывают со словом «мозг» — идрения, крепкая древесина, или с конструкцией слов «меж, между» + «ельник», то есть растущий между елями, или старорусским словом «можжа» — узел. Название «арса» происходит от турецкого *arsa* — можжевельник.

О целебных свойствах можжевельника Авиценна сообщает: «Присыпка из можжевеловых ягод с медом помогает от раны и язвы и гнилостных язвах». В поэме «О свойствах трав» (Ода на Мена) можжевельник воспет следующим образом: «... Так, область груди пещеря, он унимает чрезмерный, пусть даже внедрившийся кашель».

В России в XVII в. шишкоягоды можжевельника в больших количествах заготавливались на территории нынешних Ярославской, Костромской и Тверской областей. Существовала так называемая «ягодная повинность». По разрешению центра «ягодную повинность» при уважительной причине заменяли денежным оброком. Собранные ягоды везли в Москву и Аптекарский приказ, где на них в больших количествах гнали можжевеловое масло и можжевеловый спирт. Можжевеловый спирт шел на изготовление водки «апондектики», считавшейся лекарством чуть ли не от всех болезней.

**Ботаническое описание**

Можжевельник обыкновенный (рис. 76) — вечнозеленый, двудомный, реже однодомный кустарник семейства кипарисовых, высотой 1-3 м или деревце высотой до 8 м. Ветви прижатые к стволу или свисающие. Молодые побеги красновато-бурые, трехгранные; кора старых ветвей серая, шелушащаяся. Листья (хвоя, иглы хвой) в мутовках по три, шиловидные, 4-16 мм длиной, вытянуты в колючее острие, сверху неглубоко-желобчатые, экзоплато-зеленые, снизу ярко-зеленые, блестящие. Мужские колоски длиной 2-4 мм, почти сидячие, желтые, округло-продолговатые, расположены на верхушках прошлогодних побегов или в пазухах листьев. В нижней части мужские колоски имеют 2-3 мутовки прицветников, а на верхушке — 3-4



Рис. 76. Можжевельник обыкновенный

мутовки тычинок. Женские колоски многочисленные, продолговато-яйцевидной формы, длиной до 2 мм, сидят на коротких ножках в пазухах листьев, расположенных на верхушке пазушных укороченных побегов. В семенных (женских) шишках развивается только верхняя мутовка из 3 плодоносящих чешуй, в пазухах которых находится по 1(2) семязачатку. Весной, после оплодотворения, эти чешуи разбухают, становятся мясистыми, срастаются между собой, образуя сочную шишкочегоду, которая разпадается 2 года. В первый год она зеленая, яйцевидной формы, осенью 2-го года, после созревания, шишкочегода приобретает шаровидную форму и черно-синюю окраску с сизым налетом.

Зрелые плоды диаметром 6-9 мм с 3, реже с 1-2 продолговато-трехгранными семенами, на верхушке имеют трехлучевую бороздку. Можжевельник цветет в мае. Шишкочегоды созревают к осени следующего года — с середины августа до начала октября.

#### **Ареал, культивирование**

Можжевельник обыкновенный растет в лесной и лесостепной зонах европейской части России, Западной и Восточной Сибири. На территории бывшего СССР можжевельник обыкновенный встречается также на Украине, в Беларуси. Растение довольно обычно в Европе, доходя на юге до Италии, и в Северной Америке. Можжевельник произрастает в подлеске хвойных и смешанных лесов, часто образуя заросли на вырубках и по опушкам. Встречается также в сухих сосновых борах, по берегам рек и лесистым горным склонам.

Основные районы заготовок сырья находятся на севере Российской Федерации, на Украине, в Беларуси.

Недопустимой и весьма опасной примесью являются плоды можжевельника казацкого (*Juniperus sabina* L.). Ягоды этого вида более мелкие, 5-6 мм в поперечнике, буровато-синие, бугристые, содержащие в мякоти 2 семени. Запах плодов резко отличается от такового сырья официального вида можжевельника. Листья можжевельника казацкого, которые могут встречаться среди плодов, не игольчатые, а ромбические или ланцетовидные, чешуйчатые, с острым запахом.

#### **Заготовка и сушка**

Сбор плодов можжевельника обыкновенного проводят осенью (с конца августа до конца октября), в период полного созревания. Под куст подстилают ткань и осторожно встряхивают его за ствол или ветви, при этом

зрелые шишкоягоды осыпаются, а зеленые остаются на растении. При сборе на руки обязательно надевают плотные рукавицы. Не рекомендуется во время сбора можжевельника ударять палками по стволу и ветвям, так как это приводит к осыпанию зеленых плодов и хвои и загрязнению сырья. При заготовке недопустима рубка кустарников (деревьев) и ветвей можжевельника.

После заготовки сырье очищают от хвои, веточек, незрелых плодов на веялках, решетках или деревянных горках. Из сырья должны быть удалены травяные клопы, придающие ему неприятный запах.

Сушат заготовленное сырье под навесами или в тепловых сушилках при нагревании сырья до температуры не выше 30 °С. В сухую погоду допустима сушка сырья на открытом воздухе.

### **Лекарственное сырье**

Сырье заготавливают из собранных зрелых и высушенных плодов (шишкоягоды) дикорастущего кустарника — можжевельника обыкновенного.

### **Внешние признаки**

Плоды диаметром 6-9 мм, шаровидные, часто по бокам слегка вдавленные, гладкие, блестящие, реже матовые. На верхушке заметны три сходящиеся бороздки; при основании плода заметны (под лупой) две трехлистные мутовки из бурых чешуек. В рыхлой мякоти плода находятся 3 (иногда 1 или 2) семени. Семена продолговато-треугольные, выпуклые снаружи и плоские на соприкасающихся сторонах, длиной 4-5 мм. Кожура семени твердая. На поперечном разрезе в мякоти плода под лупой видны крупные эфиромасличные вместилища (по два у каждого семени).

Цвет плодов снаружи почти черный или фиолетовый с буроватым оттенком, иногда с сизым восковым налетом, цвет мякоти — зеленовато-бурый, семян — желтовато-бурый. Запах сырья своеобразный, ароматный, вкус сладковатый, пряный.

### **Микроскопия**

При рассмотрении порошка под микроскопом видны обрывки кожуры семени, состоящей из расположенных пластинами каменистых клеток желтоватого цвета, округлой или 5-6-угольной формы, в углубленной полости которых иногда видны кристаллы оксалата кальция; клетки эпидермиса плода с бурым содержимым; эпидермис бороздок с сосочковидными выростами; мякоть плода состоит из рыхлой тонкостенной паренхимы. Редко встречаются крупные клетки со слабо утолщенными стенками, обрывки колленхимы стенок плода, обрывки эндосперма и зародыша с каплями жирного масла и алейроновыми зернами.

### Химический состав

Плоды можжевельника обыкновенного содержат эфирное масло (0,5-2%), в составе которого обнаружено около 70 компонентов.

Эфирное масло содержит в качестве доминирующих компонентов бициклические монотерпены:  $\alpha$ -пинен,  $\beta$ -пинен, сабинен,  $\alpha$ -туиен, камфен, борнеол, изоборнеол, а также моноциклический монотерпен терпинен-4-ол (терпинеол). В эфирном масле обнаружены также и другие моноциклические терпены: L-терпинен, L-фелландрен, лимонен, а также бициклические сесквитерпены —  $\alpha$ -кадинен,  $\alpha$ -кадинол, карнофиллен, элемен, юнеол.



$\alpha$ -пинен



$\beta$ -пинен



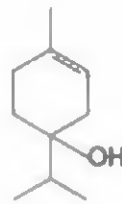
Камфен



$\alpha$ -туиен



Сабинен



Терпинен-4-ол

К сопутствующим веществам плодов можжевельника относятся сахара (до 30-40%), пектины, смолы (до 10%), органические кислоты (яблочная, уксусная, муравьиная кислоты), флавоноиды, дубильные вещества, воски др.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ФС 34). Содержание эфирного масла (раздел «Количественное определение») определяют в 15 г сырья, измельченного до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм методом 1 (ГФ XI, вып. 1, с. 290, время перегонки 2 ч). Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 0,5%, влажность — не более 20% и др.

### Фармакологическое действие

Диуретическое средство, обладающее также бактерицидными, желчегонными свойствами. Эфирное масло, содержащееся в плодах, усиливает также секрецию бронхиальных желез, способствуя разжижению секрета и удалению его благодаря повышению активности реснитчатого эпителия.



## Применение

Плоды можжевельника применяются в виде *настоя*, они входят также в состав *мочегонного сбора № 2* (см. также толокнянку обыкновенную, солодку). Настой и другие препараты плодов можжевельника назначают как мочегонное средство при отеках, связанных с почечной недостаточностью и нарушением кровообращения. Диуретическое и бактерицидное действия обусловлены наличием эфирного масла (терпинеол и другие терпеноиды), которое, выделяясь преимущественно через почки, умеренно раздражает их, способствуя увеличению диуреза, и одновременно оказывает дезинфицирующее действие на мочевыводящие пути. Препараты можжевельника противопоказаны при нефритах и нефрозонофритах из-за раздражения почечной паренхимы.

Крупными потребителями можжевельниковых плодов является пищевая, рыбоконсервная, парфюмерная промышленность.

## ЦВЕТКИ ПИЖМЫ

FLORES TANACETI

## ПИЖМЫ ЦВЕТКИ

TANACETI FLORES

## Производящее растение

*Пижма обыкновенная (дикая рябинка) — Tanacetum vulgare L.*; семейство Астровые (Сложноцветные) — *Astraceae (Compositae)*.

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Tanacetum* образовано от средневекового названия пижмы: *tanacetu, tanazila, lanazeta* и др. Некоторые авторы считают, что эти слова образованы от греч. *α (не, без)* и *thanatos* (смерть), так как высушенные цветки долгое время сохраняют окраску. По этой причине пижму раньше называли *herba immortalis* (бессмертная трава) и *herba Athanasiae* (трава бессмертия). Видовой эпитет *vulgare* (лат. *vulgaris* — обыкновенный) связан с распространенностью вида.

## Ботаническое описание

Пижма обыкновенная (рис. 77) — многолетнее травянистое растение с сильным своеобразным запахом. Корневище горизонтальное, многоглавое. Стебли высотой 50-150 см, многочленные, прямостоячие, бороздчатые, ветвистые в соцветии, голые или слегка опушенные. Листья очередные, в очертании эллиптические, длиной до 20 см, перисторассеченные или перистораздельные, короткоопушенные или почти голые. Самые нижние листья черешковые, остальные сидячие; доли их продолговато-ланцетовидные, перистонадрезанные или зубчатые, по краю пильчатые. Средняя жилка листа между основными долями несет, кроме того, еще и мелкие придаточные дольки. Цветочные корзинки полушаровидные, сверху почти плоские, диаметром 5-8 мм, собраны в густые верхушечные щитки;



Рис. 77.

*Пижма обыкновенная*

наружные листочки оберток яйцевидно-ланцетовидные, заостренные, внутренние — продолговато-яйцевидные, тупые, на верхушке и по краям с узкой светлой или буроватой каймой. Все цветки желтые или оранжево-желтые, трубчатые. Плоды — продолговатые семянки с короткой мелкозазубренной окантовкой или без нее.

Цветет в июле-августе. Плоды созревают в августе-сентябре.

#### **Ареал, культивирование**

Пижма обыкновенная распространена почти по всей европейской части России и стран СНГ, кроме Закавказья, нижнего течения Волги и Урала, восточных районов Предкавказья. Она произрастает также на юге лесной, в лесостепной и степной зонах Западной Сибири и на севере Казахстана. В Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Восточном Казахстане и Киргизии встречается лишь как заносное растение.

Пижма обыкновенная — растение лесной и лесостепной зон, поднимающееся в горы до среднегорного пояса. По лугам и сорным местам обитания заходит в степную и полупустынную зоны. Часто образует заросли у жилья, на сорных местах, галечниках, железнодорожных насыпях, прибрежных песках, вырубках и среди зарослей кустарников. Основные заготовки пижмы проводятся в Центральных областях РФ, Ростовской области, Поволжье, Башкортостане, в Беларуси, на Украине. Возможны массовые заготовки в Западной Сибири (Томская область, Алтайский край).

#### **Заготовка, сушка**

В качестве сырья заготавливают соцветия пижмы, которые собирают в начале цветения, срезая корзинки и части сложных щитковидных соцветий с общим цветоносом длиной не более 4 см (считая от верхних корзинок). Нельзя собирать сырье пижмы в сильно загрязненных местах — по железнодорожным насыпям, вдоль шоссе-ных дорог и др. Собранный сырьем складывают в бумажные или тканевые мешки и доставляют к месту сушки. Перед сушкой следует просмотреть сырье и удалить из него примеси и цветоносы длиннее 4 см. Сушат сырье под навесами, на чердаках, в воздушных или в тепловых сушилках при температуре не выше 40 °С.

#### **Лекарственное сырье**

Сырье представляет собой собранные в начале цветения и высушенные соцветия (цветки) многолетнего дикорастущего травянистого растения — пижмы обыкновенной.

## Внешние признаки

**Цельное сырье.** Части сложного щитковидного соцветия и отдельные цветочные корзинки. Корзинки полушаровидной формы с вдавленной серединой, диаметром 6-8 мм, состоят из мелких трубчатых цветков: краевых — пестичных, срединных — обоеполых. Цветоножке голое, неполое, слегка выпуклое, окружено оберткой из черепитчато расположенных ланцетных с пленчатым краем листочков. Цветоносы бороздчатые, голые, реже слабо опушенные. Окраска цветков желтая, листочков обертки — буровато-зеленая, цветоносов — светло-зеленая. Запах сырья своеобразный, вкус пряный, горький.

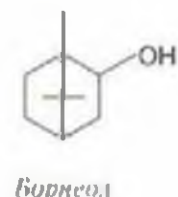
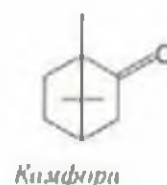
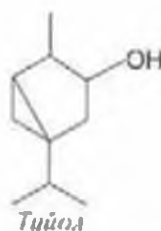
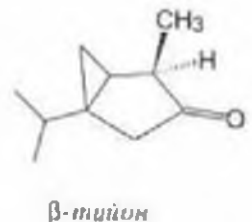
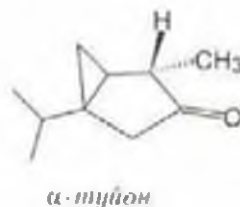
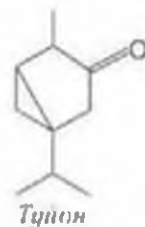
## Микроскопия

При рассмотрении под микроскопом листочка обертки с поверхности видна центральная жилка, сопровождающаяся секреторными ходами. Клетки эпидермиса с наружной стороны листочка крупные, с прямыми или слегка извилистыми стенками, заметна складчатость кутикулы. Клетки эпидермиса с внутренней стороны узкие и сильно вытянутые. Устьица и волоски встречаются только с наружной стороны листочка обертки и сосредоточены главным образом по центральной жилке и по краю. Устьица окружены 4-6 околоустьичными клетками (аномонитный тип). Волоски многоклеточные, бичевидные, конечная клетка очень длинная, перекрученная и часто обломанная. Клетки эпидермиса пазухи многоугольные, тонкостенные, некоторые из них имеют четковидные углубления.

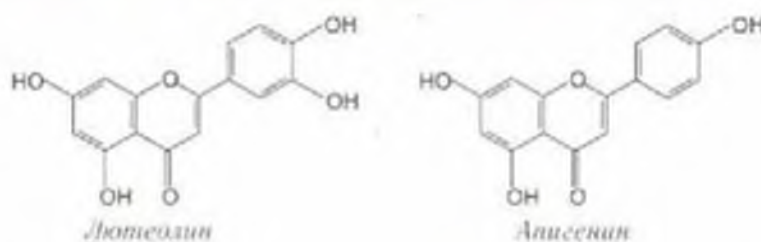
На поверхности цветков имеются эфиромасляные железки, наиболее густо расположенные на завязи и у основания трубочки пазухи. Железки четырех-шести клеточные, двухрядные, двух-трехъярусные. В мезофилле и клетках эпидермиса пазухи встречаются друзы оксалата кальция, сосредоточенные в местах срастания лепестков и на границе пазухи и завязи.

## Химический состав

В цветочных корзинках содержится эфирное масло (около 1,5-2%), являющееся ведущей группой БАС данного сырья. Доминирующими компонентами эфирного масла являются бициклические монотерпеновые кетоны —  $\alpha$ -туйон и  $\beta$ -туйон (до 47-70%). Среди других терпенов в значительных количествах содержатся туйол, камфора, борнеол, камфен, пинен, 1,8-цинеол, п-цимол, лимонен и др.



В цветках содержатся также флавоноиды (вторая группа БАС), среди которых преобладают производные лютеолина, апигенина, акацетина, кверцетина и изораминетина.



Сопутствующие вещества представлены органическими (лимонная, винная), фенолкарбоновыми и гидроксикоричными кислотами (кофейная кислота), горечами и дубильными веществами.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 11). Количественное определение суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот осуществляют методом спектрофотометрии (аналитическая длина волны 310 нм) с использованием ГСО лютеолина. Числовые показатели: в цельном сырье суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в пересчете на лютеолин содержится не менее 2,5%, влажность не превышает 13% и др.

### Фармакологическое действие

Противоглистное и желчегонное средство, обладающее также спазмолитическими и противовоспалительными свойствами. Суммарные препараты пижмы (настой) могут вызывать аллергизацию. Надземная часть растения обладает инсектицидными свойствами.

### Применение

Соцветия пижмы используется в форме *настоя* в качестве желчегонного и противоглистного средства (при аскаридозе и острицах). Сырье входит также в состав желчегонных сборов, применяемых при различных заболеваниях печени, в том числе холециститах. Цветки входят в состав *желчегонного сбора № 3* (см. также пустырник пятилопастной, мяту перечную, ромашку аптечную, календулу лекарственную), а также в состав желчегонного, спазмолитического и противовоспалительного средства *«Полифитохол»*.

На основе суммы флавоноидов производят желчегонный препарат *«Танацехол»* (таблетки по 0,05 г) (разработчик — ВИЛАР), рекомендованный при хронических холециститах, дискинезии желчных путей.

Препараты пижмы не рекомендуется применять при беременности.

## 13. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ СЕСКВИТЕРПЕНЫ

### ЦВЕТКИ ЛИПЫ

FLORES TILIAE

### ЛИПЫ ЦВЕТКИ

TILIAE FLORES

#### Производящие растения

*Липа сердцевидная (липа мелколистная, лубняк, лычник, мочальник)* — *Tilia cordata* Mill. = *syn. Tilia rugivolia* Ehrh. и *липа плосколистная (липа крупнолистная)* — *Tilia platyphyllos* Scop.; семейство Липовые — *Tiliaceae*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Tilia* как название липы встречается у многих римских писателей (Вергилий, Овидий, Плиний и др.), которые называли данное растение «золотым деревом». Предположительно, слово образовано от греч. *ptilon* (крыло) и дано дереву из-за цветоносов, которые снабжены крыловидным прицветным листом.

Видовой эпитет *cordata* (сердцевидная) связан с сердцевидно-выемчатым основанием листьев. Видовое определение *platyphylloides*, образованное от греч. *platys* (широкий, плоский), *phylon* (лист) и *oides* (вид, подобный), характеризует листья растения.

Русское наименование имеет древнее происхождение и происходит от слова «липати» — липнуть, из-за липкого сока и клейкости молодых листочков. Родственные слова встречаются у балтийских и кельтских народов.

У древних славян липа была посвящена богине любви и красоты Ладе. В Европе липа считалась священным деревом.

В народной медицине считаются целебными практически все органы растения, а также липовый мед, который применяют для лечения простудных заболеваний, а также кожных заболеваний, раны. Подсчитано, что на 1 га липового леса распускаются 17 млн цветков липы с общим запасом нектара 1,5 т. В хорошие годы одна пчелиная семья собирает с липы до 5 кг меда в день.

#### Ботаническое описание

*Липа сердцевидная* (рис. 78) — дерево с широкой густой кроной, достигающее высоты 25-30 м. Кора на молодых ветвях и стволах гладкая, блестящая, темно-коричневая, на старых стволах темная, продольно-бороздчатая. Почки и молодые ветви голые. Листья очередные, длинночерешковые, цельные, округло-яйцевидные или округло-сердцевидные, часто при основании неравнобокосердцевидные, с пластинкой длиной 3-8 см и почти такой же шириной, на верхушке оттянутые в острие. Листья по краю пильчатые, сверху темно-зеленые, снизу сизые, голые, с пучками бурых волосков в углах жилок. Цветки душистые, желтовато-белые, диаметром около 10 мм, собраны по 5-16 в висячие или прямостоячие полузонтики (цимоидные соцветия), с языкообразными голыми прицветниками (прицветными листьями), длиной 3,5-8 см, шириной 1-1,5 см, в нижней части сросшиеся с цветоносом. Чашелистиков и лепестков по 5, тычинок, сросшихся в 5 пучков, много (до 30). Соцветия у редко стоящих деревьев обычно расположены по периферии всей



Рис. 78.  
*Липа сердцевидная*

кроны, а в лесу — только на верхушках и в незатененной части кроны. Плоды — яйцевидно-шаровидные, бурые, паутинисто-войлочные орешки, длиной до 8 мм, с 5 неясными ребрами и тонким хрупким околоплодником.

Растение цветет в июне-июле (в зависимости от зоны произрастания), причем цветение почти ежегодно обильное. Плоды созревают в сентябре.

#### **Ареал, культивирование**

Липа сердцевидная распространена в южной и средней полосе европейской части Российской Федерации, включая Северный Кавказ, и Южный Урал. Чистые липовые леса (липняки) с небольшими вкраплениями клена и дуба занимают большие площади в Татарстане, Башкортостане и других местах западных предгорий Урала. Растение встречается также в Западной Сибири (юг Тюменской области, в Закавказье и в Крыму). Липа плосколистная произрастает на Украине (Карпаты).

Оба вида широко культивируются в Российской Федерации и в других республиках СНГ. Основные районы заготовок — Башкортостан, Среднее Поволжье, Северный Кавказ, Украина. Поставка цветков липы на мировой рынок осуществляется из Китая, Балканских стран и Турции.

#### **Заготовка, сушка**

Заготовку цветков липы необходимо проводить в фазу цветения, когда большая часть цветков распустилась, а остальные еще находятся в бутонах. Обычно это наблюдается во второй половине июня или в первой половине июля. Сырье, собранное в более позднее время, когда часть цветков уже отцвела, при сушке бурет, сильно крошится и становится непригодным для употребления. Сбор сырья обычно продолжается около 10 дней, при прохладной погоде — до 15 дней.

Чтобы не портить деревья, рекомендуется пользоваться сучкорезами и большими раздвижными лестницами-стремянками. Обычно секаторами или вожами срезают ветви липы длиной 20-30 см с обильными цветками, а затем в затененном месте с них обрывают цветки вместе с прицветниками. Запрещается срубить и ломать большие ветви, поскольку это не только портит внешний вид деревьев, но и приводит к ослаблению их цветения в последующие годы. Не подлежат сбору соцветия, поврежденные ржавчиной или вредителями (листоедами). Нельзя собирать также не обсохшие после дождя или росы соцветия, так как они при сушке бурют.

Сушат цветки липы на чердаках под железной, черепичной или шиферной крышей, реже под навесами или в помещении с хорошей вентиляцией, разложив тонким слоем (3-5 см) на бумаге, мешковине, стеллажах, сетках или на решетках. Некустаренную сушку осуществляют в сушилках при температуре не выше 40-50 °С.

### Лекарственное сырье

Собранные во время цветения и высушенные соцветия дикорастущих и культивируемых деревьев — липы сердцевидной.

### Внешние признаки

В цельном сырье соцветия щитковидные, которые состоят из 5-15 (у липы сердцевидной) или 2-9 (у липы широколистной) цветков на удлиненных цветоножках, сидящих на общем цветоносе, сросшемся в нижней части с главной жилкой прицветного листа. Цветки правильные, 1-1,5 см в диаметре. Чашечка из 5 продолговато-яйцевидных чашелистиков, густо опушенных по краю и с внутренней стороны. Венчик из 5 свободных яйцевидных лепестков, длиннее чашечки. Тычинки многочисленные, с 2 желтыми пыльниками на длинных нитях, сросшихся в 5 пучков. Пестик один с верхней шаровидной завязью, густо покрытой пушистыми волосками. Встречаются цветочные бутоны и незрелые плоды — шаровидные сильно опушенные орешки диаметром до 2 мм. Прицветный лист пленчатый, с густой сетью жилок, длиной до 6 см и шириной до 1,5 см, продолговато-эллиптической формы с притупленной верхушкой, в нижней половине сросшийся по главной жилке с цветоносом. Цвет лепестков беловато-желтый, чашелистиков — зеленовато- или желтовато-серый, прицветных листьев — светло-желтый или зеленовато-желтый. Запах слабый, ароматный. Вкус сладковатый, слегка вяжущий, с ощущением слизистости.

### Микроскопия

При рассмотрении под микроскопом прицветного листа с поверхности различаются слегка извилистые клетки эпидермиса с обеих сторон листа. Устьица есть только на нижней стороне, овальные, с 4-6 околоустьичными клетками (аномоцитный тип). Волоски встречаются преимущественно в средней части прицветного листа, вблизи места сращения его с цветоносом. Волоски двух типов: головчатые — с многоклеточной овальной головкой на короткой 1-3-клеточной ножке и звездчато-лучистые, состоящие из 3-7 длинных извилистых клеток, сросшихся основаниями. Мелофилл очень рыхлый, типа эрехимы, с друзами, реже призматическими кристаллами оксалата кальция, особенно многочисленными вблизи жилок. Лепестки и чашелистики характеризуются наличием друз оксалата кальция и таких же волосков, как и на прицветном листе. Кроме того, у основания чашелистиков, с внутренней стороны, расположены длинные прямые волоски, состоящие из двух параллельных клеток, сросшихся основаниями, на лепестках — вильчатые волоски из двух извилистых клеток, сросшихся основаниями. В лепестках хорошо видны крупные вместилища со слизью.

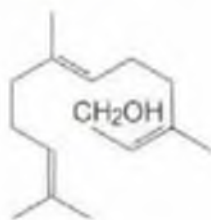
### Химический состав

Эфирное масло (0,02-0,05%) (недушая группа БАС), обладающее тончайшим запахом, обусловливаемым присутствием в нем алифатического сесквитерпенового спирта фарнезола.

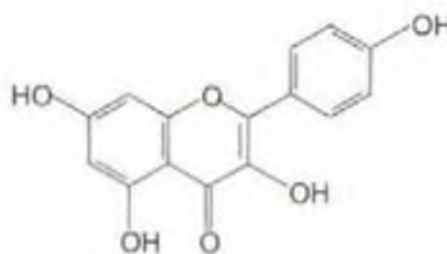
В качестве второй группы БАС следует считать полисахариды, которые находятся в гигантских клетках как и самих цветках, так и в прицветниках. Количество водорастворимых полисахаридов варьирует в пределах 7-10%, в качестве моносахаридов встречаются галактоза, глюкоза, рамноза, арабиноза, ксилоза и галактуроновая кислота.

Флавоноиды являются третьей группой БАС, содержание которых составляет 4-5%. В сырье преобладают флавоноидные гликозиды акацетина (тилианин), кемпферола (астрагалин, тилирозид, кемпферитрин и др.), кверцетина (гиперозид, изокверцитрин), гербацетина, гесперетина (гесперидин).

Сопутствующие соединения представлены самбунигрином (цианогенный гликозид), дубильными веществами, сахарами, аскорбиновой кислотой, каротиноидами, тритерпенами ( $\beta$ -амирин).



Фарнезол



Кемпферол

### Стандартизация

Качество сырья должно соответствовать требованиям ГФ СССР XI издания (ст. 12). В разделе «Качественные реакции» предусмотрено определение полисахаридов (при смачивании измельченного сырья водой через 3-5 мин частицы сырья покрываются слизью) и флавоноидов (при смачивании измельченного сырья 5% раствором аммиака появляется интенсивно желтое окрашивание).

В медицинской практике применяются также измельченное сырье, фильтр-пакеты (1,5 г), сырье-брикеты круглые, сырье-брикеты плиточные.

### Фармакологическое действие

Потогонное и отхаркивающее средство. Настой из цветков липы оказывает также мягкое седативное действие и уменьшает вязкость крови.



## Применение

Цветки липы (липовый цвет) применяют внутрь в виде *настоя* как потогонное и отхаркивающее средство, обладающее также противовоспалительным (эфирное масло, флавоноиды, самбунигрин), обволакивающим (полисахариды), иммуностимулирующим действием (полисахариды). Липовый цвет, применяемый в виде «чая» (горячего водного настоя), является одним из старейших потогонных средств при простудах, его применяют также в виде полосканий полости рта при воспалительных заболеваниях, ангинах, бронхитах, катарах.

## ЦВЕТКИ РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ FLORES CHAMOMILLAE

## РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ ЦВЕТКИ CHAMOMILLAE FLORES

## Производящее растение

*Ромашка аптечная (ромашка ободранная, румянок, камила)* — *Chamomilla recutita* (L.) Rausch. (*Matricaria recutita* L., *Matricaria chamomilla* L.); семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae* (*Compositae*).

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Matricaria* образовано от лат. термина *matrix* (матка), который, в свою очередь, происходит от *mater* (мать). Это название ввел немецкий ботаник Галлер (1708-1777), предполагая в ромашке особую целительную силу при лечении болезней матки.

Видовое определение *recutita* (сладкий, голый) связано с отсутствием опушения у растения. Видовой эпитет *chamomilla* образован от греч. *chamai* (на земле) и *melon* (яблоко), что, возможно, связано с формой цветки или плода (толкование Диоскорида и Плиния).

Русское название «ромашка» объясняется тем, что в средневековой латыни это растение имело латинские названия — *Anthemis romana*, *Chamomelum romana*.

## Ботаническое описание

Ромашка аптечная (рис. 79) — однолетнее травянистое растение высотой до 40-60 см с ветвистым голым стеблем. Листья очередные, длиной 2-5 см, сидячие, дважды- или триждыперисторассеченные на линейные шиловидно-заостренные дольки (сегменты); нижние листья с полустеблособъемлющим основанием. Цветки многочисленные в корзинках диаметром 15-20 мм. Корзинки полушаровидные (без краевых цветков корзинки диаметром 4-8 мм) с белыми краевыми ложноязычковыми и желтыми внутренними трубчатыми цветками. Краевые цветки пестичные, венчик с 3 зубчиками; внутренние цветки обоеполые. Ложка соцветия коническое, полое, голое, к концу цветения удлиняющееся. Обертка корзинок многорядная, из черепитчато расположенных удлиненных, туповатых листочков. Плод — семянка. Растение цветет в мае-июне.



Рис. 79.  
Ромашка аптечная

### **Ареал, культивирование**

Ромашка аптечная распространена во всех районах европейской части Российской Федерации (кроме Крайнего Севера), реже в Сибири и некоторых районах Средней Азии. Растение распространено чаще всего в пределах Украины (Крымская, Херсонская, Николаевская, Одесская, Полтавская области), Северного Кавказа (Краснодарский край, Ростовская область), а также Молдовы. Ромашка аптечная растет по лугам и степям с разреженным травостоем, молодым залежам, как сорное в садах, на пустырях, межах, в населенных пунктах, по обочинам дорог.

Ромашка аптечная культивируется в хозяйствах АПК «Эфирлекраспром». Выведены различные селекционные сорта ромашки аптечной «Подмосковная», «Азулена» и другие с высоким содержанием эфирного масла и хамазулена в масле и высокой продуктивностью.

### **Заготовка, сушка**

В качестве сырья используют цветки, заготовленные в фазу начала цветения. Сбор корзинок ромашки аптечной проводят в сухую солнечную погоду, когда краевые цветки расположены горизонтально или направлены несколько вверх. Опаздание со сбором приводит к рассыпанию корзинок во время сушки.

На естественных зарослях корзинки с остатком цветоносов не длиннее 3 см срывают руками или с помощью специальных гребенок. На плантациях уборку сырья проводят специально сконструированными уборочными машинами. В течение лета производят 4-5 сборов по мере распускания цветочных корзинок.

Сушку цветков ромашки аптечной осуществляют в сушилах при температуре не выше 40 °С, а также под навесами и на чердаках с хорошей вентиляцией, рассыпав тонким слоем и периодически перемешивая.

В качестве примесного растения может выступать фармакопейный вид — ромашка безъязычковая (см. ниже), также представляющее однолетнее растение высотой 15-25 см со скученными ветками и корзинками, сидящими на очень коротких цветоножках, «прячущихся» в перисто-рассеченных листьях. Трубочатые цветки зеленоватые, с 4-зубчатым венчиком; краевые цветки отсутствуют.

При сборе корзинок *следует отличать соцветия растений, похожих по внешнему виду на ромашку аптечную, но не являющихся лекарственными. К ним относятся ромашка непахучая, поповник и виды пупавки;*

1. Ромашка непахучая, или трехреберник непахучий (*Matricaria perforata* Merat = *Matricaria inodora* L. = *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.). У этого вида цветоложе полушаровидное, мелкобугорчатое, сплошное (не полое).

2. Поповник (*Leucanthemum vulgare* Lam.). Легче всего отличается от аптечной ромашки, так как у него листья цельные, корзинки в 3-4 раза крупнее, чем у ромашки аптечной, цветки без запаха, цветоложе плоское, плотное.

3. Пупавка собачья (*Anthemis cotula* L.). Растение с неприятным запахом.

4. Пупавка полевая (*Anthemis arvensis* L.). Растение без запаха.

5. Пупавка русская (*Anthemis ruthenica* Vieb.).

Виды пупавки имеют неполое цветоложе — от конусовидной до цилиндрической формы, на котором заметны пленчатые шиловидные прицветники.

### Лекарственное сырье

Сырье заготавливают из собранных в начале цветения и высушенных цветков (цветочные корзинки) культивируемого и дикорастущего однолетнего травянистого растения — ромашки аптечной.

Помимо классического сырья разрешено к применению сырье механизированной уборки — цветки ромашки обмолоченные (*Flores Matricariae contusae*), собранные в период цветения, высушенные и обмолоченные цветки культивируемого однолетнего растения (ромашка аптечная), которые используют в качестве лекарственного средства для наружного применения.

### Внешние признаки

Цельные или частично осыпавшиеся цветочные корзинки полушаровидной или конической формы, без цветоносов или с остатками их не длиннее 3 см. Корзинка состоит из краевых язычковых пестичных и срединных обоеполых трубчатых цветков. Цветоложе голое, мелкоямчатое, полое, в начале цветения полушаровидное, к концу — коническое. Обертка корзинки черепитчатая, многорядная, состоящая из многочисленных продолговатых, с тупыми верхушками и широкими пленчатыми краями листочков. Размер корзинки (без язычковых цветков) 4-8 мм в поперечнике.

Цвет язычковых цветков белый, трубчатых — желтый, обертки — желтовато-зеленый. Запах сырья сильный, ароматный, вкус пряный, горьковатый, слегка слизистый.



Рис. 80. Препарат цветки с поверхности

### Микроскопия

При рассмотрении под микроскопом (рис. 80) цветки цветочной корзинки видны вытянутые с параллельными стенками клетка эпидермиса трубчатых цветков; эпидермис верхней (внутренней) стороны язычковых цветков имеет соборчатолистные шпалеты, эпидермис листочка обертки состоит из сильно вытянутых клеток с утолщенными стенками, пронизываемыми многочисленными порами. На поверхности язычковых и особенно трубчатых цветков, а также на листочках обертки имеются эфиромелкие железы, состоящие из 6-8 клеток, расположенных в 2 ряда и в 3-4 яруса. Вдоль центральной жилки листочка обертки и в цветоложе проходят секреторные ходы с маслянистым желтоватым содержимым. В мезофилле трубчатых цветков содержатся мелкие друзы оксалата кальция.

### Химический состав

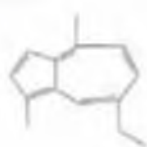
Цветки ромашки аптечной содержат в качестве ведущей группы БАС 0,2-0,8% эфирного масла синего цвета (селекционные сорта содержат эфирного масла до 1%). Главный компонент, обуславливающий противовоспалительные свойства, — ароматический сесквитерпен хамазулен (около 7-10%). Сесквитерпены матрицин и матрикарин, содержащиеся в растении, превращаются в хамазулен при перегонке эфирного масла с водяным паром.

Доминирующими компонентами эфирного масла являются также сесквитерпены, как фарнезен, бисаболол, кадинен, бизабололокенды А, В и С.

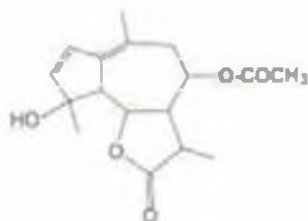
Вторая группа БАС представлена флавоноидами — про-изводными апигенина (космосин), лютеолина (циннарозид) и кверцетина, обладающих противовоспалительными, спазмолитическим и противовирусными свойствами.

Среди сопутствующих веществ интерес представляют полисахариды, для которых описаны иммуностимулирующие свойства.

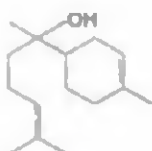
К сопутствующим веществам относятся также кумарины (умбеллиферон, герниарин), полипеновые соединения (инетранс-ен-ип-циклоэфир), свободные органические кислоты, тритерпеновые спирты (тараксастерол), фитостерин, холин, аскорбиновая кислота, каротин, слизистые и некоторые другие вещества.



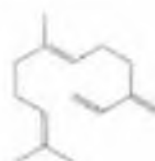
Хамазулен



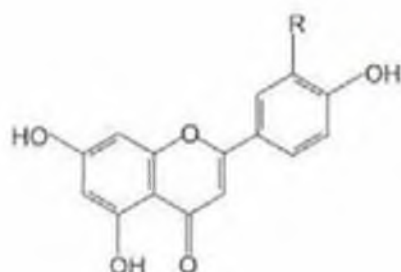
Матрицин



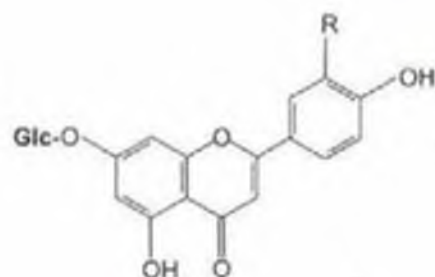
Бисаболол



Фарнезен



Апигенин: R — H  
Лютеолин: R — OH



Кинносиин: R — H  
Цинарозид: R — OH

### Стандартизация

Раздел «Количественное определение» предусматривает определение содержания эфирного масла в 15 г измельченного сырья методами 1 или 2 (ГФ XI, вып. 1, с. 290). Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 0,3%, влажность — не более 14% и др.

Качество сырья «Цветки ромашки обмолоченные» регламентирует ВФС 42-974-80. По внешним признакам это смесь трубчатых и краевых цветков, ложка соцветий, реже цельных корзинок, а также кусочков стеблей и листьев.

Числовые показатели: содержание эфирного масла должно быть не менее 0,2%, влажность — не более 14% и др.

### Фармакологическое действие

Противовоспалительное (хамазулен), спазмолитическое (бисаболол, цинарозид и другие флавоноиды) средство, обладающее также противоаллергическими (хамазулен, матрицин) и противовирусными свойствами (цинарозид и другие флавоноиды). Наряду с флавоноидными соединениями ромашки вклад в спазмолитическое действие могут также вносить кумарины.

### Применение

Ромашка аптечная — одно из самых популярных лекарственных растений. Цветки ромашки аптечной (в картонных пачках по 100 г, а также в виде круглых брикетов) применяются в виде *настоя* при спазмах кишечника, метеоризме, поносах, расстройствах менструации, как потогонное средство, а также наружно для полоскания рта, ванн, клизм. Цветки ромашки аптечной служат сырьем для производства таких препаратов, как *экстракт жидкий, ромазулин, алором, ротокан* (см. также календулу лекарственную и тысячелистник обыкновенный), *желчегонный сбор № 3* (см. также календулу лекарственную, пижму обыкновенную, пустырник пятилопастной, кориандр посевной, тысячелистник обыкновенный), сбор «*Элекасол*» (см. также календулу лекарственную, эвкалипт прутовидный, шалфей лекарственный, солодку голую, череду трехраздельную), сбор «*Мирфазин*» и др.

Хамазулен и его синтетические аналоги используют для лечения бронхиальной астмы, ревматизма, аллергических гастритов и колитов, экземы, ожогов рентгеновскими лучами. Хамазулен и матрицин уменьшают также аллергические реакции. Экстракт ромашки жидкий и другие субстанции широко применяются в парфюмерно-косметической промышленности, в частности, для получения различных гипоаллергенных кремов.

#### ЦВЕТКИ РОМАШКИ ДУШИСТОЙ

FLORES MATRICARIAE  
MATRICARIOIDIS

#### РОМАШКИ ДУШИСТОЙ ЦВЕТКИ

MATRICARIAE  
MATRICARIOIDIS FLORES

#### ТРАВА РОМАШКИ ДУШИСТОЙ

HERBA CHAMOMILLAE  
SUAVEOLENTIS

#### РОМАШКИ ДУШИСТОЙ ТРАВА

CHAMOMILLAE  
SUAVEOLENTIS HERBA



Рис. 81.  
Ромашка душистая

#### Производящее растение

*Ромашка душистая (ромашка безъязычковая, ромашка ромашковидная, ромашка зеленая)* — *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb. [*Chamomilla discoidea* DC., *Matricaria matricarioides* (Less.) Porter ex Britt., *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt.]; семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae* (*Compositae*).

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Matricaria* — см. ромашку аптечную.

Видовое определение *matricarioides* (ромашковидный), образованное от назв. рода *Matricaria* и греч. *oidos* (видный), характеризует сходство данного вида с ромашкой аптечной (*Matricaria chamomilla*).

Видовой эпитет *discoidea* (дискковидный) дан виду по форме цветочных корзинок, а видовое определение *suaveolens* (душистый) намекает на приятный ароматный запах растения.

#### Ботаническое описание

Ромашка душистая (рис. 81) — сорное растение, высотой от 5 до 30 см с прямостоячим, ветвистым, густооблиственным стеблем. Листья очередные, дважды-, триждыперисторассеченные на узкие линейно-ланцетовидные дольки. Цветки мелкие, трубчатые желто-зеленые, собраны в округлые корзинки, сидящие на концах стеблей и ветвей на коротких, слегка утолщенных вверху цветоносах. Корзинки мелкие, диаметром 5-8 мм; их обертки состоят из нескольких рядов продолговато-яйцевидных листочков с широким пленчатым краем. В начале цветения корзинки полушаровидные или шаровидные, затем они постепенно удлиняются до конических и яйцевидных. Плоды — мелкие удлиненно-яйцевидной формы семянки; по мере созревания и осыпания семянок обнажается узкоконическое голое цветоложе. Отличительные признаки ромашки душистой — голое, голое цветоложе и отсутствие белых язычковых цветков.

Они имеют многорядную обертку, коническое, голое, голое цветоложе, на котором находятся мелкие, трубчатые желто-зеленые цветки с четырехзубчатым венчиком. Язычковые цветки отсутствуют. Цветет в июле-сентябре.

### **Ареал, культивирование**

Ромашка душистая — восточноазиатско-североамериканский вид. Ромашка пахучая распространена в европейской части Российской Федерации и стран СНГ и Балтии, Южной Сибири, в некоторых районах Закавказья, на Дальнем Востоке, реже в Казахстане. Растет около жилья, вдоль дорог, на пустырях, сорных местах. Нередко образует сплошные, обильные заросли. В некоторых районах Сибири является трудно искореняемым сорняком полей.

### **Заготовка, сушка**

Цветки собирают в начале цветения, пока корзинки не удлинились и при надавливании не рассыпаются. Корзинки срывают или срезают у самого основания, с остатком цветоноса не длиннее 1 см. Для обеспечения самообновления на каждой заросли следует оставлять не менее 20% хорошо развитых экземпляров. Сырье сушат на хорошо проветриваемых чердаках или в сушилках при температуре не выше 45°C, рассыпая тонким слоем.

Сушка считается законченной, когда цветки легко отделяются от цветоложа, а само цветоложе становится твердым. При воздушной сушке (в сухую погоду) сырье высушивается за 4-6 дней.

### **Лекарственное сырье**

Собранные в фазу цветения и высушенные цветочные корзинки и надземная часть дикорастущего однолетнего травянистого растения — ромашки пахучей.

### **Внешние признаки**

*Цветки.* Целые округло-конические корзинки без цветоносов или с остатками их не длиннее 1 см. Обертка корзинок многорядная, края ее листочков пленчатые, прозрачные. Цветоложе коническое, голое, полое. Цветки все трубчатые, с четырехзубчатым венчиком. Цвет трубчатых цветков желтовато-зеленый, обертки — серовато-зеленый. Запах сырья сильный, приятный, вкус пряный, горьковатый.

*Трава.* Целые или частично измельченные густо облиственные стебли длиной до 30 см с соцветиями. Листья очередные, короткочерешковые, продолговатые, длиной 3-4 см, шириной 0,5-2 см, дважды-, триждыперисторассеченные на линейные заостренные сегменты. Соцветия — конические или полушаровидные корзинки диаметром 4-8 мм. Обертка трехрядная, состоит из черепитчато-расположенных яйцевидных тупых листочков с перепончатым краем. Цветоложе коническое, голое. Все цветки трубчатые, обополюе, с четырехзубчатым венчиком. В основании венчика заметен остаток чашечки в виде короткой

пленчатой оторочки. Завязь нижняя, голая. Цвет листьев и стеблей зеленый, соцветий — желтовато-зеленый. Запах сырья ароматный, специфический, вкус пряный, горьковатый с ощущением слизистости.

Измельченное сырье представляет собой кусочки листьев, стеблей и соцветий, цельные цветочные корзинки, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм.

### Микроскопия

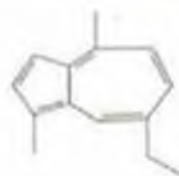
При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом видны клетки верхнего эпидермиса с почти прямыми, нижнего — с извилистыми стенками; устьица на обеих сторонах листа с 3-5 околоустьичными клетками (аномоцитный тип). По всей поверхности встречаются 6-7-клеточные простые волоски с тонкими стенками и гладкой кутикулой. На обеих сторонах листа расположены крупные округло-овальные эфирно-масличные железки, состоящие из 6-8 малых клеток, расположенных в два ряда под общей кутикулой.

### Химический состав

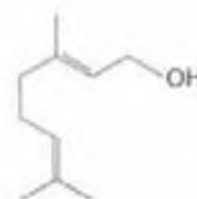
Цветки и трава ромашки пахучей содержат в качестве ведущей группы БАС до 0,8% эфирного масла, в состав которого входят монотерпены гераниол, геранилизовальтрат, мирцен, а также сесквитерпены бисаболол, фарнезен и хамазулен, причем факт содержания последнего некоторые авторы отрицают.

Вторая группа БАС представлена флавоноидами — производными лютеолина (циннарозид) и кверцетина (кверцимеритрин и др.), обладающих противовоспалительными, спазмолитическим и антиирирующими свойствами.

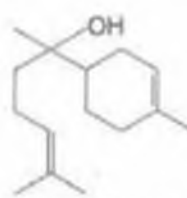
К сопутствующим веществам относятся кумарины (умбеллиферон, герниарин), салициловая кислота, слизи.



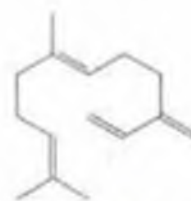
Хамазулен



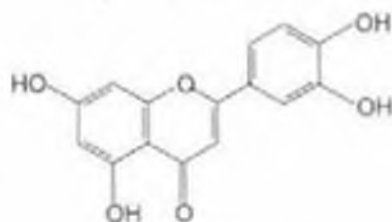
Гераниол



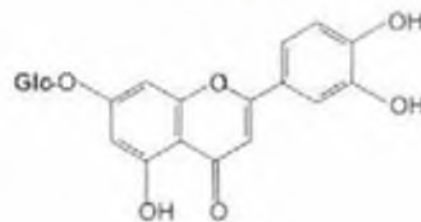
Бисаболол



Фарнезен



Лютеолин



Цинарозид



ТРАВА  
ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА  
HERBA MILLEFOLII

ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА  
ТРАВА  
MILLEFOLII HERBA



Рис. 82. Тысячелистник обыкновенный

### Стандартизация

Качество цветков регламентируется ГОСТ 2237-75. Числовые показатели: эфирного масла должно содержаться не менее 0,2%, влажность — не более 14% и др.

Качество травы регламентируется ВФС. Числовые показатели: в цельном сырье эфирного масла должно быть не менее 0,16%, влажность не должна превышать 14,5% и др.

### Фармакологическое действие

Противовоспалительное, спазмолитическое (бисаболол, цинарозид) средство, обладающее также противовирусными свойствами (цинарозид).

### Применение

Цветочные корзинки и траву ромашки душистой применяют в виде *настоя* как спазмолитическое и наружное противовоспалительное средство.

### Производящее растение

*Тысячелистник обыкновенный (порезная трава, деревей, кровавник) — Achillea millefolium L. s.l.;* семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae (Compositae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование происходит от греч. названия Achilleios (Ахиллова), т.е. Ахиллом открытая. По преданию, Ахилл, герой Троянской войны, применил траву тысячелистника для лечения ран.

Видовой эпитет *millefolium* — от лат. *mille* — тысяча и *folium* — лист, что характеризует сильно рассеченные листья.

На Руси тысячелистник использовался в качестве кровоостанавливающего средства, что нашло отражение в русских названиях, например, «порезная трава», «кровавник». Одна из древнерусских летописей сообщает, что внука Дмитрия Донского вылечили соком тысячелистника от носовых кровотечений.

Некоторые исследователи слово *Achillea* связывают с греч. *chilos* (ледяной корм) или с *achilos* (обильный зеленый корм), а также с *chilol* (тысяча), полагая, что родовое название является повторением видового определения *Millefolium* (тысячелистник).

### Ботаническое описание

Тысячелистник обыкновенный (рис. 82) — многолетнее травянистое растение с ползучим корневищем длиной до 35-50 см. От верхушечных почек корневища отходят вегетативные (розетки листьев) и генеративные побеги. Стебли высотой 20-60 см, прямостоячие или восходящие, разветвленные, округлые, тонкобороздчатые, с укороченными облиственными веточками в пазухах верхних и средних стеблевых листьев; в верхней части, как и листья, опушены беловатыми волосками. Листья очередные, точечно-ямчатые, линейно-ланцетовидные или линейно-удлиненные, дваждыперисторассеченные, с двух- или трехнадрезными сегментами и почти с линейными конечными

лопастями. Прикорневые листья черешковые, длиной 15-20 см, стеблевые — сидячие. Соцветия — мелкие (длиной до 55 мм), представляют собой многочисленные корзинки, собранные на верхушке стеблей в сложные щитки. Краевые язычковые цветки белые (реже розовые), внутренние — трубчатые, желтые. Обертки корзинок удлиненно-яйцевидной формы; листочки их негустоопушенные, с выступающей средней жилкой, по краям с пленчатой каймой. Плоды — удлиненные, немного сплюснутые, голые, бурые, бело-окаймленные семянки, длиной до 2 мм.

Растение цветет в июне-августе. В августе-сентябре обычно наблюдается вторичное цветение. Плоды созревают в августе-сентябре. Основную роль играет вегетативное размножение.

#### **Ареал, культивирование**

Тысячелистник обыкновенный распространен очень широко. Его ареал охватывает большую часть Европы, Северную Азию и часть Северной Америки. В Российской Федерации и странах СНГ растет повсеместно, за исключением северных районов и пустынь и полупустынь Центральной Азии и Казахстана. Тысячелистник предпочитает сухие луга, степные склоны, опушки леса, часто встречается как сорняк по краям полей, дорог и залежам.

Основные заросли тысячелистника встречаются в южной части лесной зоны, а также в лесостепных и степных районах европейской части Российской Федерации и стран СНГ. Главные районы его промысловых заготовок — Башкирия, Поволжье, Ростовская и Воронежская области, Ставропольский край, Сибирь (Томская область, Алтайский край), Украина, Беларусь.

#### **Заготовка, сушка**

Тысячелистник обыкновенный — вид в широком понимании (s.l.), объединяет много мелких видов, которые все допускаются к заготовке. Заготовка тысячелистника благородного (*Achillea nobilis* L.), нередко растущего вместе с тысячелистником обыкновенным, не допускается.

Траву собирают в фазу цветения (июнь - первая половина августа), срезая серпами, покосами или секаторами облиственные верхушки побегов длиной до 15 см, без грубых лишенных листьев оснований стеблей. Участки, где тысячелистник растет обильно, можно скашивать косами и затем из скошенной массы выбивать траву тысячелистника. При сборе соцветий срезают щитки с цветоносом не длиннее 2 см и отдельные цветочные корзинки. Сырье тысячелистника собирают в сухую погоду, после того как сойдет роса. Собранный сырьё складывают без уплотнения в мешки или в чистые кузова автомашин и немедленно отправляют на сушку, так как сырьё легко согревается и

при сушке темнеет. Нельзя вырывать растения с корневищами, так как это приводит к уничтожению зарослей. При правильных заготовках можно использовать одни и те же участки несколько лет подряд, давая затем «отдых» зарослям на 1-2 года.

Сушат сырье тысячелистника на открытом воздухе, на чердаках под железной, черепичной или шиферной крышей, а также под навесами, разложив его тонким слоем (толщиной 5-7 см) на бумаге или на ткани и периодически переворачивая. Искусственную сушку травы тысячелистника осуществляют в сушилках при температуре не выше 40°C.

### Лекарственное сырье

Сырье представляет собой собранную в фазу цветения и высушенную траву дикорастущего многолетнего травянистого растения — тысячелистника обыкновенного.

### Внешние признаки

Цельные или частично измельченные цветопосные побеги. Стебли округлые, опушенные, с очередными листьями, длиной до 15 см. Листья длиной до 10 см, шириной до 3 см, продолговатые, дважды-перисторассеченные на ланцетные или линейные доли. Корзинки продолговато-яйцевидные, длиной 3-4 мм, шириной 1,5-3 мм, в щитковидных соцветиях или одиночные. Обертки корзинок из черепитчатых продолговато-яйцевидных листочков с перепончатыми буроватыми краями. Цветоложе корзинок с пленчатыми прицветниками. Краевые цветки пестичные. Средние цветки трубчатые обоюпоые.

Цвет стеблей и листьев серовато-зеленый, краевых цветков — белый, реже розовый, средних — желтоватый. Запах сырья слабый, ароматный, вкус пряный, горьковатый.

### Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 83) видны клетки эпидермиса, несколько вытянутые по длине доли листа, с выпуклыми стенками и складчатой кутикулой, эпидермис с нижней стороны отличается более мелкими клетками и сильно извилистыми стенками. Устьица с обеих сторон листа, преобладают на нижней, окружены 3-5 клетками эпидермиса (аномоцитный тип). На обеих сторонах листа, особенно на нижней, встречаются многочисленные волоски и эфиромасляные железки. Волоски простые, в основании имеют 4-7 коротких клеток с тонкими оболочками, конечная клетка волоска длинная, слегка извилистая, с толстой оболочкой и узкой лингвидной полостью, в сырье часто отломана. Железки состоят из 8 (реже 6) секреторных клеток, расположенных в 2 ряда и 4 (реже 3) яруса. Жилки листа сопровождаются секреторными ходами с желтоватым зернистым или маслянистым содержанием.



Рис. 83. Препарат листа с поверхности

### Химический состав

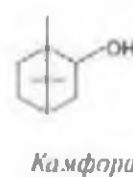
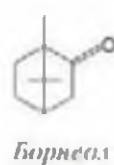
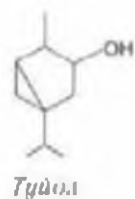
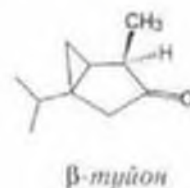
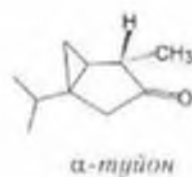
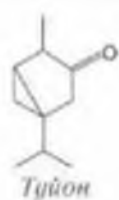
В надземной части тысячелистника содержится эфирное масло (0,2-1,0%). Основным компонентом эфирного масла, имеющего синюю окраску, является хамазулен.

образующийся из прохамазулена (сборное понятие) при перегонке с водяным паром. Содержание хамазулена в эфирном масле варьирует в очень широких пределах, но, как правило, составляет около 40-50%.

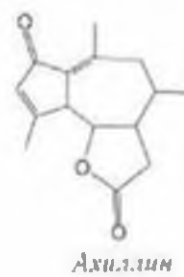
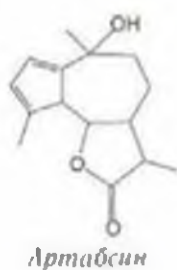
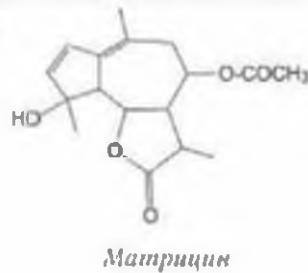
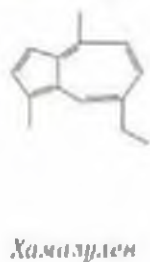
Хамазулен образуется при перегонке масла из суммы сесквитерпеновых лактонов (прохамазулены), представленных артабенином, ахиллицином (8-ацетоксиртабенин), 8-ангелоилартабенином, матрицином 2,3-дигидроксиацетоксиматрицином, ахиллином, 8-гидроксиахиллином и 8-ацетоксиахиллином. Горький вкус препаратов данного растения обусловлен главным образом наличием прохамазулена ахиллицина, который переходит в водные и спиртовые извлечения тысячелистника.

В эфирном масле содержатся также моноциклические (цинеол), бициклические монотерпены (туйон, туйол, камфора, борнеол), сесквитерпен кариофиллен. Из моноциклических терпенов может накапливаться довольно много (до 10%) цинеола. Сопутствующие компоненты эфирного масла представлены муравьиной, уксусной и изовалериановой кислотами.

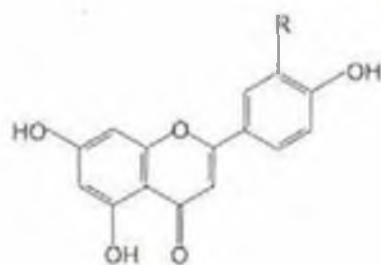
#### Монотерпены травы тысячелистника



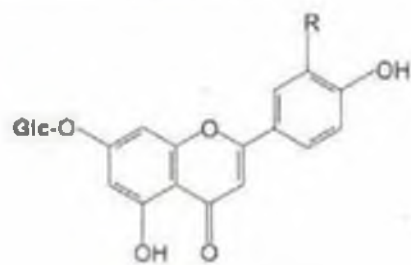
#### Сесквитерпены травы тысячелистника



### Флавоноиды травы тысячелистника



Апигенин:  $R = H$   
Лютеолин:  $R = OH$



Космосин:  $R = H$   
Цинарозид:  $R = OH$

Ко второй группе БАЭ следует относить флавоноиды — гликозиды апигенина (космосин), лютеолина (цинарозид), кактицин, артемезин, рутин, обуславливающие желчегонные свойства препаратов тысячелистника. Вклад в желчегонную активность вносят также фенолпропаноиды — производные хлорогеновой кислоты (мопо- и дикофеоилхиновые кислоты, близкие по химическому строению к веществам артишока, из сырья которого производят препарат «Хофитол»).

В траве тысячелистника содержатся азотистые вещества — алкалоид бетоницин (метилбетанин, ахиллен), также обуславливающий горькие свойства препаратов, бетанин, стахидрин, холлин.

В траве содержится витамин  $K_1$  в количестве, достаточном для проявления активного кровоостанавливающего действия.

К сопутствующим веществам относятся также стеринны —  $\beta$ -ситостерин, стигмастерин, кампестрин.

#### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 53). Раздел «Количественное определение» предусматривает анализ сырья на содержание эфирного масла в аналитической пробе сырья (около 20 г), измельченного до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм, методом 3 (ГФ XI, вып. 1, с. 290, время перегонки 2 ч). Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 0,1%, влажность не должна превышать 13% и др.

#### Фармакологическое действие

Гепатопротекторное, гемостатическое (кровоостанавливающее) средство, обладающее противовоспалительными и регенерирующими свойствами. Препараты тысячелистника, содержащие ароматические горечи, стимулируют секрецию пищеварительных желез.

## Применение

Траву и цветки тысячелистника обыкновенного используют в виде *настоя*, *жидкого экстракта* в качестве ароматической «горечи» для улучшения аппетита при гастритах и как средство против воспаления слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта и ротовой полости. Траву тысячелистника входит в состав разных сборов и препаратов (*желчегонный сбор № 1, Лив-52*). Жидкий экстракт тысячелистника назначают и качестве кровоостанавливающего средства при геморроидальных, маточных и других кровотечениях. Жидкий экстракт входит в состав препарата «*Ротокан*» (см. также ромашку аптечную, календулу лекарственную) (разработчик — профессор К.С. Рыбалко).

## БЕРЕЗОВЫЕ ПОЧКИ

GEMMAE BETULAE  
(BETULAE GEMMAE)

## ЛИСТЬЯ БЕРЕЗЫ

FOLIA BETULAE

## БЕРЕЗЫ ЛИСТЬЯ

BETULAE FOLIA

## Производящие растения

*Береза повислая (бородавчатая)* — *Betula pendula* Roth (= *B. verrucosa* Ehrh., *береза пушистая* — *Betula pubescens* Ehrh.; семейство Березовые — *Betulaceae*).

## Этимология наименования, историческая справка

Существует несколько версий названий этого растения:

1) от лат. *batuere* — бить, сечь;

2) от кельт. *betu* — белый;

3) *Betula* происходит от лат. *beatus* — осчастливленный, блаженный и связано, по-видимому, с состоянием человека, когда он весной попьет живительного березового сока. Русское слово «береза» очень древнее.

В индоевропейских языках слово «береза» означало «светлая» и «белая». По-видимому, оно единое не только для всех славянских языков, но и многих индоевропейских и восходит к понятию «белый».

Плиний Старший назвал березу «*gallia arbor*» (галльское дерево), то есть северное растение.

Видовое определение *pubescens* (пушистый), образованное от лат. *pubescere* (покрываться волосами), указывает на густое опушение молодых листьев и веточек.

Видовой эпитет *verruca*, образованное от лат. *verruca* (бородавка), характеризует молодые веточки, покрытые частыми смолистыми бородавками.

В старину у славян год начинался не зимой, а весной, поэтому встречали его не «льдом», а березой. В это время земледельцы приступали к сельскохозяйственным работам, а береза распускалась первой зеленью, отсюда и древнерусское название марта или апреля — «березозол». Ввиду того, что весна на юге и севере наступала в разные календарные сроки, березозол на юге начинали март, а на севере — апрель. Березозол-март был первым месяцем года до XV в., с тех пор русский календарь был перестроен, но название сохранилось в украинском языке, где март называют березнем.

Береза давно и широко использовалась как и хозяйственной деятельности, так и при лечении различных заболеваний. Так, в «Лесном словаре» XIX века сказано: «Есть растения, приносящие нам в хозяйственном отношении гораздо больше пользы, чем береза, но ни одно из них разнообразием предметов употребления не может сравниться с этим деревом».

Популярен березовый сок, используемый при некоторых заболеваниях легких, бронхитах, как общеукрепляющее средство.

Березовый веник — непременный атрибут русской оздоровительной бани.



Рис. 84.  
Береза повислая

### Ботаническое описание

Береза повислая (рис. 84) — листопадное дерево, высотой до 20-25 м, с гладкой, белой, легко расслаивающейся корой. У старых деревьев кора у основания стволов с глубокими трещинами, черно-серая. Ветви обычно повислые, молодые побеги красно-бурые, голые, покрытые смолистыми железками или бородавочками. Листья очередные, яйцевидно-ромбические или треугольно-яйцевидные с широким клиновидным или почти усеченным основанием, по краям двояко-острозубчатые, голые; молодые листья клейкие. Цветет одновременно с распусканием листьев в апреле-мае; цветки раздельнополые, растения однодомные. Тычиночные цветки собраны в длинные сережки, расположенные на концах ветвей, развивающиеся уже с осени. Пестичные сережки зимой скрыты за чешуйками цветочных почек, развиваются весной вместе с листьями. Цветки собраны в мужские и женские сережки. Мужские сережки длиной 5-6 см, повислые, по 2-3 на концах ветвей. Женские сережки цилиндрические, длиной 2-3 см, одиночные, на коротких боковых веточках; пестичные цветки по 2-3 в пазухах трехлопастных прицветных чешуй. Плод — крылатка с двумя перепончатыми крыльями, в 2-3 раза превышающими ширину плода.

Береза пушистая отличается от б. повислой короткими, направленными вверх и в стороны ветвями, опушенностью молодых побегов и овально-яйцевидными, более кожистыми листьями. Однолетние побеги без бородавок, покрыты короткими мягкими волосами.

### Ареал, культивирование

Во флоре бывшего СССР встречается около 40 видов берез. Наибольшую площадь занимают и применяются в виде лекарственных два вида.

Оба вида широко распространены в лесной зоне всей России. Береза повислая имеет обширный ареал: охватывает практически всю Европейскую часть Российской Федерации (кроме Крайнего Севера), Западную Сибирь, Северный Казахстан, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Западный Тянь-Шань и Кавказ. На востоке ареал березы повислой доходит до Байкала, однако единичные местонахождения отмечены значительно восточнее границы ее сплошного распространения в бассейнах рек Лены и Алдана. Береза повислая образует чистые и смешанные леса в лесной и лесостепной зонах на сухих и влажных песчаных, суглинистых, черноземных и каменисто-щебнистых почвах, особенно много ее в речных долинах. Береза повислая

— недолговечное дерево: предельный возраст — 300 лет, но в наших лесах березы старше 150 лет не встречаются. В зоне смешанных лесов это часто основная лесообразующая порода. Березовые леса занимают в нашей стране третье место по распространенности (после сосновых и лиственничных).

Береза пушистая распространена там же, где и береза повислая, однако она идет значительно дальше на север, замещает ее на болотистых почвах.

### **Заготовка, сушка**

Почки заготавливаются в январе-марте, до распускания и расхождения чешуи. Сбор проводят на лесосеках, часто совмещая с заготовкой метел; ветки сушат прямо на воздухе, поскольку в помещении, даже при комнатной температуре, почки могут начать распускаться. По этой причине зимой ветки держат в помещении только до набухания почек. Сушат в тени или на чердаках. Допускается тепловая сушка при температуре нагрева сырья 30-35°C. После сушки почки обдергивают, ветки обколачивают.

В литературе весьма противоречивы рекомендации относительно сроков заготовки листьев. По нашим данным, оптимальными сроками заготовки листьев является период с конца мая до середины июня, хотя в соответствии с ФС заготовка листьев может осуществляться в периоде с мая по июль. Сырье сушат в тени или на чердаках, искусственная сушка проводится при температуре не выше 40°C.

### **Лекарственное сырье**

В качестве сырья используют собранные до распускания в зимне-весенний период (январь-апрель) и высушенные почки березы повислой и березы пушистой, а также листья данного растения.

### **Внешние признаки**

Почки удлиненно-конические, заостренные или притупленные, часто клейкие. Чешуйки расположены черепицеобразно, плотно прижаты по краям, слегка реснитчатые (нижние короче верхних и иногда с несколько отстающими кончиками); длина почек 3-7 мм, в поперечнике — 1,5-3 мм.

Цвет почек коричневый, у основания иногда зеленоватый. Запах бальзамический, приятный. Вкус слегка вязущий, смолистый.

Листья березы — яйцевидно-ромбические, треугольно-яйцевидные или овально-яйцевидные, слегка кожистые. Основание их широкое клиновидное или усеченное, верхушка заостренная. Край листа двоякоострозубчатый, кончики зубчиков темно-бурые. Цвет листьев буровато-зеленый, запах слабый, специфический, вкус горьковатый, смолистый.



У березы пониклой листья длиной 3-7 см, шириной 2-4 см, треугольные до ромбических, с двоякозубчатым краем, голые и густо точечные от железок, покрывающих лист с обеих сторон; листья березы пушистой длиной 2,5-5 см, шириной 1,8-4 см, яйцевидные до округло-треугольных, с грубовато-зубчатым краем, слегка опушенные с обеих сторон и относительно немногочисленными железками.

### Микроскопия

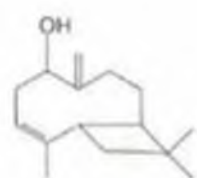
При рассмотрении чешуи почки с поверхности под микроскопом видны клетки эпидермиса, слегка вытянутые с прямыми, кое-где четковидно-утолщенными стенками. Устьица на наружном эпидермисе аномоцитного типа, расположены в углублении в виде воронки. Замыкающие клетки устьица в 2-3 раза крупнее эпидермальных. По краям чешуи и жилкам встречаются простые одноклеточные волоски с бурым содержимым и бородавчатой поверхностью. В мезофилле видны многочисленные друзы оксалата кальция. При рассмотрении листового язвочки с поверхности видны крупные бурые железки; на зубчиках имеют форму конуса, на поверхности язвочки — в виде грибов. Железки состоят из округлых или слегка продольно-вытянутых внутренних клеток, заполненных бурым содержимым, и радиально-вытянутых прозрачных наружных клеток.

У листьев диагностическое значение имеют округлые железки, расположенные по пластинке листи и на кончиках зубчиков, а также крупные друзы оксалата кальция вдоль жилок. Эпидермис слабоопушенный, устьица аномоцитные.

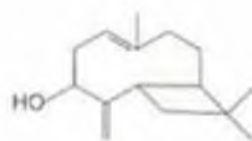
### Химический состав

Березовые почки содержат до 3-8% эфирного масла (ведущая группа БАС), представляющего собой густую жидкость желтого цвета с приятным бальзамическим запахом. Эфирное масло содержит бициклические сесквитерпены — бетулен и спирт бетуленол, причем последний находится как в свободном виде, так и в виде эфира с уксусной кислотой. Ко второй группе БАС относятся флавоноиды (до 10-15%), которые представлены флавононами и флавонами (пиноцембрин, пиностробин и др.). На наш взгляд, флавоноиды преимущественно отвечают за диуретический эффект, эфирное масло обуславливает бактерицидные свойства. В почках березы содержатся также сопутствующие вещества — смолы, алкалоиды и высшие жирные кислоты.

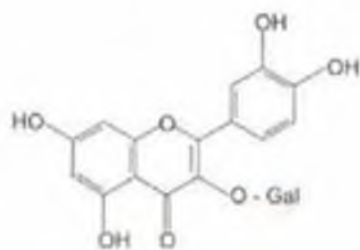
В листьях березы содержится эфирное масло (около 0,05-0,1%) (ведущая группа БАС), в состав которого входят оксиды сесквитерпенов. Вторая группа действующих веществ представлена флавоноидами (до 5%), среди которых доминирующим является гиперозид. Среди флавоноидов обнаружены также рутин, кверцетрин, галактозид миррицетина. К сопутствующим веществам листьев относятся фенолпропаноиды (кофейная и хлорогеновая кислоты), фенолкарбоновые кислоты, тритерпеновые спирты, в частности, бетулафоллентриол (производное даммарана), аскорбиновая кислота.



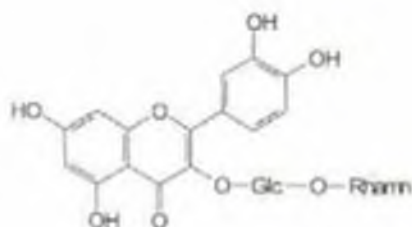
*α-бетуленол*



*β-бетуленол*



*Гиперозид*



*Рутин*

### Стандартизация

Качество почек березы регламентируется ФС 41 (ГФ СССР XI издания). Содержание эфирного масла определяют в 20 г измельченного сырья методом I (ГФ XI, вып. 1, с. 290).

Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 0,2%; влажность не должна превышать 10% и др.

Листья березы (ВФС 42-2487-95) из-за невысокого содержания эфирного масла анализируют по содержанию суммы флавоноидов (нижний предел 2,5%). Количественное определение осуществляют методом дифференциальной спектрофотометрии с использованием ГСО рутина. Нами разработаны методики качественного и количественного анализа листьев с использованием ГСО гиперозида, поскольку последний доминирует в данном сырье.

### Фармакологическое действие

Диуретическое (мочегонное) средство.

### Применение

Почки и листья березы используют в виде водного настоя в качестве мочегонного, противовоспалительного средства. Листья березы имеют более широкий спектр биологической активности, обладая наряду с мочегонными свойствами мягким желчегонным эффектом. Почки и листья входят в состав мочегонных сборов. Из листьев березы производят экстракт сухой, который применяют в качестве желчегонного, противовоспалительного средства. *Экстракт сухой* входит в состав гепатопротекторного препарата «Сибектин» (см. также расторопшу пятнистую, зверобой продырявленный, пижму обыкновенную). Листья березы входят в состав диуретического препарата «Бекурин».

**ШИШКИ**  
**(СОПЛОДИЯ) ХМЕЛЯ**  
STROBILI LUPULI

**ХМЕЛЯ ШИШКИ**  
**(СОПЛОДИЯ)**  
LUPULI STROBILI

**МАСЛО ХМЕЛЯ**  
**(ХМЕЛЕВОЕ МАСЛО)**  
OLEUM LUPULI

**ХМЕЛЯ МАСЛО**  
LUPULI OLEUM



Рис. 85.  
Хмель обыкновенный

Используют в медицине также деготь, получаемый из древесины путем сухой перегонки. Деготь входит также в состав мази Вишневского и мази Вилькинсона. Активированный березовый уголь, в том числе и виде таблеток «Карбоден», применяется в качестве адсорбента при отравлениях и метеоризме.

#### Производящее растение

**Хмель обыкновенный** — *Humulus lupulus* L.; семейство Тутовые — *Moraceae* (Коноплевые — *Cannabaceae*).

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Humulus* объясняют по-разному. Одни авторы считают, что слово образовано от лат. *humus* (земля), так как растение стелется по земле, если нет подпорок. По этой же причине производят слово от лат. *humilis* (низкий). Другие исследователи считают, что лат. *humulus* является латинизированной формой славянского «хмель».

Видовое определение *lupulus*, возможно, является уменьшительной формой к лат. *lupus* (волк), так как хмель обвивает другие растения и губит их. Плиний называл хмель *lupus salictarius* (пастбищный волк).

В рецептурной практике иногда используется название сырья: *Glauc-dulae Lupuli* (желелки хмеля).

#### Ботаническое описание

Хмель обыкновенный (рис. 85) — многолетнее травянистое вьющееся двудомное растение. От стержневого корня отходят горизонтальные побеги, укореняющиеся в узлах, откуда развиваются новые надземные стебли. Стебли — слабо древеснеющие, шестигранные, полые лианы длиной до 3-6 м, шероховатые с крючковатыми шипиками. Нижние листья супротивные, длинночерешковые, округлые, 3-5-глубоко-пальчатолопастные с сердцевидным основанием, по краю крупнозубчатые; верху листья уменьшаются и упрощаются. Верхняя поверхность листьев шероховатая, снизу по жилкам видны редкие острые шипики. Цветки однополые, пазушные или верхушечные: тычиночные — с пятичленным желтовато-зеленым околоцветником, собраны в метельчатые соцветия; пестичные — в шишковидных продолговато-эллиптических светло-зеленых пазушных пониклых сережках, разрастающихся в соплодия. Чешуйки «шишек» с внутренней стороны усажены мелкими железками. После цветения общие и частные прицветники сильно разрастаются и созревший колосок, называемый хмелевой «шишкой», достигает 1,5-2 см. Плод — сплюснутая семянка с остающимся при основании околоцветником. Растение цветет в июне-июле, плодоносит в августе-сентябре.

#### Ареал, культивирование

В диком состоянии хмель широко распространен в странах с умеренным климатом, в том числе в европейской части России и стран СНГ, на Кавказе, юге Западной

Сибири, Алтае и в Центральной Азии. Хмель предпочитает опушки сырых лесов, прибрежные кустарники, приречные и сырые широколиственные леса.

Хмель возделывают в промышленных масштабах во многих районах Российской Федерации, на Украине (центр возделывания этой культуры — Житомирская область), в Беларуси. При этом исключается оплодотворение цветков, что повышает количество в шишках железок, содержащих действующие вещества.

Мировое производство шишек хмеля составляет до 115 тыс. тонн в год.

### **Заготовка, сушка**

Собирают соплодия в конце июля-августе, в некоторых районах в сентябре, когда они имеют желтовато-зеленый цвет. Соплодия собирают вместе с плодоножками, чтобы они не распались. На плантациях сбор сырья проводят хмелеуборочными машинами. Сушат быстро в тени или в хорошо проветриваемом помещении, рассыпая тонким слоем. Лучшее сырье получают при сушке в сушильках при температуре 55-65 °С и толщине слоя 30-40 см, активной вентиляции нагретым воздухом, когда «шишки» находятся во взвешенном состоянии.

### **Лекарственное сырье**

Собранные в фазу начала созревания плодов и высушенные соплодия («шишки») дикорастущей и культивируемой многолетней лианы — хмеля обыкновенного.

### **Внешние признаки**

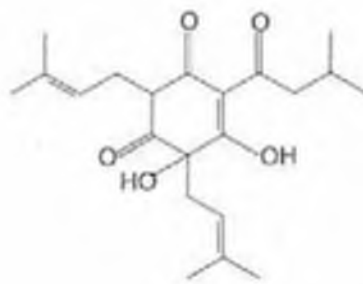
Сырье состоит из отдельных или собранных по несколько на тонких плодоножках «шишек» с раскрытыми чешуйками, прикрепленных к твердому стержню, с плодами или без них. Они желто-зеленого или золотисто-зеленого цвета. На внутренней стороне чешуек находятся блестящие, липкие, желтовато-зеленые железки. Запах сырья характерный (хмелевый), вкус горький.

### **Микроскопия**

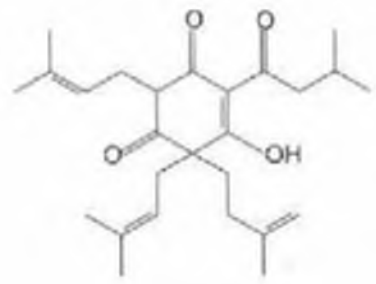
Диагностическое значение имеют многоклеточные бледнозеленые («лупулиновые») железки.

### **Химический состав**

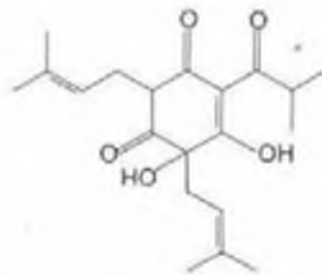
Шишки хмеля содержат эфирное масло (1-3%), в составе которого присутствуют моно- и сесквитерпены — мирцен, фарнезен,  $\alpha$ -кардиофиллен (гумулен),  $\beta$ -кардиофиллен, а также 2-метилбутиллизобутират, 2-метилпропиллизобутират и другие соединения.



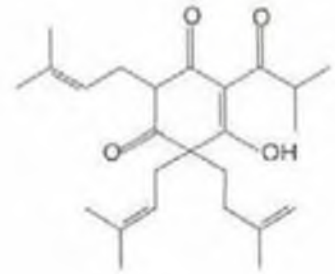
*Гумулон*



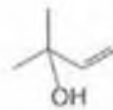
*Лулулон*



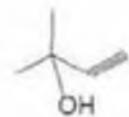
*Когумулон*



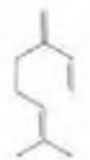
*Колупулон*



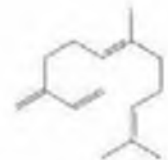
*2-метил-3-бутен-2-ол*



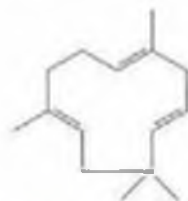
*3-метил-пентин-ол-3*



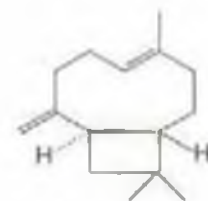
*Мирцетин*



*Фарнезол*



*α-карнофиллен (гумулен)*



*β-карнофиллен*

В соплодиях содержатся горечи (11-21%), которые представлены α-(гумулон, когумулон) и β-горькими кислотами (лулулон, колупулон), являющимися производными флороглюцидов. Содержание α- и β-кислот зависит от места произрастания и является сортовой особенностью. В сырье обнаружены также фенольные соединения: флавоноиды — кемпферол, кверцетин, мирцитин и их гликозиды (изокверцитрин, рутин, астрагалин, кверцитрин, кемиферитрин, мирцитрин), антоцианидины (цианидин и дельфинидин), (+)-катехин, (-)-эпикатехин и их полимеры.

К фенольным соединениям относятся также кумарины, галловая, протокатеховая, хлорогеновая, кофейная, феруловая кислоты. Кроме того, в сырье содержатся витамины группы В, аскорбиновая кислота, токоферолы, эстрогенные гормоны, смолистые вещества.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГОСТом 21946-76. Числовые показатели: содержание  $\alpha$ -кислот должно быть не менее 2,5%, влажность — не менее 11% и не более 13% и др.

### Фармакологическое действие

Седативное, сокогонное средство, обладающее противовоспалительными, противоязвенными, капилляроукрепляющими и анальгетическими свойствами. По мнению профессора Х.Вагнера (Германия), седативное действие шишек хмеля обусловлено 2-метил-3-бутен-2-олом (по аналогии с немецким препаратом на основе 3-метил-пентин-ола-3), образующимся в организме из горьких кислот в результате биотрансформации.

### Применение

Хмель широко применяется в медицине как успокаивающее центральную нервную систему средство в виде *настоя* при неврастении, бессоннице, невралгии, при воспалении почек, желчного и мочевого пузыря, заболеваниях селезенки, в качестве мочегонного средства, для лечения радикулита и заболеваний суставов, для стимуляции роста волос.

Шишки хмеля входят в состав успокоительного сбора. Эфирное масло является составной частью *валокордина* и *милокордина* — препаратов сердечно-сосудистого действия. Экстракт хмеля входит в состав *ново-пассита*, *ховалеттена*, *валоседана* и *уролесана*. Настой из сырья и различных композиций применяют при лечении хронического и острого пиелонефрита, а также как болеутоляющее средство при почечно-каменной болезни и воспалении мочевого пузыря.

Шишки хмеля обладают антибиотическим и седативным свойствами. Какими отдельными веществами обусловлено то или другое их действие, еще не выяснено, поэтому применяются шишки в виде суммарных извлечений — сухого экстракта, настойки и водных извлечений — в виде чаев (сборов) как седативное, спазмолитическое, горькое желудочное и болеутоляющее средства.

Кроме шишек, находят применение отдельно железки под названием *Lupulinum*, полученные путем их выколачивания из шишек и просеивания. Это золотисто-желтый по-

ронюк, который удобно применять в пилюлях или порошках (успокаивающее средство), мазях (при нарывах и язвах) и в виде примочек (при ушибах).

Шишки хмеля широко используются в пивоваренной промышленности.

**КОРНЕВИЩА АИРА**  
RHIZOMATA CALAMI

**АИРА КОРНЕВИЩА**  
CALAMI RHIZOMATA

### Производящее растение

**Аир болотный (аир обыкновенный, ир, явр, лепеха, татарское зелье, водяная райская трава)** — *Asorus calamus* L.; семейство Ароидные — *Araceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское название происходит от греч. «*asoron*», «*akore*» — глазное яблоко, так как уже в древности аир применяли для лечения глазных болезней. Аир болотный — пришелец из Китая и Индии. Появление же видового латинского названия связывают с историей приключения его в Западную Европу. На Востоке — Индия, Китае — аир широко распространен и известен в качестве лекарственного и пряного растения. С Востока он попал в высушенном виде в Древнюю Грецию и Рим. Еще Гиппократ писал о прекрасных лекарствах из аирного корня. В средние века ароматный корень привозили через Стамбул и в Европу, но только в засахаренном виде как восточную сладость. В 1574 году австрийскому послу в Турции удалось прислать ботанику Клаузиусу, директору Венского ботанического сада, посылку с душистыми корневищами аира, годными для посадки. Клаузиус с большой благодарностью принял подарок и полной уверенности, что он является единственным в Европе обладателем экзотического и, несомненно, красиво цветущего растения. Он сам выбрал место посадки в уголке пруда. Растение оказалось неприхотливо и быстро разрасталось, а на третий год зацвело. Но каково же было разочарование ботаников, когда они увидели у растения не прекрасные цветки, а невзрачный початок с множеством желтовато-зеленых цветочков. Вдобавок ко всему растение не давало плодов и размножалось исключительно кусочками корневища. Разочарование ботаников и отразилось в видовом латинском названии растения «*calamus*», буквально обозначающем «безобразная трость» (от древнеиндийского *kalata* или арабского *kalfan* — тростник). Почти одновременно с Венским аир был приобретен Пражским ботаническим садом, откуда растение скоро расселилось в пруды и водоемы Западной Европы.

Но на этом сюрпризы для ботаников не закончились. Оказалось, что для Восточной Европы это вовсе не экзот, а обычное растение, известное под названием «татарская трава» или татарское зелье. Впервые он был завезен в западную часть Азии и в Европу завезен во времена татаро-монгольского нашествия. Завоеватели возили с собой корневища, так как считали, что аир очищает водоемы и там, где он растет, можно пить воду. Встретив на своем пути реки, они переплывали их на конях и бросали в воду корневища аира, который быстро приживался. Корневища быстро укоренялись, и вскоре берега водоемов зарастали сплошным поясом душистого растения. В XIII веке аир уже хорошо знали на Руси. По-видимому, из-за этого в нашей стране имеются два совершенно изолированных друг от друга ареала аира — европейский и дальневосточный. Из-за своей неприхотливости аир широко распространился по всей территории Западной и Восточной Европы, но изаляция от родины не прошла бесследно. Лишенное специфических насекомых-опылителей, живущих в Индии и Китае, и не способное к самоопылению, растение не завязывает плодов и размножается исключительно вегетативным путем.

### Ботаническое описание

Аир болотный (рис. 86) — многолетнее однодольное травянистое растение высотой 60-120 см, с толстым ползучим душистым корневищем, усаженным снизу многочисленными придаточными белыми непахучими корнями, укореняющимися в иле. Корневища ползучие, горизонтальные,



Рис. 86. Аир болотный

извилистые, разветвленные, сплюснuto-цилиндрические, диаметром до 3 см, длиной 1-1,5 м, внутри — с белой губчатой тканью, снаружи — буровато- или зеленовато-желтые, снизу с многочисленными шнуровидными корнями, достигающими в длину 40-50 см, сверху с крупными полулунными листовыми следами. Корневища часто расположены почти на поверхности почвы, реже на глубине 1-3 (10) см. Листья длиной 10-15 см, шириной 1-3 см, ярко-зеленые, мясистые, мечевидные, заостренные, расположены на верхушках и боковых ответвлениях корневищ. Цветоносные стебли в небольшом числе, высотой 40-80 см, сплюснутые, имеющие желобок с одной стороны и острое ребро с другой. Соцветие — цилиндрический, вверху немного суженный початок, длиной 4-12 см и толщиной 1-2 см, расположенный в верхней части цветоносного стебля. Цветки мелкие, зеленовато-желтые, обоеполые. Цветет с середины мая по июль. В бывшем СССР плоды аира не вызревают, и он размножается только вегетативно, путем разрастания корневищ.

Часто вместе с аиром растет внешне сходный с ним ирис болотный (касатик желтый) — *Iris pseudacorus* L., имеющий крупные желтые цветки и плоды в виде эллиптических коробочек. В нецветущем состоянии ирис и аир очень похожи, но листья и корневища ириса не имеют ароматного запаха и горького вкуса. Кроме того, листья у ириса сизовато-зеленые (от воскового налета), а у аира — ярко-зеленые.

### Ареал

Ареал растения разорванный — азиатский и европейский. Аир болотный распространен в средней и южной полосе Европейской части России (во восточная граница распространения проходит по Волге), на Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке. Основные заросли сосредоточены в Белоруссии, на Украине, в Литве, а также в Казахстане. Аир болотный встречается по берегам рек, озер и прудов, на заболоченных лугах и по окраинам болот. Обычно его корневища, а частично и стебли бывают погружены в воду. Обширные заросли чаще встречаются близ населенных пунктов, так как растения — конкуренты аира, здесь бывают угнетены, а аир, не поедаемый скотом, сильно разрастается. Он образует довольно густые, часто почти чистые заросли или растет совместно с другими болотными и прибрежно-водными растениями. Заросли аира нередко простираются на несколько десятков и даже сотен гектаров.

### Заготовка, сушка

Основные заготовки аира ведутся в полесских районах Беларуси и Украины. Промысловые заготовки его сырья возможны также в Казахстане (в долине Иртыша) и на



среднем Амуре. Заготовка корневищ аира обычно ведется с конца лета (когда подсохнут болота и заболоченные луга, и понизится уровень воды в водоемах) в течение всей осени, реже весной, в апреле, в начале отрастания листьев. Корневища выкапывают вилами или лопатами, а на участках, где они плавают в воде, не закрепленные в почве, вытягивают граблями или крючьями. Выкопанные корневища очищают от земли, обрезают у них надземные части и корни, а затем промывают в холодной, лучше всего в проточной воде. При заготовке необходимо оставлять мелкие корневища и их ответвления для восстановления зарослей. Повторные заготовки корневищ на тех же зарослях возможны только через 5-8 лет.

Обрезанные и промытые корневища провяливают в течение нескольких дней на открытом воздухе, под навесами или на чердаках, разложив слоем толщиной в 2-5 см. После этого провяленные корневища разрезают на куски длиной 5-30 см; толстые корневища, кроме того, разрезают еще и продольно, удаляя при этом их загнившие части. Для получения очищенных корневищ с них перед сушкой острыми ножами снимают кору (пробковый слой).

Подвяленные корневища сушат на чердаках под железной, черепичной или шиферной крышей с хорошей вентиляцией или под навесами, разложив тонким слоем на ткани или на бумаге. Корневища аира можно сушить также в сушилках с искусственным обогревом при температуре нагрева корневищ не выше 40 °С.

### **Лекарственное сырье**

В медицине используются корневища аира болотного — цельное, измельченное сырье и порошок.

### **Внешние признаки**

*Цельное сырье.* Согласно требованиям ГФ СССР XI издания, готовое сырье аира неочищенного состоит из кусков корневищ длиной до 30 см и толщиной до 2 см. Корневища легкие, цилиндрические, слегка сплюснутые и изогнутые, иногда разветвленные, большей частью продольно разрезанные, неочищенные от пробкового слоя; на верхней стороне видны полулунные широкие рубцы от отмерших листьев, на нижней стороне — многочисленные мелкие круглые следы отрезанных корней; излом неровный, губчато-пористый. Цвет корневищ снаружи желтовато-бурый или красновато-бурый, иногда зеленовато-бурый, рубцы от листьев темно-бурые; в изломе корневища желтоватые или розоватые, иногда зеленоватые. Запах сырья сильный ароматный, вкуспряно-горький.

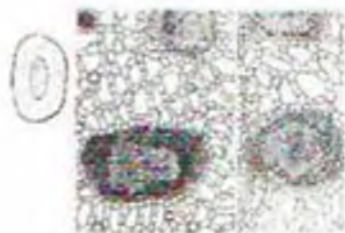


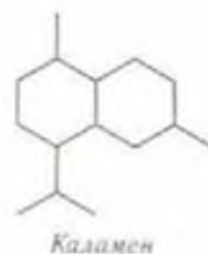
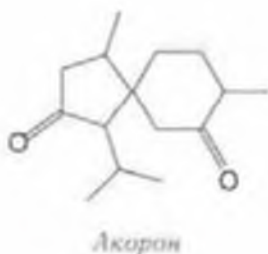
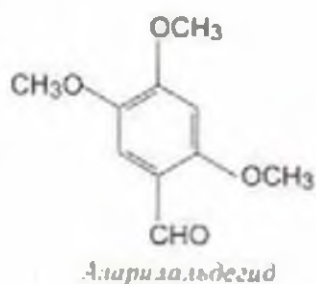
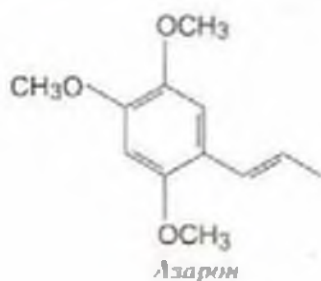
Рис. 87. Поперечный срез корневища

### Микроскопия

На поперечном срезе корневища под микроскопом (рис. 87) видна покровная ткань — эпидермис. Основная ткань рыхлая с крупными округлыми межклетниками (аэренхима). Клетки ее округлые или овальные, заполнены мелкими простыми, реже двух-трехсложными крахмальными зернами. В более крупных округлых клетках паренхимы содержится эфирное масло желтовато-бурого цвета. Проводящие пучки в корневище расположены беспорядочно. В коре пучки коллатеральные, с механической обкладкой из слабоутолщенных волокон. В центральном цилиндре пучки центрофлоэмные, без волокон.

### Химический состав

Сырье содержит эфирное масло (до 5-6%), в состав которого входят ароматические соединения —  $\alpha$ -азарон (фенилпропанон) (до 80% от общего количества масла) и азарилальдегид. В эфирном масле содержатся характерные для аира сесквитерпены — акорон (до 10%), каламен, калакон,  $\beta$ -элемен и др. В состав эфирного масла входят также бициклические монотерпены:  $\alpha$ -пинен, D-камфора, D-камфен, борнеол и др.



Наряду с эфирным маслом (ведущая группа БАС) в сырье содержится горький гликозид акорин. Среди сопутствующих компонентов наиболее значимы аскорбиновая кислота (до 150 мг%) и дубильные вещества.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания. Содержание эфирного масла определяют в 10 г измельченного сырья методом 3 (ГФ XI, вып. 1, с. 290).

Числовые показатели для цельного сырья: эфирного масла должно быть не менее 2%; влажность не должна превышать 14% и др.

### Фармакологическое действие

Горечь (средство для возбуждения аппетита). Сырье обладает также желчегонными, противоязвенными, противовоспалительными и спазмолитическими свойствами.

## Применение

Используют корневища аира как ароматическую горечь для улучшения пищеварения, возбуждения аппетита. Порошок корневищ аира болотного входит в состав препаратов «**Викаир**» и «**Викалин**», применяемых для лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, гиперацидных гастритов. Эфирное масло корневищ аира включено в состав препарата «**Олиметин**», используемого для профилактики и лечения мочекаменной и желчно-каменной болезни. Из корневищ аира производят сложную горькую настойку. Кроме того, аир используют в парфюмерии для получения эфирного масла и в ликеро-водочной промышленности.

## 14. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ ТРИЦИКЛИЧЕСКИЕ СЕСКВИТЕРПЕНЫ

### ТРАВА ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ

HERBA ARTEMISIAE  
ABSINTHII

### ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ ТРАВА

ARTEMISIAE ABSINTHII  
HERBA

### ЛИСТЬЯ ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ

FOLIA ARTEMISIAE  
ABSINTHII

### ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ ЛИСТЬЯ

ARTEMISIAE ABSINTHII  
FOLIA

### Производящее растение

*Полынь горькая (полынь сорная, глистник)* — *Artemisia absinthium* L.; семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae (Compositae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Относительно происхождения родового латинского названия у исследователей нет единого мнения. Согласно первой версии, растению дано имя Артемиды, жены царя Манноли, которая будто бы излечилась этим растением. По преданию, Артемиды была покровительницей рожениц, и она будто бы впервые применила полынь в качестве родовспомогательного средства. По второй версии, родовое название *Artemisia* образовано от греч. *artem-ek* (здоровый) из-за целебного действия растения. В связи с этим Плиний отмечает, что соком полыни награждали победителей в беге, состязания которых проводились в священные дни. Считалось, что это достойная награда, так как с помощью полыни победители сумеют сохранить здоровье.

Видовое латинское название *absinthium* в переводе с греческого обозначает «без удовольствия» (*a* — не; *psinthos* — наслаждение), так как лекарство из полыни очень горькое.

Русское название «полынь» произошло от славянского «полетн» — гуреть, опять-таки из-за очень горького вкуса, от которого во рту горит.

### Ботаническое описание

Полынь горькая (рис. 88) — многолетнее травянистое растение высотой 50-100 (200) см. Все надземные части серовато-серебристые от густого войлочного опушения (обильно шелковистых волосков) с сильным своеобразным («полынным») запахом. Стебли многочисленные, прямостоячие или при основании слегка приподнимающиеся, ребристые, в верхней части метельчато-разветвленные, облиственные. Прикорневые листья собраны в розетку или развиваются на укороченных нецветущих побегах, к моменту цветения растения обычно отмирают. Розеточные и нижние стеблевые листья черешковые, длиной до 20 см, в очертании широкояйцевидные или округло-



Рис. 88.  
Полынь горькая

треугольные, дважды- или триждыперисторассеченные (или перистораздельные); дольки листьев ланцетовидно-продолговатые, тупозаостренные цельнокрайние, шириной 1-5 мм. Стеблевые листья черешковые, очередные. Верхушечные листья сидячие, цельные или трехраздельные. Цветки трубчатые, желтые, собраны в шаровидные, поникающие корзинки, достигают в диаметре 4 мм. Обертка до цветения войлочная, позже почти голая, причем наружные ее листочки линейные, внутренние — эллиптические, тупые, пленчатые. Цветоложе выпуклое, с щетинистыми опадающими волосками. Корзинки собраны в метельчатое, широкое и густое соцветие. Плоды — мелкие семянки, лишённые хохолка. Цветет в июле-августе. Плоды созревают в сентябре-октябре.

#### Ареал, культивирование

Широко распространенное растение, обычно встречающееся как сорняк. Полынь горькая произрастает почти по всей европейской части России и СНГ (за исключением самых северных районов), на Кавказе, юге Западной Сибири, редко в Восточной Сибири и Казахстане, не встречается в пустынных районах Центральной Азии. Растет как сорное растение на молодых залежах, обочинах дорог, окраинах лесных полос, иногда в молодых садах и лесопосадках, а также во дворах и на улицах. Основные районы заготовок полыни — степные и лесостепные районы России (Липецкая, Воронежская, Самарская, Ульяновская области, Краснодарский край и др.), Украины, Молдовы. Поставщиками сырья на мировой рынок являются страны СНГ, Болгария, Югославия, Венгрия и Польша.

Полынь горькую иногда смешивают с другими видами полыни. Наиболее часто встречаемой примесью, имеющей тот же ареал, является полынь обыкновенная (глава 27).

#### Заготовка, сушка

Траву заготавливают в начале цветения (июль-август), срезая серпами или ножами верхушки побегов длиной 20-25 см, без грубых оснований стеблей. В случае опоздания со сбором трава при сушке приобретает темно-серый цвет, а корзинки буреют и рассыпаются.

Лист полыни заготавливают до ее цветения — в течение июня-июля. При заготовке срывают руками вполне развитые прикорневые или стеблевые листья. Собранное сырье складывают без уплотнения в корзины или в мешки и как можно быстрее во избежание согревания отправляют на сушку. Сушку сырья осуществляют на чердаках, под навесами, разложив тонким слоем (до 3-5 см) на бумаге или на ткани и периодически переворачивая. В хорошую погоду трава высыхает за 5-7 дней, листья за 3-5 дней. При искусственной сушке допускается нагрев сырья до 40-45°C.

## Лекарственное сырье

Сырье представляет собой собранную и высушенную траву (в начале цветения) и листья (до цветения или в начале цветения) дикорастущего многолетнего травянистого растения — полыни горькой.

## Внешние признаки

**Трава.** Цельные или частично измельченные олиственные верхушки цветonoсных стеблей длиной не более 25 см, не содержащие грубых частей стебля. Цветonoсные стебли слегка ребристые, заканчиваются олиственной раскидистой сложной метелкой, веточки которой несут мелкие шаровидные корзинки диаметром 2,5-4 мм. Корзинки пониклые, выходят по одной или две из пазух ланцетных кроющих листьев. Снаружи корзинки покрыты оберткой из черепитчато-расположенных линейных, снаружи шерстистых листочков, внутренние листочки эллиптические, тупые, пленчатые. Цветоложе выпуклое, покрыто белыми лентообразными, чешуйчатыми пленками. Цветки мелкие, наружные трубчатые — пестичные, внутренние воронковидные — обоеполые. Верхние прицветные листья сидячие, продолговатые, цельнокрайние, ниже на цветоносе тройчатораздельные, реже дважды-, триждыперистораздельные. Могут встречаться нецветущие листоносные побеги. Цвет стеблей зеленовато-серый, листьев — сверху серовато-зеленый, снизу — серебристо-серый, цветков — желтый. Запах сырья ароматный, своеобразный, сильный, вкуспряно-горький.

**Листья.** Черешковые, в очертании треугольно-округлые, дважды-, триждыперисторассеченные; без черешков тройчатые и перистораздельные. Дольки листьев линейно-продолговатые, тупозаостренные, цельнокрайние. Листья опушены с обеих сторон. Длина пластинки достигает 10 см. Цвет листьев сверху серовато-зеленый, снизу — серебристо-серый. Запах сырья ароматный, своеобразный, сильный, вкуспряно-горький.

Измельченные листья представляют собой кусочки листьев различной формы, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм.

## Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности (рис. 89) видны клетки эпидермиса с извилистыми стенками. Устьица с обеих сторон листа, окружены 3-5 клетками эпидермиса (аномонитный тип). Характерны многочисленные Т-образные волоски, состоящие из короткой двух-четырёхклеточной ножки, несущей длинную тонкостенную клетку с заостренными концами, прикрепленную к ножке посередине и лежащую горизонтально. Места прикрепления волосков имеют вид круглых валиков. На обеих сторонах листа расположены крупные, опальные эфиромасляные железки с поперечной перегородкой. По краям и в разрезе железок видно, что они состоят из 8 (реже 6) выделительных клеток, расположенных в 2 ряда и 4 яруса на короткой одноклеточной ножке.

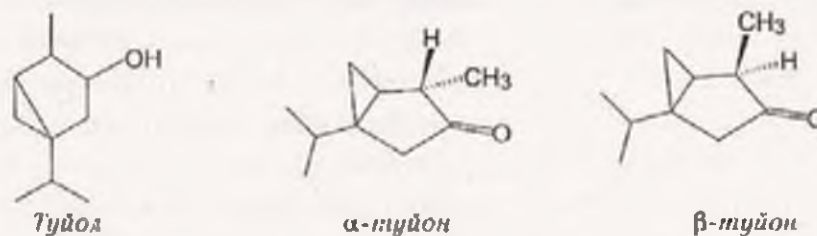


Рис. 89. Препарат листа с поверхности

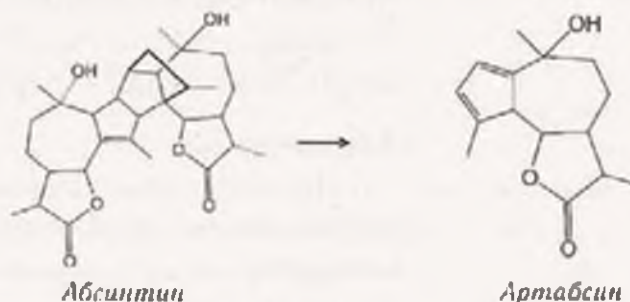
## Химический состав

Полынь горькая содержит ароматические горечи: всдущей группой БАС является эфирное масло (около 0,5-2%), в составе которого доминируют бициклические монотерпены —  $\alpha$ -туйон и  $\beta$ -туйон (3-10%), туйол (25-75%) и другие терпеноиды — моноциклические терпены (фелландрен), бициклические сесквитерпены (кадинен, бисаболен); второй группой БАС являются горечи — сесквитерпены абсинтин, при расщеплении которого образуется артабсин. При перегонке эфирного масла артабсин и другие сесквитерпены превращаются в смесь хамазулена, гвайдазулена и артемазулена (масло зеленого цвета).

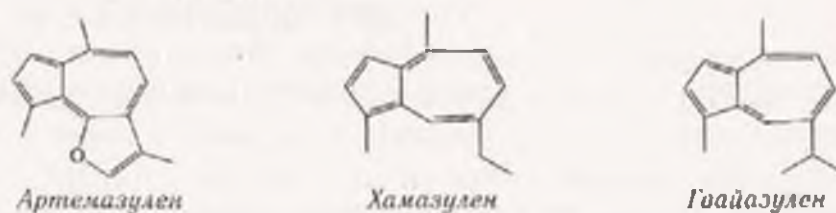
### Монотерпены как компоненты эфирного масла



### Сесквитерпеновые лактоны (горечи)



### Компоненты эфирного масла после расщепления абсинтина и артабсина



Среди сопутствующих веществ интерес представляют ароматические полиины (капиллин), флавоноиды, которые могут влиять на желчегонную активность.

## Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 44). Числовые показатели травы: экстрактивных веществ, извлекаемых 70% спиртом, должно быть не менее 20%, влажность не должна превышать 13%, золы общей — не более 13% и др.

Числовые показатели листьев: экстрактивных веществ, извлекаемых 70% спиртом, должно быть не менее 25%, влажность не должна превышать 13% и др.

Стандартизация за рубежом осуществляется, как правило, по содержанию эфирного масла (не менее 0,2%) и по показателю горечи — в интервале 1:1000–2500.

#### Фармакологическое действие

Горечь, возбуждающее аппетит средство, обладающее желчегонными, бактерицидными, противогрибковыми, противовоспалительными и противоглистными свойствами. Препараты полыни горькой рефлекторно стимулируют функцию желез желудочно-кишечного тракта, причем этот эффект объясняется повышением возбудимости и реакции нейрорецепторов слизистых оболочек желез желудочно-кишечного тракта на поступление пищевых продуктов. По данным японских и отечественных ученых, бактерицидные и противогрибковые свойства препаратов обусловлены в первую очередь капиллином (ароматический полиин) — см. полынь эстрагон. Компоненты эфирного масла обуславливают также противовоспалительное действие, а также возбуждают ЦНС. Продолжительное применение препаратов, особенно в больших дозах, может приводить к возникновению токсического эффекта, проявляющегося в виде галлюцинаций, судорог.

#### Применение

Препараты (*настой, настойка, экстракт густой, сбор аппетитный, сбор желудочный, сложная горькая настойка* и др.) применяются как классические горько-пряные желудочные средства, возбуждающие аппетит. Данные средства применяются также при заболеваниях печени и желчного пузыря.

Полынь горькая широко используется также в ликеро-водочной промышленности («Вермут» от нем. *der Wermut*).

#### ЦВЕТКИ ПОЛЫНИ ЦИТВАРНОЙ

FLORES CINAE

#### ПОЛЫНИ ЦИТВАРНОЙ ЦВЕТКИ

CINAE FLORES

#### Производящее растение

*Цитварная полынь (дармина, синтонинная трава)* — *Artemisia cina* Berg. ex Poljak. = *Serphidium cinum* (Berg. ex Poljak.) Poljak.; семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae (Compositae)*.

#### Этимология наименования, историческая справка

О происхождении родового латинского наименования *Artemisia* — см. полынь горькую.

Видовое определение *cina* образовалось в результате трансформации итальянского термина *semenzina* (семячко) через *semen zina* в название *semen Cinae*, так как нераспустившиеся корзинки по виду напоминают семена.

В цветочных корзинках, траве содержится сантонин (*santoninum*), поэтому цитварную полынь еще называют «сантонинная трава». Слово *santoninum* связано с названием области, которую занимало кельтское

племя саптоны (современная западная Франция), поскольку ошибочно считали, что растение произрастало именно там.

В средние века растение и сырье называли также «священное семя», ошибочно полагая, что оно доставляется из Палестины и Египта («священных мест»). Позднее, когда было установлено, что цитварная полынь произрастает только в Средней Азии, сырье стали называть «туркестанским семенем».

### Ботаническое описание

Полынь цитварная (рис. 90) — полукустарник высотой 40-70 см, густоопушенный в первый период вегетации. Ко времени цветения и плодоношения листья и стебли теряют свое опушение. Стебли многочисленные (10-20), желтоватые или красновато-бурые, тонкие, прутьевидные, прямостоячие или восходящие, в верхней части сильно ветвистые, в нижней — неветвящиеся, деревянистые, голые, гладкие. Ветви тонкие, длинные, почти прижатые к стеблю. Нижние стеблевые листья черешковые, дваждыперисторассеченные и триждыперисторассеченные на мелкие узколинейные сегменты длиной 3-6 см, опушенные, сизые. Средние стеблевые листья сидячие, постепенно упрощающиеся и уменьшающиеся в размерах (длиной до 1,5 см), слабоопушенные, верхние листья простые, линейно-ланцетные. Стеблевые листья ярко-зеленые, прикорневые серовато-зеленые, нижние листья рано опадают.

Цветки трубчатые, желтые или пурпурные, собранные по 3-5 в очень мелкие корзинки (длиной до 4 мм), которые в свою очередь образуют пирамидальную сложную метелку. Цветки обоеполые, при цветении не раскрываются. Плод — семянка. Растение цветет в августе-сентябре, плоды созревают в октябре. Полынь цитварная считается ядовитым растением со своеобразным запахом.

### Ареал, культивирование

Полынь цитварная — эндемик, распространенный в пустынях Южного Казахстана и немногих пунктах Узбекистана и Северного Таджикистана. Растение образует обширные заросли в долинах рек Сырдарья, Арыси и др. Полынь цитварная произрастает в пустынных, равнинных и предгорных районах по плоским участкам, оврагам, надпойменным террасам, на южных светлых солонцеватых сероземах.

Запасы сырья на естественных зарослях значительны и исчисляются многими тысячами тонн.

В довоенные и послевоенные годы в СССР заготавливали ежегодно много тысяч тонн сырья, затем ежегодные заготовки уменьшились до 2-4 тыс. тонн. В настоящее время потребность в сырье определяется в 30 т и полностью обеспечивается сырьем от дикорастущих растений. Растение введено в культуру в хозяйстве «Дармина» (Южный Казахстан).



Рис. 90.  
Полынь цитварная



Основные спутники цитварной полыни — анабазис безлистный, псоралея костянковая и др. Изредка вместе с ней встречается полынь поздняя (*Artemisia serotina* Bunge). Многочисленные в весенний период эфемеры и эфемероиды ко времени уборки цитварной полыни полностью отмирают.

### Заготовка, сушка

Цитварная полынь после срезания хорошо отрастает, поэтому заготовку ее на том же массиве можно вести без перерыва в течение ряда лет (до 8). Заготавливают сырье цитварной полыни в фазе ее бутонизации, до начала цветения, то есть с июля по конец августа (иногда до середины сентября). В качестве сырья у цитварной полыни используются бутоны цветочных корзинок (так называемое цитварное семя). Хотя наибольшее количество сантонина содержится в цветочных корзинках в начале фазы бутонизации, заготавливать бутоны в этот период нецелесообразно, так как выход сырья, собранного в начале бутонизации, незначителен: развивающиеся корзинки малы и трудно отделяются от травы. Основную уборку сырья проводят в период максимального развития корзинок (вторая половина июля-август), но до начала зацветания полыни. Позднее (в сентябре), когда корзинки начнут распускаться, заготавливать сырье ввиду низкого содержания в нем сантонина не следует.

Чистые заросли и посевы цитварной полыни убирают жатками или специально переоборудованными комбайнами. В естественных зарослях, где полынь растет совместно с анабазисом и другими растениями, заготовку проводят вручную, срезая надземную часть растения на высоте 5-7(15) см от земли. На участках, наиболее подверженных раннему выгоранию (засыханию), полынь выборочно убирают в июне-первой половине июля.

Срезанную траву (верхние части стеблей с листьями и нераспустившимися цветочными корзинками) подсушивают в кучах, затем на токах досушивают и обмолачивают комбайном, на молотилках, реже вручную. При доработке отделяют от корзинок мелкие стебли и восточки просиванием сначала на редких, затем более частых решетках и получают достаточно чистое сырье. При этом сырье обмолачивают и сортируют на «семена» и «травяную муку». Затем оба вида сырья поступают на фармацевтические предприятия, где травяную массу и частично «семена» перерабатывают на сантонин, а бутоны, прошедшие вторичную очистку, направляют в аптечную сеть и на экспорт.

## Лекарственное сырье

Сырье представляет собой собранные в фазу бутонизации (в период до распускания цветков) с начала августа до середины сентября корзинки дикорастущего и культивируемого полукустарника — полыни цитварной.

### Внешние признаки

Нераспустившиеся цветочные корзинки («цитварное семя») яйцевидной формы, длиной до 3 мм, шириной 1-2 мм, у верхушки и основания заостренные. Обертка состоит из 10-20 чешуевидных листочков, сильно выпуклых снаружи, черепитчато-прикрывающих друг друга. Цветки трубчатые, в количестве 3-6, мелкие, в стадии бутонов сидят на голом цветоложе и полностью закрыты оберткой. Цвет корзинок зеленоватый или буровато-зеленый. Запах сырья своеобразный, вкуспряно-горький.

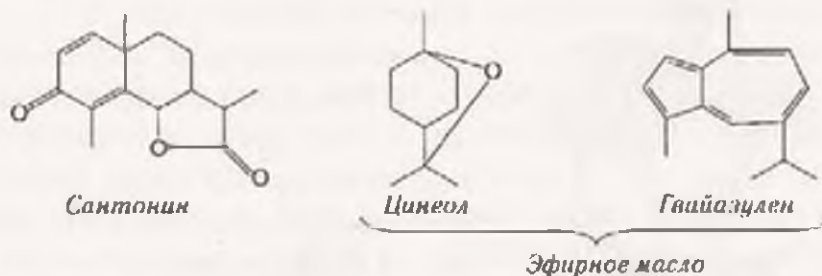
### Микроскопия

Диагностическое значение имеют извилистые или пильчатые волоски наружной поверхности листочков обертки и наличие многочисленных овальных эфиромасличных железок, характерных для сложноцветных.

### Химический состав

Цветочные корзинки, листья и молодые верхушки стеблей полыни цитварной содержат сантонин и эфирное масло. Сантонин, содержащийся в бутонах в количестве 2,5-7%, является характерным действующим веществом данного растения (в состав эфирного масла не входит). Сантонин по своей химической природе относится к трициклическим сесквитерпенам (производное  $\alpha$ -селинена).

В состав сырья (бутоны) входит также эфирное масло (дарминое масло или дарминол) (1,5—3,0%), доминирующим компонентом которого является цинеол (70—80%). В эфирном масле содержатся также производные гваязулена (сесквиартемизол), терпинен-4-ол, карвакрол и др.



Сантонин содержится также в других видах рода Полынь, в частности, в *Artemisia santoninicum* L. (*A. maritima* L.), но в меньших количествах (около 2%).

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ФС 42-2785-91. Числовые показатели: сантонина должно быть не менее 2,5%, влажность — не более 13% и др.

## Фармакологическое действие

Противоглистное (цветки, сантонин) и антисептическое средство (эфирное масло).

## Применение

Используют цветочные корзинки *сантонин* как антигельминтные средства при круглых глистах (аскариды, анкилостомы). Цветки цитварной полыни как противопarasитное средство широко применяют в ветеринарии.

Эфирное масло цитварной полыни обладает сильным бактерицидным эффектом. Масло применяется в качестве раздражающего и отвлекающего средства при ревматизме и невралгиях. Эфирное масло усиливает также регенерацию тканей, поэтому оно используется при ожогах, вызванных применением рентгеновской аппаратуры, и при некоторых кожных болезнях.

**КОРНЕВИЩА  
И КОРНИ ДЕВЯСИЛА**  
RHIZOMATA ET RADICES  
INULAE

**ДЕВЯСИЛА  
КОРНЕВИЩА  
И КОРНИ**  
INULAE RHIZOMATA ET  
RADICES

## Производящее растение

*Девясил высокий* — *Inula helenium* L.; семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae* (*Compositae*).

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Inula* как название растения встречается у Плиния и Diosкорида. Слово образовано от греч. глаг. *ino* (опорожнять, очищать) в связи с лекарственным действием. Видовой эпитет *helenium* некоторые авторы связывают с греч. *helios* (солнце) из-за формы соцветия и окраски цветков, другие — с греч. *helos* (болото, низинный луг, пойма) из-за места произрастания (берега рек, влажные луга). А Плиний пишет, что растение выросло из слез Елены (Helen), похищение которой Парисом послужило, по преданию, поводом к Троянской войне.

Русское наименование «девятисил» связано с приписываемым растению действием от девяти недугов, «высокий» — с высотой растения.

## Ботаническое описание

Девясил высокий (рис. 91) — многолетнее травянистое растение высотой до 1,5 м, с толстым, мясистым, многоглавым корневищем, диаметром до 6-7 см и отходящими от него многочисленными толстыми корнями длиной до 20 см и толщиной до 2-3 см. Корневища и корни снаружи буровато-серые, внутри желтовато-белые. Стебли прямостоячие, бороздчатые (их обычно несколько), высотой до 1,5 м. Прикорневые листья длинночерешковые с эллиптической или продолговато-яйцевидной заостренной пластинкой, достигающей 50 см длины. Стеблевые листья тоже крупные, кверху постепенно уменьшающиеся, сидячие, полустеблеобъемлющие. Все листья жестко-волосистые сверху и серо-зеленоватые, мягковолочные снизу; край пластинок неравнозубчатый. Цветочные корзинки крупные, диаметром до 7 см, расположены на верхушках



Рис. 91.  
Девясил высокий

стебля и ветвей. Красвые цветки в корзинках язычковые, золотисто-желтые, в 3 раза длиннее обертки; срединные цветки трубчатые. Растение зацветает в июне-июле; семена созревают в августе-сентябре.

#### **Ареал, культивирование**

Родина девясила высокого — Южная и Восточная Европа. Девясил высокий распространен в южной и средней полосе Европейской части Российской Федерации, на юге Западной Сибири. В странах СНГ произрастает на Кавказе, Украине, в Беларуси, Средней Азии (Казахстан). Растение предпочитает берега рек, влажные луга, лесные поляны.

Основные районы заготовок — Краснодарский и Ставропольский края, Казахстан.

В качестве примесного растения может встречаться девясил британский.

#### **Заготовка, сушка**

Корни и корневища девясила высокого заготавливают осенью, с начала плодоношения до наступления заморозков. При сборе подкапывают корневую систему в радиусе около 20 см от стебля на глубину 30 см и, взявшись за стебель, вытаскивают корневище вместе с корнями из почвы, стараясь не обломать толстые корни. Для возобновления зарослей оставляют нетронутыми не менее 1 растения на 10 м<sup>2</sup>.

Выкопанное сырье отряхивают от почвы, быстро промывают в воде, остатки стеблей срезают у основания и отбрасывают, удаляют тонкие корешки. Корневища и толстые корни разрезают продольно на куски длиной 10-15 см, толщиной 12 см. Почерневшие и поврежденные вредителями части корней и корневищ отбрасывают.

Корни и корневища девясила провяливают в течение 2-3 дней на открытом воздухе, а в сырую погоду — под навесом. Затем сушат в теплых, хорошо проветриваемых помещениях на стеллажах или в сушилках при температуре не выше 40 °С, разложив тонким слоем (не толще 5 см). Не следует проводить сушку целых корневищ и корней девясила, а также поднимать температуру выше 40 °С, так как в этих условиях корневища и корни девясила слишком быстро испаряют влагу и «запариваются» (темнеют внутри).

#### **Лекарственное сырье**

Сырье представляет собой собранные осенью и высушенные корневища и корни дикорастущего многолетнего травянистого растения — девясила высокого.

## Внешние признаки

Цельное сырье. Корневища и корни цилиндрические, большей частью продольно-расщепленные, снаружи продольно-мелкоморщинистые, длиной 2-20 см, толщиной 0,5-3 см, твердые, в изломе слабозернистые, с заметными буроватыми блестящими точечками — вместилища с эфирным маслом (под лупой 10X). Цвет снаружи серовато-бурый, на изломе — желтовато-белый или желтовато-серый. Вкус сырья пряный, горьковатый, запах ароматный (он настолько своеобразный, что может служить диагностическим признаком).



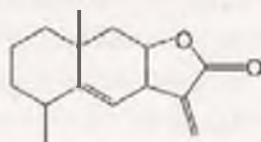
Рис. 92. Поперечный срез корневища

## Микроскопия

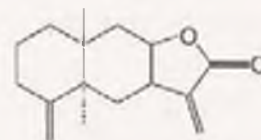
На поперечном срезе корня видны под микроскопом (рис. 92) многорядная серовато-бурая пробка, кора и древесина. Паренхима коры состоит из крупных клеток, содержащих инулин в виде бесформенных, бесцветных, сильно преломляющих свет «глыбок» (смотреть препарат без нагревания!). Во вторичной коре заметны участки луба в виде мелких клеток, расположенных небольшими группами. Линия камбия четкая. В древесине видны крупные сосуды, особенно близ камбия, расположенные группами. В коре и древесине корня имеются крупные схизогенные вместилища со смолой и эфирным маслом. Они округлые или овальные, с хорошо заметным слоем выделительных клеток. После окраски раствором Судана III капли смолистого содержимого во вместилищах приобретают яркий оранжево-красный цвет.

## Химический состав

Корни и корневища содержат 1-3% эфирного масла, называемого алантовым. Эфирное масло при комнатной температуре представляет собой маслянистую кристаллическую массу, расплавляющуюся при температуре 30-45 °С в коричневую жидкость со своеобразным запахом. Кристаллическая часть масла называется геленином. Эфирное масло содержит бициклические сесквитерпеновые лактоны, среди которых доминируют алантолактон, изоалантолактон и дигидроалантолактон (производные  $\alpha$ -селинена).



Алантолактон



Изоалантолактон

Среди сопутствующих веществ особый интерес вызывает инулин (до 40%), обуславливающий гипогликемические свойства препаратов данного растения. В корневищах содержатся также тритерпеновые соединения,  $\beta$ -ситостерин и его глюкозид (даукостерин).

## Стандартизация

Качество сырья регламентирует ГФ СССР XI издания: ФС 73. При нанесении на поперечный срез корневища 2-3 капель раствора йода не должно наблюдаться синего окра-

шивания (крахмал). При нанесении на поперечный срез 2-3 капель 20% спиртового раствора  $\alpha$ -нафтола или тимола и 1 капли концентрированной серной кислоты должно наблюдаться красно-фиолетовое или оранжево-красное окрашивание соответственно (инулин). Раздел «Количественное определение» в НД отсутствует.

#### Фармакологическое действие

Отхаркивающее средство, обладающее противовоспалительными, противоязвенными свойствами.

#### Применение

*Настой* используется как отхаркивающее средство при заболеваниях дыхательных путей, сырье входит в состав различных сборов, в том числе в сбор Здзенко. Эфирное масло (алантолактон, изоалантолактон) обладает также антисептическими, противовоспалительными и противоглистными свойствами (подобно сантонину). Выпускается также противоязвенный препарат «Алантон», содержащий в себе сумму сесквитерпеновых лактонов. Данный препарат применяется при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки — ускоряет регенерацию слизистых оболочек при язвенных поражениях. Разработан также противоязвенный препарат «Тетрафит» (см. также облепиху крушиновидную, кориандр посевной, сушеницу топяную).

Препараты девясила могут вызывать алергизацию.

**ПОБЕГИ БАГУЛЬНИКА  
БОЛОТНОГО**  
CORMI LEDI PALUSTRIS

**БАГУЛЬНИКА  
БОЛОТНОГО ПОБЕГИ**  
LEDI PALUSTRIS CORMI

#### Производящее растение

*Багульник болотный* (багун, свиной багульник) — *Ledum palustre* L.; семейство Вересковые — *Ericaceae*.

#### Этимология наименования

Родовое название *Ledum* образовано от лат. глагола *laedere* (вредить, повреждать), так как все растение обладает резким, одурманивающим запахом, вызывающим головокружение. Видовое определение *palustre* (от лат. *paluster* — болотный) связано с местом произрастания вида.

#### Ботаническое описание

Багульник болотный (рис. 93) — вечнозеленый кустарник высотой 50-125 см. Надземные побеги многочисленные, почти вертикальные, причем молодые побеги текущего года — недревесневшие, зеленые, густо покрытые ржаво-бурыми железистыми волосками. Стебли многолетние — лежачие, деревенеющие, укореняющиеся, с многочисленными приподнимающимися ветвями. Кора многолетних ветвей серовато-бурая, без опушения. Листья очередные, на коротких черешках, кожистые, линейно-продолговатые или продолговато-эллиптические, с завернутыми вниз краями.



Рис. 92.  
Багульник болотный

С верхней стороны листья темно-зеленые, блестящие, усеченные мелкими желтоватыми железками, с нижней стороны покрыты густым войлочным ржаво-бурым опушением.

Цветки собраны на верхушках побегов в щитковидные соцветия из 16-25 цветков. Они правильные, белые, диаметром около 1 см, на длинных тонких опушенных и покрытых железками цветоножках. Чашечка, остающаяся при плодах, спайнолистная, пятизубчатая с округлыми зубцами; венчик длиной 5-7 мм из 5 белых свободных эллиптических лепестков. Тычинок 10, пестик один с верхней пятигнездовой завязью. Плод — многосеменная железистоопушенная коробочка, длиной 3-8 мм, раскрывающаяся снизу вверх пятью створками, на длинной, поперечной плодоножке. Семена очень мелкие, светло-желтые.

Растение цветет в мае-июне. Семена созревают в июле-августе. Все растение ядовито, обладает резким специфическим запахом.

### Ареал

Багульник болотный широко распространен в тундровой и лесной зонах европейской части СССР, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, в большинстве районов Дальнего Востока. Произрастает часто вместе с голубикой и клюквой на верховых сфагновых болотах и заболоченных хвойных лесах. Нередко образует обширные заросли.

Основные заготовки этого растения проводятся в Беларуси, на севере европейской части Российской Федерации, в Западной Сибири и в Приуралье.

### Заготовка, сушка

В качестве сырья заготавливают только молодые (текущего года) облиственные, ржаво-опушенные, неодревесневшие побеги.

Собирают сырье осенью (с августа по конец сентября), в период созревания плодов, когда полностью разовьются побеги текущего года. При сборе побеги обрывают вручную или срезают. Не допускается заготовка одревесневших двулетних и трехлетних побегов. Также недопустимо вырывание растений с корнями, так как это ведет к уничтожению зарослей. Повторная заготовка на том же участке допустима не раньше, чем через 7-8 лет, после полного восстановления зарослей багульника.

Сушат побеги багульника в сушилках при температуре не выше 40 °С или в тени под навесом, рассыпав слоем толщиной около 10 см.

При заготовке, сушке и упаковке багульника следует соблюдать осторожность, так как растение ядовито и обладает сильным запахом, вызывающим тошноту, головокружение и головную боль. Работы рекомендуется вести в респираторах или марлевых повязках не более 2-3 часов в день.

## Лекарственное сырье

Сырье представляет собой собранные в августе-сентябре в фазу созревания плодов и высушенные олиственные побеги текущего года дикорастущего вечнозеленого кустарника багульника болотного.

### Внешние признаки

Цельное сырье представляет собой смесь отрезков побегов, листьев и небольшого количества плодов. Листья очередные, на коротких черешках, кожистые, линейно-продолговатые или продолговато-эллиптические, цельнокрайние, длиной 15-45 мм, шириной 1-5 мм, с завернутыми вниз краями; с верхней стороны темно-зеленые, блестящие; с нижней стороны покрыты густым оранжево-коричневым войлочным опушением. Стебли цилиндрические с оранжево-коричневым войлочным опушением. Плод — многосемянная продолговатая коробочка 3-8 мм длиной, желзисто-опушенная, раскрывающаяся при созревании снизу вверх пятью створками. Запах резкий, специфический. Вкус не определяется.

### Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом видны клетки эпидермиса с обеих сторон листа — мелкие с тонкими или четковидно-утолщенными извилистыми стенками, над жилками — с прямыми. Устьица только на нижней стороне, крупные, приподнятые, с 4-8 околоустьичными клетками (аномоцитный тип). Верхняя сторона листа покрыта толстой кутикулой; волоски встречаются редко. Нижняя сторона густо опушена волосками трех типов: длинные, многоклеточные, лентовидные, извилистые и перекрученные волоски, состоящие из двух рядов клеток, с красно-коричневым содержимым; мелкие одноклеточные волоски с толстой оболочкой, покрытой бородавчатой кутикулой; головчатые волоски на одно- или многоклеточной ножке с многоклеточной круглой головкой, содержащей маслянистые капли. Эфиромасляные железки встречаются на обеих сторонах листа, но больше на нижней; они состоят из крупной округлоприплюснутой головки, образованной клетками двух типов: 6-10 мелких округлых клеток, расположенных у основания железки, и 10-12 крупных почти плоских клеток, образующих купол над первыми; ножка железки короткая двухрядная, из нескольких мелких клеток. Мезофилл листа характеризуется ярко выраженной аэренхимой и содержит друзы оксалата кальция, реже одиночные призматические кристаллы и их сростки.

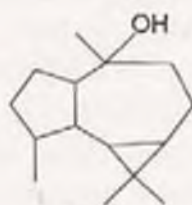
### Химический состав

Во всех частях растения содержится эфирное масло, однако наибольшее его количество накапливается в молодых побегах (до 3%), особенно в листьях (до 7%). Эфирное масло густой консистенции, зеленого цвета, с сильным неприятным запахом. При стоянии на холоде из него выпадает стеароптен. В состав эфирного масла входят сесквитерпеновые спирты (до 50-60%), среди которых доминируют два главных близких по строению компонента — ледол и палюстрол (предельные трициклические соединения, имеющие в своем скелете азуленовую бициклическую систему). В

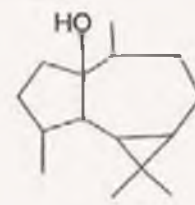


эфирном масле обнаружены также сопутствующие терпеноидные соединения, в частности, монотерпены:  $\beta$ -мирцен (20-25%),  $\beta$ -пинен, камфен, цинеол, геранилиацетат, *m*-цимол, сесквитерпен алло-аромадендрен и др.

В побегах багульника содержатся простые фенолы, представленные арбутином, содержание которого в листьях достигает 9% (в специальной литературе сообщается, что настой побегов багульника превосходит по своим диуретическим свойствам соответствующую лекарственную форму из листьев толокнянки). К сопутствующим веществам сырья относятся также тритерпены (урсоловая кислота), флавоноиды, кумарины, дубильные вещества.



Ледол



Полюстрол

Следует отметить, что химический состав эфирного масла имеет различные варианты и зависит от географической широты местности, где растет багульник. В этой связи выделяют три географические популяции (хеморасы), а именно:

1. Хемораса включает багульник болотный, произрастающий в северных и центральных районах европейской части России и стран СНГ. Характеризуется высоким содержанием эфирного масла (от 0,6 до 2,6%) и высоким содержанием в нем ледола (от 18 до 38%).

2. Хемораса распространена в Восточной Сибири (Бурятия, Читинская, Магаданская и другие области). Отличается высоким содержанием эфирного масла (1,5-3,2%) и очень низким содержанием ледола (0,5-1,0%).

3. Хемораса обитает в ряде районов европейской и азиатской частей РФ, Украины, Беларуси. Характеризуется низким содержанием эфирного масла (до 0,8%) и низким содержанием ледола (1—11,7%).

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ФС 1 (ГФ СССР XI издания).

Числовые показатели: содержание эфирного масла в цельном и измельченном сырье должно быть не менее 0,1%, влажность — не более 14% и др.

Содержание эфирного масла в сырье (цельном), предназначенном для получения ледина, должно быть не менее 0,7% и ледола в масле, определяемое методом ГЖХ, не менее 17%.

### Фармакологическое действие

Отхаркивающее средство. Оказывает бронхолитическое и противокашлевое действие, связанное с угнетением центральных механизмов кашлевого рефлекса.

### Применение

*Настой* побегов багульника используют в качестве отхаркивающего и противокашлевого средства при острых и хронических бронхитах, заболеваниях легких, коклюше по назначению врача. Из эфирного масла путем вымораживания и последующей перекристаллизации получают субстанцию ледола, из которого производят противокашлевый препарат «Ледин». Побеги багульника входят в состав *грудного сбора № 4* (см. также солодку, мяту перечную и др.).

### ЦВЕТКИ АРНИКИ

FLORES ARNICAE

### АРНИКИ ЦВЕТКИ

ARNICAE FLORES

### Производящие растения

*Арника горная (баранник горный)* — *Arnica montana* L.; *арника Шамиссо* — *A. chamissonis* Less.; *арника олиственная* — *A. foliosa* Nutt.; семейство Астровые (Сложноцветые) — *Asteraceae (Compositae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Arnica* образовано от греч. *ptarmica* (так встречается у Diosкорида), что, в свою очередь, образовалось от глаг. *ptairo* (чихать), так как цветки и корни арники вызывают чихание (чихательная трава). В XVII в. в результате искажения слова *ptarmica* появилось *arnica*. Некоторые исследователи связывают *arnica* с греч. *arnikos* (бараний) или *arnos* (баран) из-за цветков, снабженных волосистой летучкой, которая при высушивании слегка расходится в стороны и придает сырью вид пушистой массы. Внешний вид сырья характеризует и русское название «баранник».

Видовой эпитет *montana* (от лат. *montanus* — горный) связан с местом произрастания вида — сухие и влажные луга в горах.

### Ботаническое описание

Основным официальным видом является арника горная (рис. 94). Это многолетнее травянистое растение высотой до 50-60 см. На первом году жизни растение образует только прикорневую розетку из 6-8 крупных листьев. В последующие годы развивается одиночный стебель (реже 2-3) высотой 20-60 см, опушенный короткими железистыми волосками. Розеточные листья короткочерешковые, продолговатые, яйцевидные с 5-7 продольными жилками, выступающими на нижней стороне листа. Стеблевые листья сидячие, супротивные, полустеблеобъемлющие, продолговато-обратнояйцевидные или ланцетовидные, обычно цельнокрайние, сверху железисто-опушенные (коротковолосистые), снизу голые, длиной до 15-17 см, шириной до 4-5 см, самые крупные собраны в розетку, прижатую к поверхности почвы. Верхушки стеблей и боковых ответвлений заканчиваются крупными (диаметром



Рис. 94. Арника горная

до 2-3 см) соцветиями — оранжево-желтыми корзинками. Обвертка корзинки колокольчатая, двухрядная, состоящая из удлинненно-ланцетовидных, заостренных, зеленовато-бурых листочков. Цветоложе слабовыпуклое, ямчатое, с короткими щетинистыми волосками вокруг ямок. Краевые цветки в числе 14-20, язычковые, пестичные; отгиб трехзубчатый с 7-9 жилками. Срединные цветки трубчатые, обоюполюе, многочисленные (до 150), завязь нижняя, волосистая. Плоды — грязно-серого цвета, цилиндрические, густо опушенные семянки с хохолком.

Цветет в июне-июле; плоды созревают в июле или в первой половине августа. Корневище ползучее, горизонтально разветвленное, длиной до 15 см и диаметром до 1 см, снаружи коричневатое или темно-коричневое, с многочисленными нитевидными светло-коричневыми корнями. Корневища располагаются обычно на глубине 1-2 см, реже почти на поверхности почвы.

Несмотря на образование значительного количества всхожих семян семенное размножение наблюдается редко. Размножается в основном вегетативно: на верхушке и боковых ответвлениях корневища нарастает в длину, а его основание отмирает, в результате этого из одного корневища образуется несколько растений арники.

На арнику горную немного похожи другие растения семейства сложноцветных, которые неопытными сборщиками могут ошибочно заготавливаться вместо нее, а именно:

1. *Девясил британский* — *Inula britannica* L. Хорошо отличается от арники горной очередными листьями и отсутствием прикорневой розетки листьев; на язычковых цветках этого растения 4 жилки, а у арники их 7-8.

2. *Пупавка красильная* — *Anthemis tinctoria* L. Встречается как сорное растение. Плоды этого растения без хохолка; корзинки не одиночные, как у арники, а собраны в щитовидные соцветия; стеблевые листья дваждыперисторассеченные, очередные.

3. *Ястребинка оранжево-красная* — *Hieracium aurantiacum* L. Часто произрастает вместе с арникой, и местами ошибочно называется арникой. Растение щетинисто-опушенное, с млечным соком. Корзинки более мелкие, многочисленные, собраны в метельчато-зонтичное соцветие; все цветки корзинки язычковые, слегка оранжевые, а не желтые.

4. *Дороникум карпатский* — *Doronicum pardalianches* L. Прикорневая розетка отсутствует, стебли сильно облиственные, листья очередные, семянки без хохолка.

### Ареал, культивирование

Основная часть ареала арники горной лежит вне пределов России и стран СНГ в Западной и Центральной Европе. На территории бывшего СССР в массовых количествах распространена лишь на Украине (в Закарпатье, Карпатах и Прикарпатье на горных лугах), а также встречается в Литве, Латвии, Белоруссии. Промысловые заготовки возможны в горных районах Закарпатской, Львовской, Ивано-Франковской и Черновицкой областей Украины.

Арника горная растет на лесных высокотравных полянах, опушках, среди разреженных зарослей кустарников, иногда на заболоченных лугах. В горах встречается на высоте 500-2000 м над уровнем моря, на лесных опушках у верхней границы леса.

Потребность в арнике не покрывается заготовками дикорастущих растений, так как запасы ее ограничены и расположены рассеяно. В культуру арника горная вводится с трудом. Значительно легче и успешнее вводятся в культуру два близких вида — арника Шамиссо (родина — Дальний Восток) и арника олиственная (родина — Северная Америка). Корзинки у обоих этих видов более мелкие.

### Заготовка сырья, сушка

Соцветия заготавливают в начале цветения (июнь-июль), срывая или срезая их с цветоносами не длиннее 3 см. Собранные в конце цветения корзинки при сушке распадаются и поэтому не пригодны для использования. Для обеспечения возобновления необходимо оставлять на 5-10 м<sup>2</sup> зарослей арники 5-10 растений нетронутыми. Сушат соцветия на чердаках или под навесами при хорошей вентиляции, разложив их в один слой на бумаге или ткани. Допускается сушка в сушилках при температуре 55-60 °С.

Для арники олиственной (*A. foliosa* Nutt.) и а. Шамиссо (*A. chamissonis* Less.) разрабатывается способ механизированной уборки соцветий на плантациях.

### Лекарственное сырье

Сырье представляет собой собранные в начале цветения и высушенные цветки дикорастущего многолетнего травянистого растения арники горной и культивируемых видов — арники олиственной и арники Шамиссо.

### Внешние признаки

Сырье представляет собой отдельные краевые ложноязычковые и трубчатые цветки, семянки с хохолком, ложка распавшихся соцветий, реже цельные корзинки. Ложноязычковые цветки длиной до 2,5 см с трехзубчатым отгибом, трубчатые — длиной до 1,5 см, пятичленные; окраска цветков от оранжево-желтой до светло-оранжево-желтой.

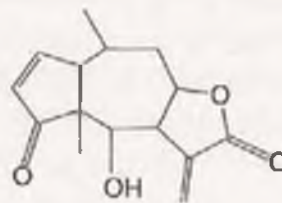
Ложу соцветия слегка выпуклое, ямчатое, с короткими щетилистыми волосками вокруг ямок. Корзинки диаметром 2,0-6,0 (с краевыми цветками) и 1,2-3,2 см (без краевых цветков) с остатками цветоносов длиной до 3 см или без них. Семянки продолговатые светло-желто-коричневого цвета с однорядным хохолком из желтоватых, неветвистых, тонких щетинок длиной до 1 см. Запах сырья слабый, приятный, вкус острый, горьковатый.

### Микроскопия

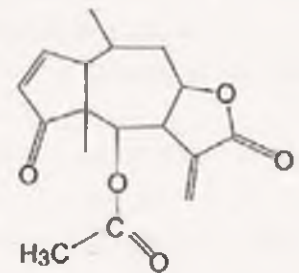
При анатомическом исследовании диагностическое значение имеют: сосочковидный эпидермис зубчиков язычковых и трубчатых цветков; желто-оранжевые округлые хромопласты в эпидермальных клетках язычковых цветков; прямоугольные с четковидными утолщенными стенками клетки эпидермиса язычковых цветков с фитомеланином; извилисто-стенный эпидермис листочков обертки с устьицами аномоцитного типа; многочисленные, разнообразные по строению волоски: простые одноклеточные, на язычковых сростных по два, три, простые многоклеточные тонкостенные из 3-7 клеток, часто с удлиненной конечной клеткой, железистые на одно- или двурядной ножке, с многоклеточной, реже с одно- или двухклеточной головкой; многочисленные железки на всех элементах цветков из 6-10 выделительных клеток, расположенных в один или два ряда; округлая, шишковатая пыльца.

### Химический состав

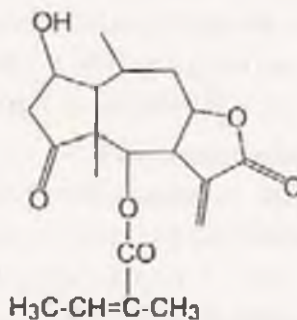
Цветочные корзинки содержат в качестве ведущей группы эфирное масло (0,04-0,20%) очень сложного состава. Основными компонентами эфирного масла, обуславливающими специфическое действие препаратов арники, являются псевдогвайанолиды — геленалин, геленалинацетат, арниколид, арнифолин и арницин. К компонентам эфирного масла относятся также эфиры тимола (метилловый, гидроксиметилловый и др.).



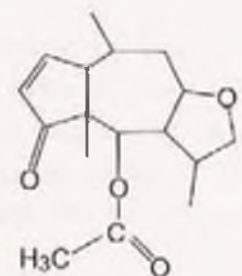
Геленалин



Геленалинацетат



Арнифолин



Арниколид

Арнифолин — сложный эфир сесквитерпенового гидроксикетолактона (имеющего гваянолидный скелет) и тиглиновой кислоты. В цветках арники имеются также сопутствующие тритерпеноиды — арнидиол и его изомер фарадиол.

Второй группой БАС цветков арники являются флавоноиды (до 3%), к которым относятся агликоны кверцетин, кемпферол, лютеолин, апигенин и их соответствующие гликозиды — рутин, изокверцитрин, изорамнетин, астрагалин, цинарозид (лютеолин-7-*D*-гликозид). В сырье содержатся также сопутствующие вещества: фенилпропаноиды (хлорогеновая и кофейная кислоты), кумарины (скополетин, умбеллиферон), дубильные вещества, а также каротиноиды, полисахариды, органические кислоты.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется требованиями ГОСТ 13399-89.

Числовые показатели. Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин должно быть не менее 1,5%; влаги — не более 13% и др.

### Фармакологическое действие

Кровоостанавливающее, желчегонное средства. Имеются сведения о положительном эффекте препаратов арники при стенокардии, гипертонической болезни, кардиосклерозе, при нарушении мозгового кровообращения.

### Использование

**Настойку арники** применяют в качестве кровоостанавливающего средства в акушерской и гинекологической практике. **Настой** из цветков назначают внутрь как кровоостанавливающее и желчегонное средства, наружно — при ушибах, гематомах, различных гнойничковых заболеваниях кожи, ожогах, обморожениях, трофических язвах. Цветки арники обладают также антисклеротическими и седативными свойствами.

**ПИРЕТРУМЫ**  
(ИНСЕКТИЦИДНЫЕ  
РОМАШКИ)  
PYRETHRI INSECTICIDI

**ЦВЕТКИ ПИРЕТРУМА**  
FLORES PYRETHRI

**ПИРЕТРУМА ЦВЕТКИ**  
PYRETHRI FLORES

### Производящее растение

Три вида рода *Pyrethrum* (*Chrysanthemum*): **пиретрум цинерариелистный (далматская ромашка)** — *Pyrethrum cinerariifolium* Trev. [syn. *Tanacetum cinerariifolium* (Trev.) Schultz Bip.], **пиретрум розовый (кавказская ромашка)** — *Pyrethrum roseum* Bieb., **пиретрум мясо-красный (персидская ромашка)** — *Pyrethrum carneum* Bieb.; семейство Астровые — Asteraceae (*Compositae*).

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Pyrethrum* (греч. *pyrethron* или *pyrethros*) образовано от греч. *pyr* (огонь) и *athronon* (вместе, в совокупиности) из-за жгуче-острого вкуса корня. Растение под этим названием упоминается у Диоскорида и др.

Видовое определение *cinerariifolium* (от лат. *cinerarius* — серый, пепельный и *folium* — лист) дано виду из-за пепельно-серых от обильного опущения листьев. «Далматской» ромашку называют по месту произрастания — горные области Балканского полуострова (Далмация, Герцеговина и др.).

Высушенные цветки в виде порошка известны под названием «пиретрум» или «персидский порошок», причем последний термин впервые появился на Венской ярмарке в 1846 году. Порошок применяется как инсектицидное средство, из-за чего цветки часто называют «цветки инсектицидной ромашки». Применяется также пастой цветков на керосине, лигнине и др. под названием *Flicidum*.

Видовой эпитет *coccineus* (ярко-красный, алый) дан виду из-за окраски цветков.

Видовое определение *roseum* (*roseus* — розовый) и *carneum* (*carneus* — мясо-красный) также характеризуют окраску цветков.

## Ботаническое описание

Все три вида пиретрума (рис. 95) — многолетние травянистые растения, развивающие цветonoсные стебли высотой 60-100 см. Корзинки крупные, диаметром 4-6 см, одиночные, красные цветки язычковые, внутренние трубчатые, желтые.

У кавказской ромашки язычковые цветки розовые, прикорневые листья двоякоперисто-рассеченные, вторичные доли линейные. У персидской ромашки язычковые цветки темно-красные, прикорневые листья перисто-рассеченные, доли ланцетовидные с шиловидно-рассеченным краем.

У далматской ромашки язычковые цветки белые, прикорневые листья двоякоперисто-рассеченные. Все растение опушенное, особенно листья, которые с нижней стороны пепельно-серые.

## Ареал, культивирование

Мировое значение имеет ромашка далматская, которая, будучи эндемичным растением Югославии, культивируется в ряде тропических и субтропических стран (Кения, Танзания, Эквадор, Япония). Далматская ромашка культивируется в Молдавии, на юге Украины и Северном Кавказе (Россия).

Кавказская и персидская ромашка произрастает в горных районах Кавказа на альпийских и субальпийских лугах.

## Заготовка, сушка

Сбор цветочных корзинок производят в фазу полного их цветения. С дикорастущих растений корзинки обрывают вручную с остатками стебля до 2 см, с культивируемых — с помощью ромашкоуборочных машин (стебли срезают



Рис. 95. Пиретрум

большой длины). Сушка должна быть быстрая, поскольку пиретрины и цинерины, будучи сложными эфирами, во влажном сырье легко расщепляются.

Ручной сбор цветков ромашки далматской в тропических и субтропических странах осуществляется 7-11 месяцев в году. Выращивание, анализ, переработка и другие процессы контролируются специальным объединением, так называемым Pyrethrum Marketing Board.

Мировое производство сырья этого вида (цветков) достигает 22 000 т в год.

### **Лекарственное сырье**

Высушенные цветочные корзинки с цветоносами.

#### **Внешние признаки**

Цветочные корзинки диаметром от 7 до 15 мм с цветоносами до 20 см. Корзинки имеют многорядную обертку из черепитчато расположенных листочков ланцетовидной формы с заостренной верхушкой, причем по краю они оторочены широкой пленчатой светлой каймой. Наружные листочки покрыты волосками, внутренние — голые. Краевые цветки корзинки (удалматской ромашки до 20 красных цветков, у розовой и красной — до 30) — язычковые, пестичные, трехзубчатые, расположены в один ряд, белые или кремово-белые. Срединные цветки многочисленные, трубчатые, обоюполые, желтые, венчик с 5-зубчатым отгибом. Цветоложе плотное, слегка выпуклое, голое. Цветоножки серовато-зеленые, цилиндрические, ребристые. Сырье используется обычно в виде тонкого порошка. Запах сырья сильный, характерный.

#### **Микроскопия**

Клетки верхнего эпидермиса язычковых цветков с тонкими прямыми стенками и сосочковидными выростами; клетки нижнего эпидермиса с извилистыми стенками и складчатой кутикулой. Из трубчатых цветков характерны ткани трубочки, содержащие мелкие друзы и призматические кристаллы оксалата кальция. Из листочков обертки характерны многочисленные каменистые клетки разнообразной формы, часто сильно вытянутые с зеленовато-желтой оболочкой, пронизанной многочисленными порами. Они лежат обычно пластинами. Каменистые клетки из основания листочков обертки и завязи часто бывают с кристаллом в полости; они лежат небольшими группами и одиночно. Встречаются крупные клетки округлой или овальной формы со слабоутолщенной и малодревесневшей оболочкой с редкими щелевидными порами (из внутренней части цветоложа и цветоносов). Часто встречаются волоски на короткой, 1-2-клеточной ножке с длинной, иногда извилистой поперечной клеткой, наподобие Т-образных волосков (с листочков обертки и цветоносов). Встречаются обрывки эпидермиса листочков обертки, цветков завязи и цветоносов с эфирномасличными железками типа сложноцветных. В тонком порошке железки часто деформированы и разрушены. Много шарообразной пыльцы с шиповатой экзиной.

#### **Химический состав**

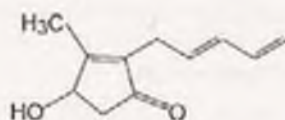
В цветках ромашки далматской содержатся инсектицидно действующие соединения — пиретрины (I и II), цинерины (I и II) и жасмолины (I и II). Пиретрин I представляет



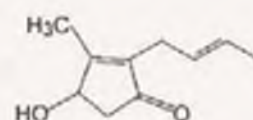
собой сложный эфир кетона пиретролона и хризантемовой монокарбоновой кислоты, а пиретрин II — сложный эфир кетона пиретролона и метилового эфира хризантемовой дикарбоновой кислоты. (пиретриновая кислота).

Цинерин I представляет собой сложный эфир кетона цинеролона и хризантемовой монокарбоновой кислоты, а цинерин II — сложный эфир кетона цинеролона и метилового эфира хризантемовой дикарбоновой кислоты.

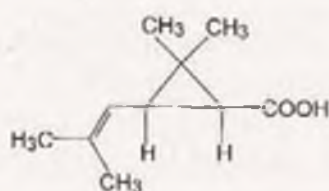
Хризантемовая и пиретриновая кислоты — это монотерпеноидные соединения, при биосинтезе которых на стадии циклизации образуется циклопропановое кольцо.



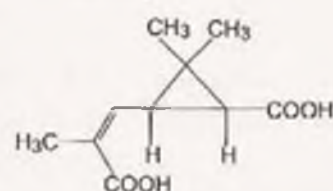
*Пиретролон*



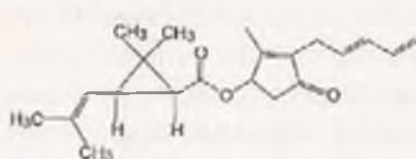
*Цинеролон*



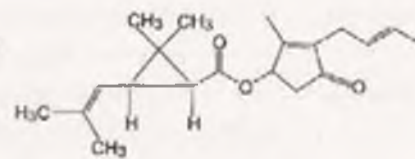
*Хризантемовая монокарбоновая кислота*



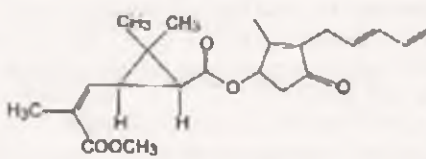
*Хризантемовая дикарбоновая кислота*



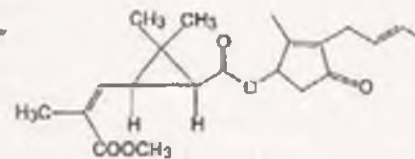
*Пиретрин I*



*Цинерин I*



*Пиретрин II*



*Цинерин II*

Пиретрины и цинерины представляют собой нестабильные вещества в виде вязкой жидкости, перегоняемой без разложения в глубоком вакууме (0,1-0,3 мм рт. ст.). Они содержатся во всех частях растений, но больше всего накапливаются в соцветиях в сильно варьирующихся количествах — от 0,2 до 2% (в зависимости от вида растения, района произрастания или культуры).

В соцветиях всех инсектицидных ромашек содержится также эфирное масло, количество которого в соцветиях может достигать 0,4%, сесквитерпеновые лактоны, тритерпеноид пиретрол.

## Стандартизация

Качество цветков ромашки далматской регламентируется ГОСТом 2628-75. Оценку сырья проводят по содержанию пиретрина I: в далматской ромашке его должно быть не менее 0,5%, в кавказской (персидской) — не менее 0,3%.

## Фармакологическое действие

Инсектицидное средство.

## Применение

Препараты цветков пиретрумов — *пиретрум* (порошок корзинок) и *флицид* (спиртовое извлечение) используются в качестве инсектицидных средств для борьбы с насекомыми (мухи, комары, вши, клопы, тараканы). Они эффективны в борьбе с амбарными вредителями и вредителями овощных и плодово-ягодных культур. В ветеринарии пиретрум используют для лечения чесотки и в качестве противоглистного средства при гельминтозах у сельскохозяйственных животных.

Пиретрины и цинерины — контактные яды, причем пиретрин I — наиболее активное вещество. Для человека, теплокровных животных и растений пиретрум практически безвреден, так же как и его препараты.

## 15. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

**ТРАВА ТИМЬЯНА**  
HERBA THYMI VULGARIS

**ТИМЬЯНА ТРАВА**  
THYMI VULGARIS HERBA

**МАСЛО ТИМЬЯНА**  
OLEUM THYMI (THYMI  
OLEUM)

### Производящее растение

*Тимьян обыкновенный* — *Thymus vulgaris* L.; семейство Яснотковые (Губоцветные) — *Lamiaceae (Labiatae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Thymus* является латинизированным греч. *thymos* или *thymon*. Данное слово употреблялось как название некоторых видов губоцветных у древних авторов. Этимология слова неясна. Одни считают, что оно связано с греч. *thymos* (сила, мужество) из-за возбуждающего действия или с греч. *thyo* (совершать жертвоприношение). У древних греков тимьян посвящался богине Афродите и приносился ей в жертву (трава сжигалась на жертвенном огне). У славян в языческий период траву чабреца также бросали в костер при жертвоприношениях. Благоухающий дым (фимин) возносился к небу, что символизировало принятие богами жертвы. Другие авторы связывают слово *thymus* с древнеегипетскими терминами *tham*, *tham*, которые встречаются во многих рецептах папируса Эберса.

Видовое определение *vulgaris* (обыкновенный) указывает на распространенность растения. В данном случае имеются в виду страны Средиземноморья, где тимьян обыкновенный произрастает в диком виде.



Рис. 96.  
Тимьян обыкновенный

### Ботаническое описание

Тимьян обыкновенный (рис. 96) — сильно ветвистый, прямостоячий полукустарничек или полукустарник высотой до 50 см. Ветви не одревесневающие, четырехгранные, серовато-опушенные, с укороченными боковыми побегами. Листья мелкие, супротивные. Цветки мелкие, собраны в пазухах верхушечных листьев в супротивные полумутовки, образующие на верхушках стеблей прерывистые кистевидные соцветия (тирс). Чашечка и венчик двугубые; венчик светло-лиловый или розовый, реже белый. Плод — ценобий, распадающийся на 4 доли (эрема). Растение цветет в июне-июле.

### Ареал, культивирование

Родина тимьяна обыкновенного — Испания и юг Франции, где он произрастает на сухих, открытых склонах. В России культивируется в Краснодарском крае.

### Заготовка, сушка

Заготовку сырья проводят в период цветения (первый укос). Скашивают растения косилками на высоте 10-15 см от почвы. Возможен второй укос осенью после отрастания растений. Сушку и доработку сырья проводят, как для травы тимьяна ползучего. Для получения эфирного масла используют свежесобранную траву.

### Лекарственное сырье

Лекарственное сырье представляет собой собранную во время цветения, высушенную и обмолоченную траву культивируемого полукустарника — тимьяна обыкновенного. Эфирное масло тимьяна получают перегонкой с водяным паром.

### Внешние признаки

Смесь листьев, цветков и кусочков стеблей толщиной до 1 мм. Листья мелкие, короткочерешковые, цельнокрайние, продолговато-обратнояцевидной или продолговато-ланцетовидной формы с завернутым вниз краем; длина 5-10 мм, ширина 2-5 мм. Под лупой (10X) на обеих поверхностях листа видны многочисленные круглые, блестящие, красновато-коричневые железки с эфирным маслом. Цветки мелкие, одиночные или по несколько вместе. Чашечка двугубая, пятизубчатая, венчик двугубый. Кусочки стеблей различной длины, толщиной до 1 мм, слегка четырехгранные.

Цвет листьев сверху темно-зеленый или буровато-зеленый, снизу серовато-зеленый; чашечки — светло-зеленый, иногда у основания верхней губы фиолетовый; у основания венчика — розовый, светло-лиловый или бело-

ватый, у стеблей — от зеленовато-коричневого до бурого с сероватым оттенком. Запах сырья сильный, ароматный, вкус пряный.

### Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 97) видны слабоизвилистые клетки эпидермиса верхней стороны, часто с четковидным утолщением и складчатостью кутикулы, нижней — извилистые. Устьица на верхней стороне редкие, на нижней — многочисленные, окружены двумя околоустьичными клетками, расположенными перпендикулярно устьичной щели (диацитный тип). Эфиромасличные железки круглые, состоят из 8 (реже 12) выделительных клеток, расположенных радиально. Волоски трех типов: 1 (реже 2) — клеточные прямые с бородавчатой поверхностью, сосочковидные; у основания, на нижней стороне и по краю листа имеются 2-3-клеточные коленчато-согнутые бородавчатые волоски; по всей поверхности листа — мелкие головчатые волоски с одноклеточной овальной головкой на короткой одноклеточной ножке.

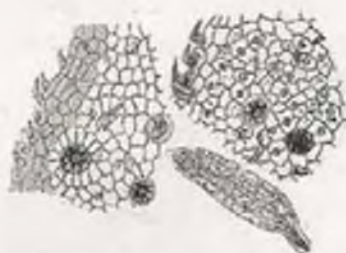
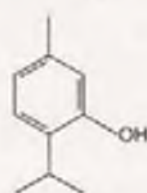


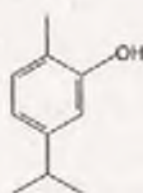
Рис. 97. Препарат листа с поверхности

### Химический состав

В траве тимьяна обыкновенного содержится эфирное масло (1,0-1,2%), в составе которого преобладают (до 40%) ароматические монотерпены — тимол, карвакрол, п-цимол. В состав эфирного масла входят также целый набор терпеноидов: монотерпены — мирцен, цитраль, гераниол, геранилацетат, линалоол, линалилацетат, 1,8-цинеол, туйон, борнеол, камфен, α-терпинеен, α-терпинеол, α-пинеен, β-пинеен, сесквитерпен кариофиллен.



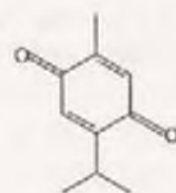
Тимол



Карвакрол



п-цимол



Тимохинон

В сырье содержатся также сопутствующие вещества, представленные тритерпенами (олеаноловая и урсоловая кислоты), фенилпропаноидами (кофейная, хлорогеновая кислоты), хинной кислотой, флавоноидами (апигенин, кверцетин).

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 61). Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 1%, влажность не должна превышать 13% и др.

### Фармакологическое действие

Отхаркивающее средство, обладающее антимикробными и противогрибковыми свойствами.

### Применение

Из травы тимьяна изготавливают *жидкий экстракт*, который входит в состав препарата «Пертуссин», применяемого в качестве отхаркивающего средства при бронхитах и коклюше. Эфирное масло входит в состав разных растираний (линиментов) и в состав препарата «Фитолизин».

Эфирное масло тимьяна может служить исходным сырьем для получения тимола, однако его получают методом синтеза из крезола.

Выгодным источником природного тимола является ажгон [*Trachyspermum ammi* (L.) Spargue] — растение родом из Индии, культивируемое в Краснодарском крае. Плоды ажгона очень богаты эфирным маслом (до 10%).

Для расширения сырьевой базы, в том числе эфирного масла, особый интерес представляет монарда дудчатая (*Monarda fistulosa* L.), культивируемая в Крыму и в России (Самарская область). По нашим данным, трава монарды дудчатой содержит свыше 3,0 % эфирного масла, в составе которого доминирующим фенольным компонентом является карвакрол, а не тимол (он — второй по значимости), как считают зарубежные ученые. Эфирное масло монарды обладает выраженной антимикробной активностью в отношении стафилококка золотистого (32,0 мкг/мл). Считается, что вклад в антимикробную активность субстанций монарды вносит также обнаруженный в ней тимохинон.

**Тимол** как препарат применяют в качестве антимикробного, противовоспалительного и противогрибкового средства для дезинфекции слизистых оболочек полости рта, зева и глотки, в зубоврачебной практике — для дезинфекции кариозных полостей и анестезии дентина, в дерматологии — при различных грибковых заболеваниях, в гельминтологии как противоглистное средство — против анкилостом и власоглава.

В лекарственной парфюмерии тимол используют при изготовлении зубных паст и полосканий. В основе такого широкого применения тимола лежит его незначительная токсичность при выраженном антисептическом эффекте.

#### **ТРАВА ЧАБРЕЦА**

HERBA SERPYLLI (HERBA THYMI SERPYLLI)

#### **ЧАБРЕЦА ТРАВА**

SERPILLI HERBA (THYMI SERPYLLI HERBA)

#### **Производящее растение**

**Чабрец (тимьян ползучий, богородская трава, чабер, фициамник)** — *Thymus serpyllum* L.; семейство Яснотковые (Губоцветные) — *Lamiaceae (Labiatae)*.

#### **Этимология наименования, историческая справка**

О происхождении родного наименования *Thymus* — см. тимьян обыкновенный.

Видовое определение *serpyllum* (греч. *herpyllos*), образованное от глаг. *herpo* (ползать), связано с характером роста растения (стелется по земле).

В России чабрец называют богородской травой, так как, в соответствии с обычаем, в день успения Богородицы пучками ароматной травы украшают ее иконы.

#### **Ботаническое описание**

Чабрец (рис. 98) — многолетний, стелющийся полукустарничек, образующий дерновники. Стволики тонкие, ползучие, в нижней части деревянистые, красно-бурые,



Рис. 98. Чабрец

несущие на всем протяжении многочисленные, приподнимающиеся или прямостоячие, цветоносные и олиственные веточки, высотой до 15 см. Веточки неясночетырехгранные, опушенные, листья супротивные. Цветки собраны в пазушные полумутовки, образующие верхушечные головчатые соцветия (тирсы). Цветки на коротких цветоносах, с узкоколокольчатой двугубой, обычно окрашенной снизу волосистой чашечкой, длиной около 4 мм. Зубцы верхней губы чашечки треугольные, острые, по краю с рассеянными длинными ресничками; венчик длиной 6-8 мм, розовато-лиловый с длинной толстоватой трубкой. Плод — ценобий, разделенный на 4 доли (эрема), заключенный в остающуюся чашечку, коротко-эллипсоидальный, темно-бурый, длиной около 0,6 мм.

Растение цветет в июне-июле, плоды созревают в августе. Размножается семенами и вегетативно — с помощью укореняющихся побегов.

### Ареал, культивирование

Чабрец ползучий встречается в лесных и лесостепных районах европейской части России и стран СНГ, в Закавказье и Западной Сибири. Растет на борových песках в разреженных сосновых и смешанных лесах, на лесных опушках и полянах, в молодых посадках леса, редко на гранитных и меловых обнажениях. В степных районах более распространены близкие к чабрецу ползучему виды и разновидности, используемые наряду с ним. В этой связи тимьян ползучий следует рассматривать как полиморфный вид, состоящий из более мелких видов и форм, приуроченных к определенным географическим зонам и условиям произрастания.

Самостоятельным видом считается тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.), широко распространенный на Северном Кавказе, заметно отличающийся от типичного тимьяна ползучего более крупными веточками и листьями, а также прерывистой формой соцветия.

Основные заготовки чабреца ведутся в Воронежской, Ростовской областях, Краснодарском и Ставропольском краях, на Украине, в Белоруссии, Армении.

### Заготовка, сушка

В качестве сырья используют смесь цветков и листьев, получаемую после обмолота срезанных надземных цветущих побегов чабреца. Сырье заготавливают в фазе цветения растения (в мае-июле в зависимости от района), срезая ножами или серпами верхние части облиственных побегов без грубых одревесневших оснований стеблей. Не следует выдергивать растение с корнями, так как это ведет

к уничтожению его зарослей. Сушат сырье чабреца при температуре не выше 35-40 °С или на открытом воздухе в тени, в хорошо проветриваемых помещениях, на чердаках или под навесами, разложив его тонким слоем (толщиной 5-7 см) и периодически перемешивая.

### Лекарственное сырье

Сырье представляет собой собранную в фазу цветения, высушенную и обмолоченную траву тимьяна ползучего (чабреца).

### Внешние признаки

Смесь цельных или частично измельченных тонких веточек, листьев, кусочков стеблей толщиной до 0,5 см и цветков. Листья короткочерешковые, ланцетные, эллиптические или продолговато-эллиптические, цельнокрайние, длиной до 15 мм, голые или слабоопушенные с резко выступающими жилками на нижней стороне листа. Под лупой (10X) по всей поверхности листа видны многочисленные буроватые точки (железки), у основания листа — длинные редкие щетинистые волоски. Кусочки веточек тонкие, четырехгранные, опушенные, зеленовато-коричневого или желтовато-бурого цвета, часто с фиолетовым оттенком.

Цветки мелкие, одиночные или собранные по несколько штук в полумутовки. Каждый цветок состоит из двугубой чашечки и двугубого венчика. Чашечка длиной около 4 мм, снаружи опушенная; зубцы чашечки по краю с реснитчатыми волосками. Венчик длиной 5-8 мм, тычинок 4, пестик с четырехраздельной верхней завязью.

Цвет листьев зеленый или серовато-зеленый; чашечки — буровато-красный; венчика — синевато-фиолетовый. Запах ароматный. Вкус горьковато-пряный, слегка жгучий.

### Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 99) видны клетки эпидермиса верхней и нижней сторон листа с извилистыми стенками; на верхнем эпидермисе иногда заметна складчатость кутикулы и четковидное утолщение стенок. Устьица имеются на обеих поверхностях листа и сопровождаются двумя околоустьичными клетками, расположенными перпендикулярно устьичной щели (дицитный тип). Эфиромасляные железки крупные, состоят из 8 выделительных клеток, расположенных радиально; клетки эпидермиса вокруг места прикрепления железки иногда образуют розетку. Волоски трех типов: очень крупные, многоклеточные, бородавчатые волоски, расположенные у основания листа (выше по краю листа встречаются более мелкие волоски); головчатые волоски с овальной одноклеточной головкой на короткой одноклеточной ножке; сосочковидные выросты эпидермиса, гладкие или слегка бородавчатые, чаще встречаются на верхней стороне листа и по краю.



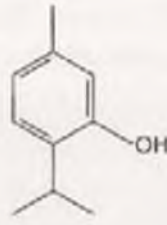
Рис. 99. Препарат листа с поверхности

### Химический состав

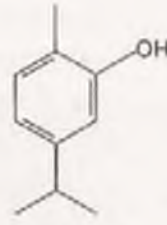
Трава чабреца содержит эфирное масло, причем его уровень варьируется в широких пределах — от 0,1 до 1%. В эфирном масле преобладают ароматические соедине-

ния, представленные фенолами (35%) — тимолом (до 65% от суммы фенолов) и карвакролом, причем их содержание также варьируется.

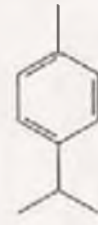
Чем больше в масле фенольной фракции, а в ней тимола, тем ближе трава чабреца по качеству к траве тимьяна обыкновенного. Например, в сырье *Thymus marschallianus*, заготавливаемом в Ставропольском крае, эфирного масла содержится 0,7-1,2%, причем в нем преобладает тимол (до 65%). Нефенольная часть эфирного масла представлена как *m*-цимол, а также такими компонентами, как мирцен, цитраль, гераниол, геранилацетат, линалоол, линаллилацетат, 1,8-цинеол, туйон, борнеол, камфен,  $\alpha$ -терпинен,  $\alpha$ -терпинеол,  $\alpha$ -пинен,  $\beta$ -пинен,  $\gamma$ -терпинен,  $\alpha$ -терпинсол, борнеол и др.



Тимол



Карвакрол



*p*-цимол

К сопутствующим веществам травы чабреца относятся тритерпеновые кислоты — урсоловая и олеаноловая кислоты, обладающие гипохолестеринемическими свойствами. В сырье содержатся также флавоноиды, дубильные вещества (около 5%) и др.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 60). Числовые показатели: экстрактивных веществ, извлекаемых 30% спиртом, должно быть не менее 18%, а влажность не должна превышать 13% и др.

### Фармакологическое действие

Отхаркивающее средство, обладающее антимикробными, противогрибковыми и анальгетическими свойствами.

### Применение

Траву чабреца используют для получения жидкого экстракта, на основе которого производят препарат «*Пертуссин*», применяемый в качестве отхаркивающего средства. *Настой* используется как отхаркивающее и анальгетическое средство. Имеется опыт применения настоя для лечения алкоголизма.

На основе отходов производства жидкого экстракта пятигорскими учеными разработан противосклеротический препарат, обогащенный тритерпеновыми кислотами.

Трава чабреца используется также как пряность в пищевой, парфюмерно-косметической и ликеро-водочной промышленности.



**ТРАВА ДУШИЦЫ**  
HERBA ORIGANI VULGARIS

**ДУШИЦЫ ТРАВА**  
ORIGANI VULGARIS HERBA

### Производящее растение

*Душица обыкновенная (материнка, душанка)* — *Origanum vulgare* L.; семейство Яснотковые (Губоцветные) — *Lamiaceae (Labiatae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование образовано от греч. слова *oros* — гора и *gynetai* — рядоваться, так как растение, по наблюдению, росло в горах, приносило радость и ободрило. По другому предположению — от греч. *horaio* — видеть и *ganoo* — блеск, делать блестящим), так как применялось в качестве глазного средства.

Русское название образовано от слова «дух» (запах) в связи с наличием в растении душистого эфирного масла.

### Ботаническое описание

Душица обыкновенная (рис. 100) — многолетнее травянистое растение. Все растение покрыто редкими короткими волосками. Корневище короткое, разветвленное. Стебли многочисленные, приподнимающиеся, высотой 30-60 (90) см, в верхней части супротивно-ветвистые, четырехгранные, зеленые, иногда пурпурно окрашенные, опушенные. Листья супротивные, короткочерешковые (длина черешка 2-10 мм), удлинено-яйцевидные, длиной 1-4 см, цельнокрайные или неясно-мелкозубчатые, сверху темно-зеленые, снизу более светлые, слегка опушенные. Цветки мелкие, с двугубым фиолетово-розовым (иногда белым) венчиком длиной 5-10 мм, пурпурной чашечкой и темно-пурпурными прицветными листьями. Цветки собраны в пазухах прицветных листьев в немногочетковые мутовки. Мутовки образуют колосовидные соцветия, собранные на верхушках стеблей и их разветвлений в шитковидные метелки. Плоды, сидящие в чашечке, — коричневые или бурые, голые, блестящие четырехорешки длиной около 1 мм. Цветет в июле-августе в течение 15-25 дней. Плоды созревают в сентябре-октябре. Растение размножается семенами и вегетативно.



Рис. 100.  
*Душица обыкновенная*

### Ареал, культивирование

Произрастает в европейской части бывшего СССР, в Южной Сибири, горных районах Центральной Азии. Предпочитает сухие открытые места, степные луга, среди зарослей кустарников, на лесных опушках и полянах.

Наиболее часто душица встречается в лесостепной, на севере степной и на юге лесной зоны Российской Федерации (Северный Кавказ, Среднее Поволжье, Башкирия), а также на Украине и в Беларуси, где и осуществляют основные заготовки сырья.

## Заготовка, сушка

Заготавливают душицу в фазу цветения растения (июль-первая половина августа), срезая ножами серпами или секаторами облиственные цветущие верхушки длиной до 20 см. Нельзя выдергивать все растение с подземными частями, так как это приводит к гибели зарослей. При правильном сборе на одном и том же массиве можно проводить заготовки с периодичностью 1 раз в 2-3 года.

Сушат сырье душицы в хорошо проветриваемых помещениях или под навесами. Возможна сушка душицы в сушилках при температуре не выше 40 °С. Для сушки сырье раскладывают тонким (1-2 растения) слоем на бумаге или ткани. В хорошую погоду сырье, если его ежедневно 1-2 раза переворачивать, высыхает за 5-7 дней. Выход воздушно-сухого сырья составляет 26-30% от свежесобранной травы душицы. Высушенную траву обмолачивают, затем на решетках отделяют грубые стебли.

## Лекарственное сырье

В качестве сырья используют надземную часть душицы обыкновенной, собранную в фазу цветения.

## Внешние признаки

Цельные или частично измельченные облиственные цветоносные стебли длиной до 20 см. Листья супротивные, черешковые, продолговато-яйцевидные, к верхушке заостренные, мелкозубчатые или почти цельнокрайние, длиной 2-4 см. Стебли четырехгранные, мягко опушенные или почти голые. Соцветия в виде щитковидной метелки, раскидистые многоцветковые, цветки собраны в полумутовки. Прицветники длиннее чашечки, продолговатые, острые. Чашечка с треугольно-ланцетовидными зубцами, голая или с редкими волосками. Венчик двугубый, цветки мелкие, длиной 3-5 мм. Цвет листьев сверху зеленый, снизу — бледно-зеленый; стеблей — зеленый или пурпурный; прицветников и чашечки — буровато-пурпурный или зеленовато-бурый; венчика — буровато-пурпурный или буровато-розовый. Запах ароматный. Вкус горьковато-пряный, слегка вяжущий.

## Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 101) видны клетки верхнего эпидермиса со слабо извилистыми, кое-где с четко выраженными утолщенными стенками. Клетки нижнего эпидермиса более извилистые. Устьица многочисленные, окружены двумя клетками эпидермиса, расположенными перпендикулярно устьичной щели (двацильный тип). Волоски двух типов: простые и головчатые, расположены по всей пластинке листа, особенно с нижней стороны. Простые волоски многочисленные, грубобородчатые, 1-5-клеточные; головчатые волоски на одноклеточной ножке с овальной одноклеточной головкой. Эфиромасляные железки 8-клеточные, расположены преимущественно на нижней стороне листа; у места прикрепления железки клетки эпидермиса нередко образуют розетку.

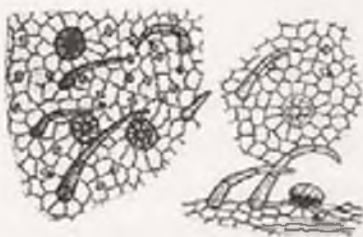


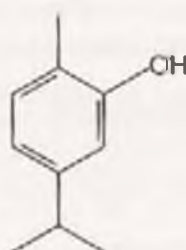
Рис. 101. Препарат листа с поверхности

### Химический состав

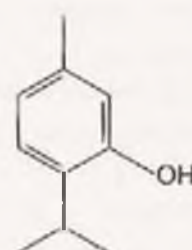
Сырье содержит в качестве ведущей группы БАС эфирное масло (около 1%), главными компонентами которого являются ароматические соединения (монотерпеновые фенолы) — тимол и карвакрол (до 44%), причем последний компонент является преобладающим.

В исфенольную фракцию эфирного масла входят моно- и сесквитерпены и их кислородные производные; в частности, *p*-цимол, геранилацетат (до 5%), мирцен, оцимен,  $\alpha$ -пинен,  $\alpha$ -карнофиллен и др. Листья богаты аскорбиновой кислотой — до 0,5%.

В траве душицы содержатся флавоноиды — гликозиды лютеолина, апигенина и диосметина. В сырье обнаружены также дубильные вещества (до 8%).



Карвакрол



Тимол

### Стандартизация

Качество сырья регламентирует ГФ СССР XI издания: ФС 55. Раздел «Количественное определение» предусматривает оценку содержания эфирного масла, которое определяют в 25 г измельченного сырья методом 2 (ГФ XI, вып. 1, с. 290).

**Числовые показатели:** в цельном сырье эфирного масла должно быть не менее 0,1%; влажность должна составлять не более 13% и др.

Эфирного масла в измельченном сырье должно быть не менее 0,08%.

### Фармакологическое действие

Отхаркивающее средство, обладающее также потогонными, противовоспалительными и седативными свойствами.

### Применение

Входит в состав грудного, потогонного, ветрогонного и других сборов. *Настой* назначают при атонии кишечника. Экстракт травы душицы обыкновенной входит в состав препаратов «Уролесан», «Ново-пассит». Настой и другие препараты противопоказаны на фоне беременности, так как обладают abortивным свойством.

**ПЛОДЫ АНИСА  
ОБЫКНОВЕННОГО**  
FRUCTUS ANISI VULGARIS

**АНИСА  
ОБЫКНОВЕННОГО  
ПЛОДЫ**  
ANISI VULGARIS FRUCTUS

**АНИСОВОЕ МАСЛО**  
OLEUM ANISI VULGARIS  
(ANISI VULGARIS OLEUM)



Рис. 102.  
Анис обыкновенный

**Производящее растение**

**Анис обыкновенный (бедренец анисовый)** — *Anisum vulgare* Gaertn. (*Pimpinella anisum* L.); семейство Сельдереиные (Зонтичные) — *Apiaceae* (*Umbelliferae*).

**Этимология наименования, историческая справка**

Родовое название *Anisum* (от греч. *anison* — анис) встречается в трудах Диоскорида, Галена, Плиния. Корень греческого слова *anison* попал во многие европейские и азиатские языки. Этимология слова неясна. Некоторые авторы образуют его от греч. *anemi* (посылать вверх), другие связывают с греч. *anethon* (см. укроп огородный), рассматривая эти термины как разнотечения.

Анис — одно из древнейших культурных растений, причем как лекарственное его знали еще во времена Гипократа. Родовое название *Pimpinella*, вероятно, является искаженным лат. *bipinnula* (от *bis* — дважды и *pinnula* — перышко), указывает на дваждыперистые верхние листья. Некоторые авторы объясняют происхождение термина *pimpinella* от нем. *Bibinella*, которое происходит от *beben* (дрожать) из-за подвижности соцветий.

Видовое определение *vulgare* (обыкновенный) указывает на распространенность вида.

В России анис культивируется с 30-х годов XIX в. (Воронежская губерния). Плоды аниса — предмет традиционного отечественного экспорта.

**Ботаническое описание**

Анис обыкновенный (рис. 102) — однолетнее травянистое растение с ветвистым стеблем высотой до 50-60 см. Прикорневые и нижние стеблевые листья длинночерешковые, округло-почковидные, с крупнозубчатым краем; средние также длинночерешковые, тройчаторассеченные, при этом боковые сегменты двулопастные, конечный сегмент трехлопастный. Верхние листья трех- и пятирассеченные на линейные сегменты. Цветки мелкие, белые в сложных зонтиках. Плод — нераспадающийся вислоплодик. Цветет в июне-июле, плоды созревают в августе.

**Ареал, культивирование**

Родина — страны Средиземноморья. В России культивируется преимущественно в Воронежской, Белгородской, Курской областях, в меньших количествах в Краснодарском крае, а также на Украине и других странах СНГ. Анис культивируется во многих странах Южной Европы, Северной Африки, Малой Азии и в Мексике. Отечественными селекционерами выведен высокоурожайный сорт аниса А-38 (Алексеевский-38) с повышенным содержанием эфирного масла (до 2,8%). Этот сорт теперь повсеместно возделывается в России.

**Заготовка, сушка**

Заготовку плодов проводят в то время, когда побурели 60-80% зонтиков. Скашивают машинами, досушивают в валках, затем обмолачивают и очищают от примесей.

## Лекарственное сырье

Зрелые и высушенные плоды культивируемого однолетнего травянистого растения — аниса обыкновенного, а также продукт переработки сырья — эфирное масло, получаемое перегонкой с водяным паром.

## Внешние признаки

Плод — вислоплодник, состоящий из двух не отделенных друг от друга полуплодиков (мерикарпиев). Плоды — яйцевидной или обратногрушевидной формы, с боков слегка сплюснутые, к основанию более широкие, к верхушке суженные, длиной 3-5 мм, шириной 2-3 мм, обычно с остатками плодоножек, трудно распадающиеся на полуплодики. На верхушке имеются остатки пятизубчатой чашечки и вздутый надпестичный диск с двумя расходящимися столбиками. На шероховатой поверхности плода, усеянной короткими прижатыми волосками, заметны 10 продольных, прямых, нитевидных беловатых ребрышек. Наружная сторона мерикарпия выпуклая, внутренняя — плоская. Каждый мерикарпий имеет пять слабо выступающих продольных ребрышек: три из них находятся на выпуклой стороне, два — по бокам. Цвет плодов желтовато-серый или буровато-серый. Запах при растирании сильный, ароматный, специфический (анисовый), вкус сладковато-пряный.



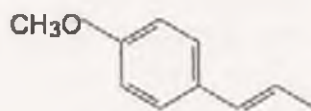
Рис. 103. Поперечный срез плода аниса

## Микроскопия

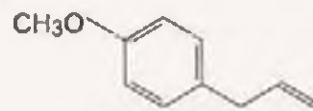
На поперечном срезе для плодов аниса (рис. 103) характерны два крупных эфирно-маслянистых канала в оболочке плода на плоской стороне полуплодиков. В паренхиме мезокарпия (на выпуклой стороне) проходит многочисленные (от 15 до 35 в одном мерикарпии) эфиромаслянистые каналы и 5 мелких проводящих пучков (в ребрышках). На поперечном срезе плода виден эпидермис (экзокарпий) околоплодника, имеющий многочисленные одно-, реже двухклеточные, слегка изогнутые бородавчатые волоски. Эндокарпий и семенная кожура плотно срослись и определяются в виде желто-коричневого слоя деформированных клеток. Эндосперм состоит из многоугольных клеток, заполненных алейроновыми зернами, каплями жирного масла и мелкими друзами оксалата кальция.

## Химический состав

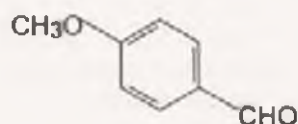
Плоды аниса содержат 1,2-6% эфирного масла, главным компонентом которого является фенилпропанонид анетол (80-90%). Значительную долю в эфирном масле составляет метилхавикол или эстрагол (10%). Кроме того, в масле содержатся также другие ароматические соединения — анисовый альдегид, анискетон, *n*-метоксинацетофенон и анисовая кислота, а также терпеноиды — терпинеол и D-лимонен. В семенном ядре обнаружено жирное масло (до 20-28%).



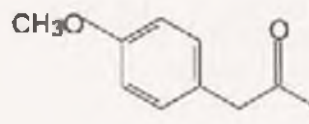
*транс-анетол*



*Метилхавикол*



*Анисальдегид*



*Анискетон*

Эфирное масло получают перегонкой с водяным паром. После отделения от воды масло подвергают ректификации вторичной перегонкой, отбрасывая при этом первые 5% отгона. Анисовое масло при температуре ниже +15°C застывает в белую листовато-кристаллическую массу: выпадает анетол, которого в масле должно быть около 80%. На свету масло легко портится за счет окисления анетола. Эфирное масло аналогичного состава получают также и из аниса звездчатого (настоящего) — *Illicium verum* Hook, f.; семейство Бадьяновые — *Illiciaceae*. Оно применяется наравне с анисовым маслом.

#### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ФС 30 (ГФ СССР XI издания). Содержание эфирного масла определяют в 10 г измельченного сырья методом 1 или 3 (ГФ XI, вып. 1, с. 290).

Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 1,5%; влажность не должна превышать 12%; золы общей не более 10% и др. Чистота плодов регламентируется по содержанию сорной и эфиромасличной примеси (кориандр, фенхель, укроп, чернушка, дефектные плоды аниса). Не допускается примесь ядовитых плодов болиголова.

#### Фармакологическое действие

Отхаркивающее средство.

#### Применение

Сырье используют для получения эфирного масла (**анисовое масло**), назначаемого в качестве отхаркивающего средства в чистом виде, а также в составе **нашатирно-анисовых капель** и **грудного эликсира**, особенно при лечении бронхитов.

Эфирное масло и настой применяют также в качестве средства, стимулирующего деятельность кишечника, при метеоризме. Плоды аниса входят в состав грудных и слабительных сборов.

**ПЛОДЫ ФЕНХЕЛЯ**  
FRUCTUS FOENICULI

**ФЕНХЕЛЯ ПЛОДЫ**  
FOENICULI FRUCTUS

**ФЕНХЕЛЕВОЕ МАСЛО**  
OLEUM FOENICULI  
(FOENICULI OLEUM)



Рис. 104.  
Фенхель обыкновенный

**Производящее растение**

**Фенхель обыкновенный (укроп аптечный)** — *Foeniculum vulgare* Mill.; семейство Сельдереиные (Зонтичные) — *Apiaceae (Umbelliferae)*.

**Этимология наименования, историческая справка**

Родовое наименование *Foeniculum* образовано от лат. *foenum* (сено) в связи с душистым, как у сена, запахом или в связи с трилобными, тонкорассеченными листьями, напоминающими сено. Русский термин «фенхель» образован от лат. *foeniculum*.

Видовое определение *vulgare* (обыкновенный) указывает на распространенность вида.

**Ботаническое описание**

Фенхель обыкновенный (рис. 104) — многолетнее, в культуре двулетнее травянистое растение с ветвистым стеблем высотой 1-2 м. Все листья влагалищные, нижние — черешковые, многократно перисторассеченные на линейно-нитевидные доли, верхние листья укороченные, почти сидячие. Все растение — и стебель, и доли листьев — покрыты голубоватым налетом. Соцветия — сложные зонтики, обертки и обверточки отсутствуют. Цветки мелкие, пятичленные, желтые. Плод — вислоплодник, распадающийся на два полулодика (мерикарпия). Растение цветет в июле-августе, плоды созревают в сентябре.

**Ареал, культивирование**

Родина — страны Средиземноморья. В СНГ как одичавшее растение фенхель встречается в степных районах Кавказа и в южных районах Центральной Азии. Растет на сухих каменистых склонах около жилья и дорог.

Фенхель культивируется в России (в основном в Воронежской области и Краснодарском крае), на Украине, в Беларуси, Молдове и других странах.

**Заготовка, переработка, сушка**

Уборку сырья проводят в период, когда созрели плоды на центральных зонтиках. Растения скашивают и проводят обмолот специальными комбайнами. Обмолоченные плоды досушивают на токах, очищают от примесей и просеивают через решета.

Эфирное масло получают перегонкой с водяным паром с последующей его ректификацией. Масло почти бесцветное, застывающее при 3-10 °С.

**Лекарственное сырье**

Зрелые и высушенные плоды культивируемого двухлетнего и многолетнего травянистого растения — фенхеля обыкновенного.

**Внешние признаки**

Плод — вислоплодник, распадающийся на два полулодика (мерикарпия). Мерикарпий продолговатой, почти цилиндрической формы, голый. На верхушке имеются ос-

татки пятизубчатой чашечки и надпестичный диск с двумя расходящимися столбиками. Наружная сторона мерикарпия выпуклая, внутренняя — плоская. Каждый мерикарпий с пятью сильно выступающими продольными ребрышками: три из них находятся на выпуклой стороне и два более развитых — по бокам. Семя в мерикарпии одно, срощенное с околоплодником. Длина плодов 4-10 мм, ширина 1,5-4 мм. Цвет плодов зеленовато-бурый. Запах сырья сильный, ароматный, вкус сладковато-пряный.

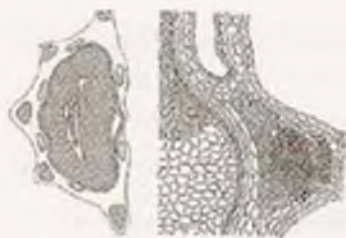


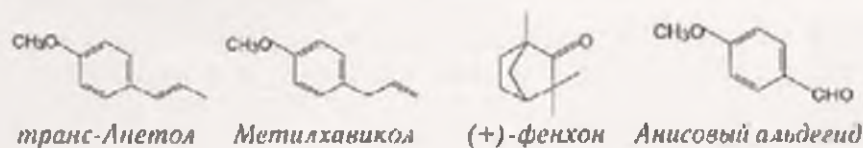
Рис. 105. Поперечный срез плода

### Микроскопия

На поперечном срезе мерикарпия (рис. 105) виден эпидермис (экзокарпий), состоящий из одного слоя опаленных клеток. В мезокарпии ребрышек проходят проводящие пучки, окруженные овальными или округлыми клетками с сетчатым утолщением. Между ребрышками расположены крупные эфиромасляные каналы: с наружной стороны мерикарпия их 4, с внутренней — 2. Эфиромасляные каналы окружены слоем клеток с коричневыми оболочками. Эндокарпий плотно срощен с семенной кожурой, желтовато-коричневого цвета. Клетки эндосперма семени заполнены алейроновыми зернами, каплями жирного масла и мелкими друзами оксалата кальция.

### Химический состав

В плодах фенхеля содержится эфирное масло (3-6%), основным компонентом которого является фенилпропанол транс-анетол (50-60%), сопровождающийся бициклическим монотерпеном фенхоном (около 20%). Среди компонентов эфирного масла в заметных количествах содержатся также метилхавикол (эстрагол), анисовый альдегид,  $\alpha$ -пинен, камфен, терпинеол,  $\alpha$ -фелландрен. Плоды фенхеля содержат в себе жирное масло (около 20%), белки.



### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 33). Раздел «Количественное определение» предусматривает анализ сырья на содержание эфирного масла в аналитической пробе сырья (около 15 г) методами 1 или 2 (ГФ XI, вып. 1, с. 290, время перегонки 4 ч). Числовые показатели: эфирного масла должно быть не менее 3 %, влажность — не более 14 % и др.

### Фармакологическое действие

Спазмолитическое средство, обладающее отхаркивающими, желчегонными свойствами.

### Применение

Сырье используют для получения эфирного масла (*фенхелевое масло*), назначаемого в качестве спазмолитического средства. *Эфирное масло* и *настой* применяют также в качестве средства, стимулирующего деятельность



кишечника, при метеоризме. Из эфирного масла приготавливают укропную воду — хорошо известное средство при метеоризме у грудных детей. Плоды фенхеля применяют также и как аналогии плодов аниса — в качестве отхаркивающего средства при лечении бронхитов, а также входят в состав ветрогонного (см. также мяту перечную, валериану лекарственную) и других сборов и различных препаратов («Бронхикум», «Холафлукс» и др.).

#### ЦВЕТКИ ГВОЗДИКИ

FLORES CARYOPHYLLI

#### ГВОЗДИКИ ЦВЕТКИ

CARYOPHYLLI FLORES

#### ГВОЗДИЧНОЕ МАСЛО (ЭВГЕНОЛ)

OLEUM CARYOPHYLLI  
(CARYOPHYLLI OLEUM,  
EUGENOLUM)

#### Производящее растение

**Гвоздичное дерево** — *Caryophyllus aromaticus* L. /syn. *Syzygium aromaticum* (L.) Merrill et Perry; *Eugenia caryophyllata* Thunb./; семейство Миртовые — *Myrtaceae*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Считается, что родовое наименование *Caryophyllus* образовано из греч. *karyon* (орех) и *phylon* (лист) и связано со сходством бутонов с орешком, увенчанным чашелистиками. Родовое определение *Eugenia* дано в честь принца Эугена из Савойи (Eugen, 1663-1736).

Видовой эпитет *aromaticus* (душистый) от греч. *aroma* (пряность) связан с острым, очень ароматным запахом высушенной гвоздики. Видовое определение *caryophyllata* (гвоздичный) образовано от названия гвоздичного дерева *Caryophyllus*.

Наименование «гвоздика» связано с тем, что высушенные цветочные бутоны растения похожи на гвоздики.

Как пряность и лекарство гвоздика известна с древнейших времен и пользовалась особым вниманием в Индии, на Ближнем Востоке, в Египте, Китае. Мумии древних египтян украшались ожерельем из гвоздики. Например, в Китае этикет предписывал обращаться с речью к императору, лишь пожевав предварительно гвоздику. Первое обстоятельное описание растения сделано спутником Мигеллани итальянцем Pigafetta. Португальцы, завладев Молуккскими островами, с целью монополии ограничили разведение гвоздичного дерева на своих островах, одновременно хищнически истребляя его во всех прочих местах. Сменившие португальских колонизаторов голландцы придерживались той же политики. Однако в XVIII в. французам удалось с большими трудностями обойти бдительность голландских властей и вывезти целое судно саженцев гвоздики, которая стала культивироваться в разных местах Африки.

Гвоздика попала в Европу довольно поздно — во II в. н.э. она лишь появилась в границах Римского государства, в IV в. ее уже звали в Европе, а в VII в. она была широко распространена.

#### Ботаническое описание

Гвоздичное дерево (рис. 106) — вечнозеленое дерево 10-12 м высотой с пирамидальной верхушкой, дающее густую тень. Листья супротивные, широколанцетовидные, цельнокрайные, темно-зеленые, кожистые и блестящие. В проходящем свете заметны светлые точки (эфиромасличные вместилища). Соцветия верхушечные в виде сложных полусонтиков. Цветки состоят из ярко-красного цилиндрического цветоложа (гипантия), несущего вверху 4 мелких красных чашелистика, и бледно-розового 4-лепестного венчика, спадающего при распускании в виде полушаровидного колпачка.



Рис. 106. Гвоздичное дерево

### Ареал, культивирование

Родина гвоздичного дерева — Молуккские (Индонезия) и другие острова Юго-Восточной Азии, но разводится и в других тропических странах: на островах у восточного берега Африки (Занзибар), Антильских островах (Ямайка), в Бразилии.

### Заготовка, сушка

Собирают нераспустившиеся цветочные бутоны. В ходе сушки (при температуре не выше 40 °С) их красный цвет переходит в темно-бурый.

### Лекарственное сырье

В качестве сырья используют цветки гвоздики, собранные в фазу бутонизации.

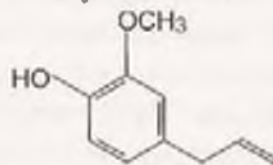
### Внешние признаки

Цветки гвоздики (бутоны гвоздики) напоминают гвоздь, длина сырья 1-1,5 см. Запах сильный, ароматный, вкус жгучий, пряный. На продольном разрезе бутонов гвоздики под лупой видны многочисленные крупные круглые вместилища с эфирным маслом, расположенные по периферии и особенно густо в основании цилиндрического цветоложа.

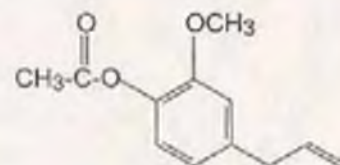
Доброкачественная гвоздика в стакане с водой плавает в вертикальном положении головкой вверх, поскольку эфирное масло тяжелее воды. Гвоздика с низким содержанием эфирного масла плавает горизонтально.

### Химический состав

Цветки гвоздики содержат в себе эфирное масло (до 17-20%) состоящее в основном из эвгенола (фенилпропаноид) (70-85%). Эфирное масло отгоняют с водяным паром под давлением. Масло в свежем виде светлое, но при стоянии на воздухе и на свету постепенно окисляется и приобретает фиолетово-бурый цвет. Наряду с эвгенолом в эфирном масле содержатся ацетилэвгенол (около 3%), бициклические сесквитерпены —  $\alpha$ -кариофиллен и  $\beta$ -кариофиллен, кариофилленоксид, а также алифатические кетоны — метилаллилкетон, метилгептилкетон смесь. В бутонах содержатся также дубильные вещества (около 2%).



Эвгенол



Ацетилэвгенол

### Фармакологическое действие

Антисептическое средство, обладающее обезболивающими свойствами.

## Применение

Гвоздика имеет большое значение как для медицины, так и для пищевой промышленности. Для лечебных целей используется *эфирное масло (эвгенол)* как антисептическое средство, особенно в зубоврачебной практике. Цветки гвоздики, как все пряности, способствуют пищеварению и применяются в смеси с другими пряностями в порошке или спиртовой настойке.

### ТРАВА ПОЛЫНИ ЭСТРАГОН

HERBA ARTEMISIAE  
DRACUNCULI

### ПОЛЫНИ ЭСТРАГОН ТРАВА

ARTEMISIAE DRACUNCULI  
HERBA

## Производящее растение

*Полынь эстрагон (тархун) — Artemisia dracunculus L.;* семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae (Compositae).*

## Этимология наименования, историческая справка

В отличие от других полыней у этого растения простые ланцетовидные, заостренные на концах листья, напоминающие язык дракона. Очевидно, поэтому крестоносцы, привезшие эстрагон в Западную Европу из Передней Азии, дали ему название — *dracunculus* ("дракункулус") от древнегреческого слова «*drakon*» — «змея, маленький дракон» или от лат. "дракончик". На Ближнем и Среднем Востоке, в Северной Африке это растение, известное с незапамятных времен, было весьма популярно.

Полынь эстрагон — одно из самых популярных пряно-ароматических растений. Растение широко культивируется во многих странах мира, в том числе в Российской Федерации. Широко распространен сорт «Грибский», отличающийся нежными стеблями, эфиромасличностью и высокой урожайностью.

## Ботаническое описание

Полынь эстрагон (рис. 107) — многолетнее травянистое растение, хорошо кустится, относительно морозостойко, легко переносит весенние и осенние заморозки. Все растение голое, зеленое, иногда в молодом состоянии опушенное. Стебли высотой 50-125 см, немногочисленные, прямостоячие, ребристые, в средней и верхней части ветвистые. Листья 2-6 см длины, 1-8 см ширины, линейноланцетовидные, узкие, заостренные, длинные, зеленые, сочные, мясистые, ароматные, с приятным пряным, терпким, похожим на анис вкусом. Цветки беловатые в многочисленных мелких (длиной 2-4 мм) шаровидных, поникающих корзинках, собранных в узкометельчатое соцветие. Обертка корзинки гладкая, наружные листочки ее продолговатые, внутренние — округло-овальные с широким пленчатым краем. Приятный пряный аромат эстрагона объясняется содержанием в свежих листьях и стеблях растения эфирного масла (0,1-0,5%).

Эстрагон развивает деревянистое корневище диаметром 0,5-1,5 см, покрытое редкими корневыми мочками. Цветет растение во второй половине лета, плод — семянка. Цветки у него невзрачные, в холодном климате редко



Рис. 107. Полынь эстрагон

раскрываются полностью, семена нежизнеспособные (в европейской части России не вызревают), поэтому рекомендуют размножать тархун черенкованием или делением куста.

#### **Ареал, культивирование**

Родина — Передняя Азия. Полынь эстрагон распространена в Европе и Средней Азии. В России тархун произрастает в европейской части (преимущественно в южных районах), на Дальнем Востоке, в Сибири. Полынь эстрагон растет на солонцеватых, пойменных лугах, лесных опушках, лесах, зарослях степных кустарников, луговых степях, берегах рек, отмелях, речных террасах, луговых залежах, каменистых склонах до верхнегорного пояса.

Эстрагон культивируется как пряно-ароматическое растение во многих странах Западной Европы, Азии, Северной Америки, в Закавказье.

В Самарской области имеются промышленные плантации тархуна на базе Средневолжской зонально-опытной станции ВИЛАР (пос. Антоновка, Сергиевский район), где культивируется сорт "Грибовский".

Размножают эстрагон семенным способом, а сортовой — вегетативным (делением куста, отводками и стеблевыми черенками). При семенном размножении прежде всего готовят рассадку. В климатических условиях Среднего Поволжья семена не вызревают, их привозят с юга.

#### **Заготовка, сушка**

К сбору урожая можно приступать осенью в год посадки, срезая часть зелени растений, чтобы не ослаблять его. В последующие годы растения скашивают 4-6 раз за сезон, как только они достигнут высоты 20-25 см. Первые сборы идут в салаты, ближе к осени огрубевшие стебли срезают и используют для приготовления маринадов. Сушить траву полыни эстрагон необходимо при температуре, не превышающей 35-40 °С.

#### **Лекарственное сырье**

В качестве лекарственного сырья используют собранную в фазу цветения и высушенную траву многолетнего травянистого растения — полыни эстрагон.

#### **Внешние признаки**

Цельные или частично измельченные олиственные стебли длиной до 50 см, не содержащие грубых частей стебля. Стебли немногочисленные, прямостоячие, ребристые, обильно покрытые листьями, в средней и верхней части ветвистые, некоторые из них цветоносные. Побеги свежие, нежные, легко ломаются при сгибе. Листья длиной 2-6 см, шириной 1-8 см, линейно-ланцетовидные, узкие, заостренные, длинные, зеленые, сочные, мясистые, ино-

гда в молодом состоянии опушенные. Цветоносные стебли заканчиваются узкометельчатым соцветием, веточки которого несут многочисленные мелкие шаровидные, поникающие корзинки диаметром 1-2 мм. Обвертка корзинки гладкая, наружные листочки ее продолговатые, внутренние — округло-овальные с широким пленчатым краем. Листочки обертки располагаются черепитчато. Листочек обертки имеет килевидную твердую центральную часть и периферическую тонкую, перепончатую. Цветоложе мясистое, выпуклое. Цветки мелкие, невзрачные. По краю цветоложа располагаются пестичные цветки, в центре — обоеполые цветки с пятилепестным сросшимся венчиком. Цветки прикрепляются к цветоложу с помощью валиков-корзинок. Рыльце пестика срединного цветка двулопастное, с характерными сосочковидными выростами. Рыльце пестика краевого цветка тоже двулопастное, но лопасти более вытянутые, нитевидные. Встречаются красные цветки с пестиком, рыльце которого разделено на три лопасти.

### Микроскопия

При рассмотрении препарата листа с поверхности под микроскопом замечены следующие диагностические признаки гриба полими эстрагон.

Клетки эпидермиса слегка вытянутые с обеих сторон по длине листовой пластинки, в очертании извилистые. Нижний эпидермис отличается клетками с сильно извилистым контуром. На эпидермальных клетках верхнего эпидермиса местами наблюдается складчатость кутикулы. Стенки клеток верхнего эпидермиса имеют четко видимые утолщения. Вдоль центральной жилки эпидермальные клетки прямоугонные, имеют вытянутую четырехугольную форму. Устьица с обеих сторон листа достаточно крупные, множественные, аномоцитного типа, слегка погруженные, с широко открытой устьичной щелью, окружены 3-5 клетками эпидермиса. Эфиромасличные железки встречаются на нижней стороне листа чаще, чем на верхней, характерного для семейства сложнопестичного строения. Они многоклеточные, их выделительные клетки расположены двумя рядами в 3-4 яруса (вид сбоку); при рассматривании сверху железки видны в виде овальных образований с поперечной перегородкой, заполненные желтоянтым содержимым.

В мезофилле листа определяются секреторные образования по типу вместилищ овальной, округло-овальной или неправильной формы. Вблизи центральной жилки эти вместилища приобретают характер секреторных ходов или септированных эфиромаслических каналов, к верхушке листа они имеют заостренную форму.

Стебель в поперечном срезе имеет пучковое строение. Под слоем эпидермальных клеток просматриваются сильно утолщенные клетки. Далее идет двурядный слой клеток с ярко выраженными утолщениями периферических клеток. Проводящий пучок открыт. Линия камбия также открыта. Четко выражены клетки ксилеммы. Сердцевина заполнена тонкостенными паренхимными клетками. В каждом ребре стебля видны сосудисто-волокнистые пучки. На поверхности определяются железки. В верхних участках стебля видна сердцевина — округлые, тонкостенные клетки, окаймленные склеренхимой. Эпидермис стебля состоит из прямоугонных вытянутых клеток, покрытых кутикулой. Изредка встречаются округлые устьичные клетки, а также эфиромасличные железки. Секреторные образования в виде вытянутых прерывистых трубок с зернистым содержимым коричневого цвета.

Клетки эпидермиса листочка обертки вытянутой формы, прямоугонные. По центральной жилке периферической части обертки хорошо заметны 2 крупных конусовидных хода, расходящиеся к основанию

обертки. Клетки конусовидного хода прямостенные, узкие, имеют вытянутую форму и тонкие стенки. Секреторные ходы иногда являются прерывистыми и заполнены содержимым желтого цвета. В центральной части, на периферии и в основании листочка обертки встречаются эфиромасляные железки. По краю обертки выявляются устьица с открытой устьичной щелью.

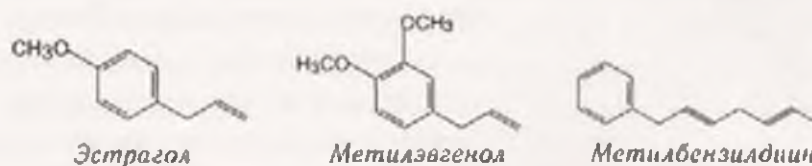
Собственно цветки в соцветиях встречаются двух типов: срединные и краевые. Срединные цветки — трубчатые, пятизубчатые. С поверхности видны характерные эфиромасляные железки и округлая пыльца. Краевые цветки — женские, трубчатые. По всей поверхности красного цветка располагаются эфиромасляные железки. В процессе микроскопического исследования цветков нами установлено редкое наличие обломков волосков (тонкостенных и гладкостенных) на кончике зубцов трубчатых цветков.

### Химический состав

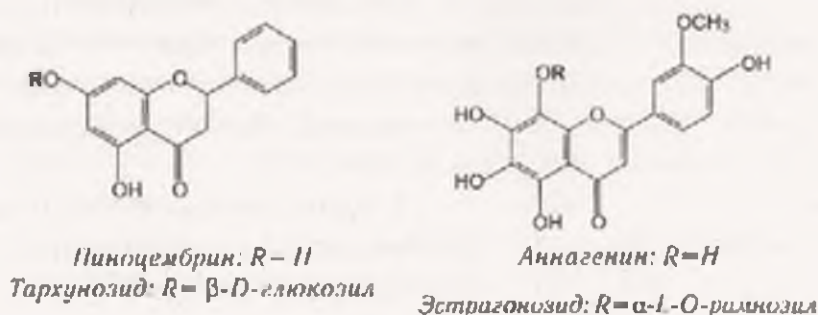
Первой группой БАС является эфирное масло (от 0,15% до 3,1%), причем доля в нем главного ароматического компонента метилхавикола или эстрагола, по данным зарубежных исследователей, нередко составляет 60-90%. По данным отечественных ученых, главным компонентом эфирного масла образцов сибирского происхождения является полиин — метилбензилдин или капиллен, а в сырье культивируемого в Самарской области тархуна — метилэвгенол. В составе эфирного масла полыни эстрагон обнаружены также тимол, карвакрол, терпеноиды (карнофиллен, бисаболол,  $\alpha$ -пинен,  $\beta$ -пинен, камфен, лимонен, гераниол, линалоол, ментон, сабинен, мирцен и др.). Содержанием эфирного масла объясняется приятный пряный аромат в свежих листьях и стеблях растения эстрагона.

Второй группой БАС являются флавоноиды, представленные в основном тремя подгруппами — флаванонами (пиноцембрин, тархунозид, нарингенин), флавонами (эстрагонозид, аннагенин) и флавонолами (кемпферол, рутин и др.).

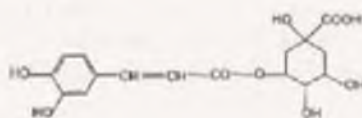
### Компоненты эфирного масла полыни эстрагон



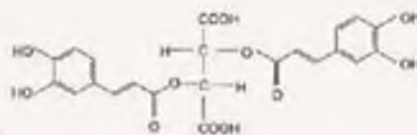
### Флавоноиды полыни эстрагон



## Фенилпропаноиды полыни эстрагон



Хлорогеновая кислота



Цикориевая кислота

Среди сопутствующих веществ как потенциальные БАС интерес представляют фенилпропаноиды (хлорогеновая кислота, цикориевая кислота), витамины (аскорбиновая кислота,  $\beta$ -каротин), алкиламиды, а также кумарины (скополетин, герниарин), изокумарины — скопарон, артемидин, артемидрол, артемидиналь 3-(1Z-бутенил)-изокумарин и 3-(1E-бутенил)-изокумарин.

Фенольные соединения представлены также дубильными веществами, фенолкарбоновыми кислотами (бензойная, протокатеховая, ванилиновая кислоты).

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется Республиканским стандартом РСТ РСФСР 667-82 «Эстрагон свежий». Этот стандарт распространяется на свежий эстрагон, выращенный в открытом или защищенном грунте, заготавливаемый, поставляемый и реализуемый для потребления в свежем виде и для промышленной переработки. В соответствии с проектом ФС «Полыни эстрагон трава», подлинность сырья определяется путем обнаружения флавоноидов реакцией с 2 % раствором алюминия хлорида и методом ТСХ — по наличию доминирующих флавоноидов — пинацембрина и эстрагонозида. Раздел «Количественное определение» включает в себя анализ по двум группам БАС — содержанию эфирного масла (не менее 0,1 %) и флавоноидов (не менее 1,0 %).

### Фармакологическое действие

Антимикробное, противогрибковое, регенерирующее, противовоспалительное средство. Настой травы полыни эстрагон оказывает выраженные гипоурскемический, гиполипидемический и антиоксидантный эффекты.

Кроме того, настой травы полыни эстрагон оказывает активный антидиабетический эффект, причем гипогликемическое действие эстрагона проявляется при экзогенной, стрессорной гипергликемии, а также при аллоксановом диабете.

По данным клинических испытаний, жидкий экстракт дает положительные результаты при лечении хронического и гипацидного гастрита.

## Применение

На основе травы полыни эстрагон разработаны две лекарственные формы — *настой* и *настойка* на 70% спирте. Трава полыни эстрагон входит в состав запатентованного препарата «*Фитодент*».

Полынь эстрагон является популярным лекарственным растением в арсенале различных направлений традиционной восточной медицины. Так, в индийской медицине трава эстрагона известна в качестве слабительного, жаропонижающего средства. Были замечены общеукрепляющее, диуретическое, возбуждающее аппетит, улучшающее пищеварение, антигельминтное свойства настоя.

В тибетской медицине полынь эстрагон используют при лечении туберкулеза легких, пневмонии, бронхитов, невралгии. В Азербайджане используется свежий сок листьев и соцветий растения для укрепления десен. Надземную часть используют: в Грузии — при укусах ядовитых змей, в Болгарии — при ревматизме, радикулите, на Алтае — при лихорадке, в Казахстане — при экземе, чесотке, ожогах.

Трава эстрагона ранее применялась в народной медицине против цинги, при гиповитаминозах, так как оказывает общеукрепляющее действие. В Беларуси и Сибири применяется настойка полыни эстрагон при желудочно-кишечных заболеваниях.

Трава тархуна используется при неврозах, невралгии, истерии, эпилепсии, так как действует успокаивающе на центральную нервную систему и снимает судорожные проявления у нервных больных.

Надземная часть растения применяется в свежем и сушеном виде в ликеро-водочной промышленности, консервном производстве, изготовлении рыбных продуктов, пищевых концентратов. Листья тархуна в домашнем быту используется при засолке огурцов, приготовлении маринадов, для ароматизации уксуса, а также как приправа, особенно к блюдам из курицы и рыбы и овощам. В Закавказье употребляется как приправа к салатам и к местным сырам, к овощным консервам и как зелень к столу. Полынь входит в рецептуру популярного напитка «Тархун».

СО<sub>2</sub>-экстракт используется в композиции экстрактов пряностей для ароматизации консервов, томатного соуса.

Эфирное масло полыни эстрагон также используется в консервной, мясоперерабатывающей отраслях промышленности, к тому же оно удовлетворительно просветляет анатомические препараты. Эфирное масло эстрагона производят в таких странах, как Франция, Голландия, Венгрия, США.

Растение используется также в косметологии. Аромат полыни эстрагон наряду с лавандой и розмарином входит в букет запаха некоторых видов туалетной воды.



# Лекарственные растения и сырье, содержащие монотерпеновые гликозиды, иридоиды, горечи и дитерпены

В настоящем учебнике мы объединили химически родственные вещества — монотерпеновые гликозиды (неонифлорин из корневищ пиона уклоняющегося), иридоиды (гарпагид травы пустырника пятилопастного) и горечи, представленные в основном иридоидными гликозидами (золототысячник, трилистник водяной).

### 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРЕЧЕЙ

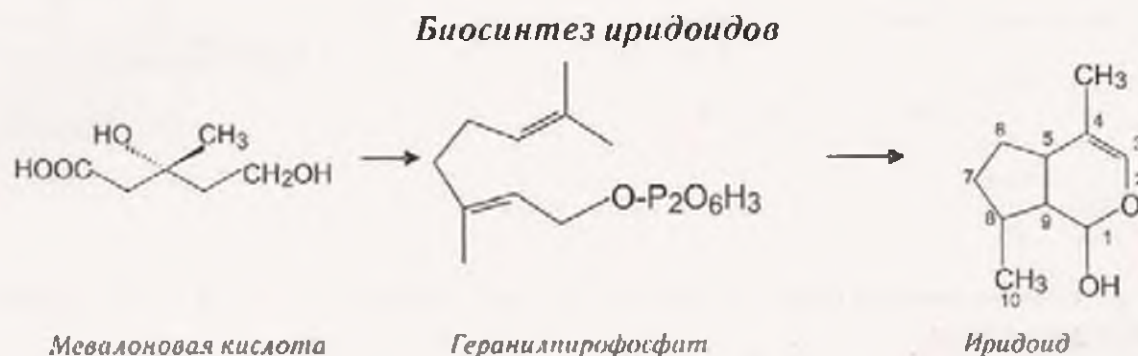
Горькие вещества, или горечи (*Amara*), издавна применяются в качестве лекарственных средств, возбуждающих аппетит и тем самым улучшающих пищеварение. В этом отношении они очень сходны с пряными веществами, содержащими эфирные масла и оказывающими влияние на секрецию пищеварительных желез. Разница заключается в том, что горечи повышают секрецию медленно, но более устойчиво.

Горькие вещества или горечи по своей химической природе часто являются иридоидами или иридоидными гликозидами (производные монотерпенов), хотя известны и другие соединения — сесквитерпены (полынь горькая, тысячелистник обыкновенный), дитерпены (айлант), производные флороглюцинов (хмель обыкновенный).

Горькие вещества в растениях могут встречаться вместе с эфирными маслами, и в этом случае они называются «ароматическими горечами» (*Amara aromatica*).

Представители этой группы (полынь горькая, тысячелистник обыкновенный, хмель обыкновенный) рассмотрены в эфиромасличных растениях, причем эфирное масло выступает здесь в качестве ведущей группы БАС.

В некоторых растениях горькие вещества сочетаются со слизистыми веществами (*Amara mucilaginosae*). Эта группа веществ была охарактеризована при описании растений, богатых полисахаридами (подорожник большой, подорожник блошный).



В данной главе будут рассмотрены лекарственные растения (вахта трехлистная, золототысячник), содержащие так называемые чистые горечи (*Amara pura*). Кроме того, к группе иридоидов отнесен также пустырник пятилопастной. Было доказано, что седативное действие препаратов на основе сырья данного растения обусловлено иридоидными гликозидами. В классификации, приведенной ниже, отражена также значимость иридоидов в проявлении успокаивающего эффекта у препаратов корневищ валерианы лекарственной.

Для многих горьких веществ исторически сложились эмпирические названия — тараксацин, мениантин, гумулон, которые больше свидетельствовали об их происхождении, чем о химической природе. В настоящее время для большинства горечей изучено химическое строение, однако термин «горечи» по-прежнему широко используется в литературе.

Как и у других монотерпенов, предшественником иридоидов является геранилпирофосфат, который подвергается циклизации и, пройдя стадию альдегида (иридоиаль), превращается в иридоид. В ходе биосинтеза иридоидов в результате разрыва пятичленного цикла могут образовываться секоиридоиды типа секологанина или более сложные секоиридоиды — генциопикрозид.

Качество лекарственного сырья, содержащего горечи, может проверяться органолептически — по показателю горечи, то есть степени разведения водного извлечения из сырья, когда в конечном разведении еще ощущается горький вкус. Например, для извлечения полыни горькой данный показатель составляет 1:10000.

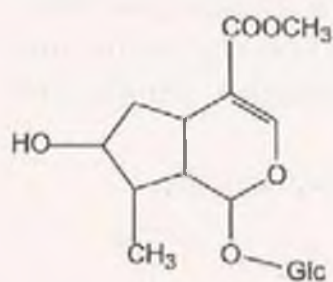
В настоящее время для стандартизации сырья и препаратов широко применяют современные физико-химические и спектральные методы, в том числе ТСХ, ВЭЖХ, спектрофотометрию.

Горечи используют при гипацидных и хронических атрофических гастритах, в сочетании с желчегонными и другими лекарственными средствами. Их не назначают при повышенной желудочной секреции, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

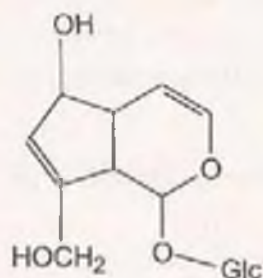
О разнообразии иридоидов свидетельствует разработанная нами химическая классификация.

## 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ИРИДОИДОВ

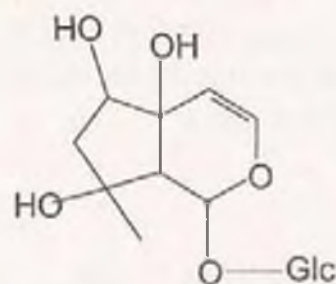
### 1. Карбоциклические иридоиды (логанин, аукубин и др.)



Логанин

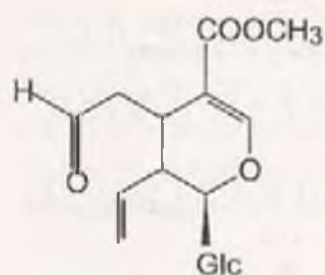


Аукубин

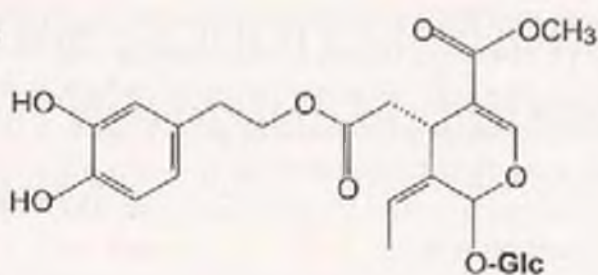


Гарозид

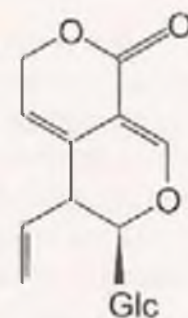
### 2. Секоиридоиды (группа секологанина, группа олеуропеина, группа генциопикрозида)



Секологанин:  
трилистник водяной

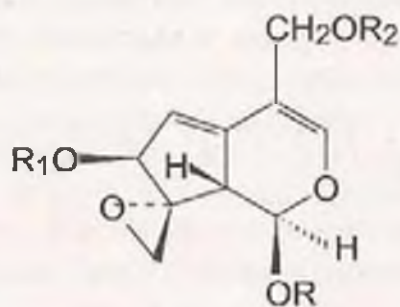


Олеуропеин:  
плоды маслины, листья сирени



Генциопикрозид:  
горечавка,  
золототысячник

### 3. Валепотриаты (вальтрат, дигидровальтрат, ацетвальтрат)



Вальтрат

### 3. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ МОНОТЕРПЕНОВЫЕ ГЛИКОЗИДЫ

ТРАВА ПИОНА  
УКЛОНЯЮЩЕГОСЯ  
HERBA PAEONIAE  
ANOMALAE

ПИОНА  
УКЛОНЯЮЩЕГОСЯ  
ТРАВА  
PAEONIAE ANOMALAE  
HERBA

#### Производящее растение

*Пион уклоняющийся (Марьин корень)* — *Paeonia anomala* L. (*P. sibirica* Pall.); семейство Пионовые — *Paeoniaceae*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Paeonia*, встречающееся у Теофраста как название растения, образовано от греч. *paionios* (целительный, врачующий, целебный) в связи с целебными его свойствами.

О происхождении родового названия растения повествует Плиний Старший. Название это дано будто бы по имени врача Пейния (Пэона) (греч. *Paion, onos*), ученика бога врачевного искусства Асклепия. Как-то Пейни получил от Латоны, матери Аполлона и Артемиды, целебные корни, которыми он успешно лечил болезни богов и людей. Излечил он и Аиду — бога подземного царства — от тяжелой раны. Успехи ученика не давали покоя Асклепию, из зависти он приказал отравить Пейния. Но благодарный за свое спасение Аид не дал погибнуть своему исцелителю. Он превратил его в растение, корнями которого Пейни так успешно пользовался.

Видовой латинский эпитет *anomala* образован от греч. *anomalos* (уклоняющийся, неровный, непостоянный). Видовое определение «уклоняющийся» характеризует в данном случае аномально наклоненный цветок на верхушке стебля.

#### Ботаническое описание

Пион уклоняющийся (рис. 108) — многолетнее травянистое растение с несколькими прямостоячими стеблями высотой до 1 м, отходящими от крупного корневища с мощными корнями, проникающими в почву на глубину до 50 см. Листья очередные, дваждытройчатораздельные с широкими ланцетными долями. Цветки одиночные, пятичленные, крупные, расположены по одному на верхушке стебля, до 13 см в поперечнике. Чашечка 5-листная, зеленая, остающаяся при плодах; венчик пурпурный из 8 или большего числа лепестков, тычинок много, пестиков 3-5, сидящих на диске. Лепестки розово-красные, пурпурные. Плод состоит из 3-5 листовок, крупных, голых, звездообразно отклоненных при созревании. Цветет с конца мая до конца июня, в горах — до середины июля, плоды созревают в конце августа-первой половине сентября. Семена осыпаются в августе или в первой половине сентября. Семенное возобновление не имеет существенного значения, так как семена могут всходить только через 3-4 года. Отрастание пиона происходит за счет крупных пурпурно-розовых почек, располагающихся на верхушках многоглавого корневища. При их повреждении возобновление сильно затрудняется.

#### Ареал, культивирование

Пион уклоняющийся широко распространен в Западной и Восточной Сибири (до Западного Забайкалья и западных районов Якутии). Ценоареал данного вида охватывает



Рис. 108.  
Пион уклоняющийся

лесную и нижнюю части подгольцового пояса Алтае-Саянской горной системы. Встречается и на севере европейской части России (доходит до юго-восточной части Кольского полуострова), а также в Казахстане и Средней Азии.

Пион уклоняющийся растет преимущественно в лесах, предпочитает речные долины, по которым заходит в горы (высотный диапазон 300-1980 м над урпнем моря). Селится на богатых гумусом почвах, свойственных пойменным лесам, а также негустым лиственничным, темнохвойным, березовым и смешанным лесам, их опушкам, высокотравным полянам и таежным лугам. Обычно встречается рассеянно отдельными куртинами, но местами образует небольшие заросли.

Заготовки сырья в промышленных масштабах возможны в Туве, Хакасии, на юго-западе Красноярского края, в Томской, Новосибирской и Горно-Алтайской областях, а также в Восточно-Казахстанской областях (Казахстан). В обследованных районах запасы сырья составляют несколько десятков тонн.

#### **Заготовка, сушка**

У пиона уклоняющегося используется одновременно 2 вида сырья: подземная (корневища и корни) и надземная (трава) части в соотношении 1:1 (масса сухого сырья). Надземную часть заготавливают по время цветения пиона (конец мая-конец июня), корневища и корни можно заготавливать в любое время вегетационного периода, но обычно их заготавливают одновременно с надземной частью. Куст пиона окапывают лопатой повышенной прочности, затем ком земли подхватывают и извлекают лопатой. Землю с корня оббивают, отряхивают, а лунку, возникшую на месте корней пиона, засыпают. Надземную часть отделяют от корневищ ножом или топором.

Корни и корневища моют в воде. Сухая масса корней значительно превышает сухую массу надземной части того же растения. Чтобы обеспечить их соотношение 1:1, необходимо на каждые 100 кг сырых корней дополнительно заготовить около 200 кг сырой надземной части. Чтобы не уничтожить почки возобновления, надземную часть не срывают, а срезают серпом, косой или ножом. На каждом участке, где выкапывают растение пиона, у части экземпляров заготавливают только траву, а их корни оставляют для возобновления заросли.

Сушат сырье пиона на чердаках или под навесами. Искусственную сушку осуществляют при температуре нагрева травы и корней пиона не выше 45-60°C. Сырье считается высушенным, если при сгибании корни ломаются. Из вы-

сушеного сырья удаляют части других растений, землю, камешки и другие примеси, остатки стеблей у корневищ длиной более 3 см отрезают.

У близких видов пиона, не подлежащих заготовке, — пиона гибридного (степного) *P. hybrida* Pall., пиона узколистного — *P. tenuifolia* L. и пиона Биберштейна — *P. biebersteiniana* Rupr., нет столь массивного корневища, а корнеклубни благодаря резким перехватам у основания очень напоминают по форме корнеклубни георгина.

### Лекарственное сырье

Лекарственное сырье представляет собой собранную в фазу цветения и высушенную траву и собранные в период цветения, очищенные от земли, отмытые, разрезанные на куски и высушенные корневища и корни дикорастущего многолетнего травянистого растения — пиона уклоняющегося.

### Внешние признаки

Корневища и корни пиона представляют собой куски различной формы, длиной 1-9 см, толщиной 0,2-1,5 см. Снаружи они темно-коричневые или желтовато-бурые, продольно-морщинистые. Излом неровный, беловато-желтоватый, по краю иногда лиловый. На поперечном разрезе или на изломе видны: снаружи тонкий слой перидермы, белый слой коры, резко выступающие желтоватые клиновидные участки древесины и светлые сердцевидные лучи. Вкус сладковато-жгучий, слегка вяжущий. При растирании сырья ощущается сильный своеобразный запах метилсалицилата.

Трава пиона представляет собой смесь стеблей, листьев, цветков и бутонов. Стебли бороздчатые или крупноребристые, голые, буровато-зеленые, длиной до 35 см; листья рассеченные, очередные, голые, сильно сморщенные, с верхней стороны темно-зеленые, с нижней — светло-зеленые, лепестки красновато-буроватые, бутоны различной степени развития. Запах слабый, вкус слабо горьковатый.

### Микроскопия

**Корни.** Диагностическим признаком (поперечный срез) является строение ксилемы, которая представлена двумя крупными участками, разделенными двумя многоклеточными сердцевидными лучами, и состоит из сосудов, трахейд и паренхимы. Паренхимные клетки коры и сердцевидных лучей заполнены крахмальными зёрнами, часто встречаются друзы оксалата кальция.

**Трава.** Диагностическое значение имеют простые одноклеточные толкостенные волоски, расположенные по жилкам и черешкам листа.

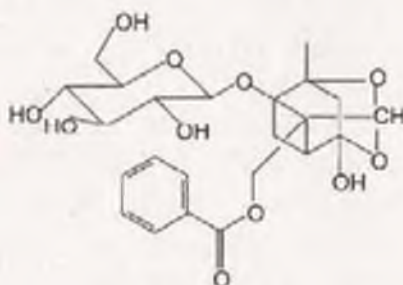
### Химический состав

Корневища и трава содержат 3 группы БАС: 1) монотерпеновые гликозиды (производные пинена), представленные пеоноифлорином (ведущая группа); 2) эфирное масло (содер-

жание варьируется от 0,5 до 5,0%), главной составной частью которого является метилсалицилат, обуславливающий характерный запах сырья и препаратов; 3) простые фенолы, среди которых доминирует выделенный нами пеоницианозид (вицианозид метилсалицилата). В корневищах отмечено более высокое содержание пеонифлорина (1-2%) и пеоницианозид (2-3%). Имются также различия и по содержанию эфирного масла — в траве обнаружено около 0,01-0,08%, в корневищах уровень варьируется от 0,5 до 5,0% (зависит от степени ферментации сырья).

Среди сопутствующих веществ интерес представляют полифенолы (дубильные вещества группы пирогаллола) (свыше 15%), которые обуславливают, на наш взгляд, противораковые свойства препаратов. В специальной литературе приводятся ошибочные данные о нахождении в сырье пиона уклоняющегося иридоидов.

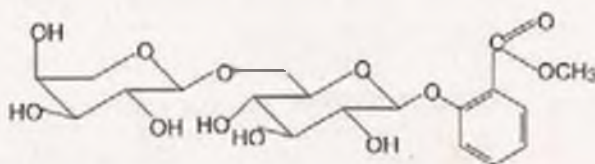
Кроме того, корневища и трава пиона уклоняющегося содержат флавоноиды, бензойную, салициловую и галловую кислоты, этиловый эфир галловой кислоты, сахара (в корнях до 20%, что придает им сладковатый вкус), пеонOLID, салицин (гликозид салицилового спирта), алкалоиды, белки, свободные аминокислоты (до 300 мг%), в том числе незаменимые кислоты треонин, фенилаланин, лейцин, триптофан.



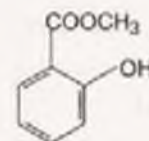
Пеонифлорин



$\alpha$ -пинен



Пеоницианозид



Метилсалицилат

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ФС 42-531-72 (корневища и корни) и ФС 42-99-72 (трава).

### Фармакологическое действие

Седативное (успокаивающее) средство.

## Применение

Из измельченных подземных частей и травы, взятых поровну, готовят настойку на 40% этаноле (1:10). Настойку пиона применяют как седативное (успокаивающее) средство при неврастении с повышенной возбудимостью, бессоннице, ипохондрии.

Марьин корень очень популярен в народной медицине в районах его произрастания, а также в тибетской и монгольской медицине, где его используют в послеродовом периоде для восстановления сократительной деятельности матки, при эрозии и раке матки, желудочно-кишечных расстройствах, подагре, ревматизме.

## 4. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ ИРИДОИДЫ (ГОРЕЧИ)

### ТРАВА ПУСТЫРНИКА

HERBA LEONURI

### ПУСТЫРНИКА ТРАВА

LEONURI HERBA

### Производящие растения

**Пустырник пятилопастный (пустырник волосистый)** — *Leonurus quinquelobatus* Gilib. = *Leonurus villosus* Desf. и **пустырник сердечный (пустырник обыкновенный)** — *Leonurus cardiaca* L. = *Leonurus cardiaca* L. subsp. *villosus* (Desf.) Jav.; семейство Яснотковые (Губоцветные) — *Lamiaceae (Labiatae)*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Leonurus* образовано от греч. *leon* — лев, *ura* — хвост: название связано с отделенным соцветием с кисточкой львиного хвоста.

Видовое определение *cardiaca* (сердечный) от греч. *kardiakos* свидетельствует о характере лечебного эффекта растения. Видовой эпитет *quinquelobatus* (пятилопастный) дано виду по форме нижних пальчато-пятираздельных листьев: слово образовано из *quinque* (пять) + *lobatus* (лопастный). Видовое наименование *villosus* (волосистый, мохнатый) связано с густо опушенным стеблем.

Название «пустырник» растение получило по месту произрастания (пустыри, необработанные почвы).

Пустырник признан официальным растением, начиная с ГФ VIII, после исследований, проведенных в 1931 году В.В. Зверевым (ВНИХФИ) и Н.В. Вершининым (Томский медицинский институт), в ходе которых было выявлено седативное действие настоя травы данного растения.

### Ботаническое описание

Фармакопейные виды пустырника (рис. 109) — крупные многолетние растения высотой до 150 см, с четырехгранными ветвящимися стеблями. Листья супротивные, черешковые, темно-зеленые, постепенно уменьшающиеся к верхушке стебля, в очертании яйцевидные, пальчато-лопастные или пальчато-раздельные. У пустырника пятилопастного нижние листья округлые или яйцевидные с сердцевидным основанием, длиной 6-12 см, почти до середины пальчато-пятираздельные, густоопушенные. Стеблевые



Рис. 109. Пустырник



листья продолговато-эллиптические или ланцетовидные с клиновидным основанием, 3-раздельные или 3-лопастные. Верхушечные листья простые, цельные и узкие. У пустырника сердечного листья такие же, только менее опушенные. Цветки у обоих видов мелкие, розовые, собраны густыми супротивными полумутовками в пазухах верхних листьев, образуя длинные верхушечные прерывистые колосовидные соцветия (тирсы). Венчик двугубый, вдвое длиннее чашечки. Чашечка (трубчато-колокольчатая) к концу цветения древеснеет и ее зубцы становятся колючими. Венчик двугубый, с нижней трехлопастной губой, розовый, до 0,12 см длиной. Плод — ценобий, остающийся в чашечке. Пустырник цветет в июне-июле, продолжительность цветения 15-25 дней. После скашивания наблюдается вторичное цветение. Плоды созревают в августе-сентябре. Растение размножается в основном семенами.

Пустырник пятилопастной настолько близок по морфологическим признакам к пустырнику сердечному, что некоторые ботаники рассматривают его как одну из форм последнего вида.

#### **Ареал, культивирование**

Виды пустырника — широко распространенные растения. Пустырник пятилопастный более распространен в средних и южных областях Европейской части стран СНГ, Крыму, на Кавказе, встречается в Западной Сибири (к востоку ареал суживается, заходя узким языком в южные районы Сибири), а также на северо-западе европейской части России. На Западе бывшего СССР (Прибалтика, Беларусь) преобладает пустырник сердечный. Оба вида произрастают обычно вблизи жилья, по пустырям, вдоль дорог, на выгонах и пастбищах, в садах и огородах, нередко как сорные растения.

Основные районы промысловых заготовок сырья дикорастущих растений в промышленных масштабах сосредоточены на юге лесной и лесостепной зон европейской части России (Поволжье, Башкирия, Воронежская область) и стран СНГ (Украина, Беларусь).

Пустырник возделывается как многолетняя культура в специализированных хозяйствах АПК «Эфирлескраспром», в том числе в Самарской области (п. Антоновка Сергиевского района). Годовая потребность в сырье составляет до 1500 т.

В некоторых районах встречаются близкие виды пустырника, трава которых ошибочно может быть собрана неопытными сборщиками:

*Пустырник сизый (Leonurus glaucescens Bunge)* отличается сизой окраской стеблей и листьев вследствие опущения плотными короткими прижатыми волосками; соцветие длинное, с расставленными нижними мутовками; венчик светло-розовый с цельнокрайней нижней губой.

*Пустырник сибирский (Leonurus sibiricus L.)* имеет листья, рассеченные на узкие линейные доли, венчик беловато-розовый, до 3 см длиной.

*Пустырник татарский (Leonurus tataricus L.)* в отличие от предыдущих видов опушен длинными волосками только в верхней части стебля. Чашечка ширококоническая, длинноволосистая; венчик розово-фиолетовый, нижняя губа, как у пустырника сизого.

В качестве примесного растения может встречаться также белокудренник черный (*Ballota nigra L.*), растущий иногда в тех же местах, что и пустырник сердечный.

#### **Заготовка, сушка.**

Собирают траву в фазу бутонизации и начала цветения, срезая ножами, секаторами или серпами верхушки стеблей и их разветвления длиной до 40 см и толщиной не более 0,5 см, но не вырывая с корнем. Соблюдение правил заготовки позволяет использовать заросли 3-5 лет подряд, после чего необходимо сделать перерыв на 1 год. Уборку травы с плантаций производят в начале цветения жатками (верхнюю часть — побеги 30-40 см). Скошенную массу слегка подвяливают в поле и перевозят к месту сушки. Перед сушкой траву измельчают. Сушат сырье на чердаках или под навесами, в сушилках с хорошей вентиляцией, разложив тонким слоем и периодически перемешивая. Искусственную сушку проводят в огневых сушилках при температуре до 50-60 °С.

#### **Лекарственное сырье**

Собранная в фазу начала цветения и высушенная трава дикорастущего и культивируемого многолетнего травянистого растения — пустырника сердечного и пустырника пятилопастного.

#### **Внешние признаки**

Трава ручной уборки. Верхние части стеблей длиной до 40 см с цветками и листьями. Стебель четырехгранный, полый, толщиной до 0,5 см. Листья супротивные, нижние трех-, пятилопастные или раздельные, в соцветиях трехлопастные или ланцетовидные, зубчатые или цельнокрайние с клиновидным основанием, длиной до 14 см, шириной до 10 см. Соцветия колосовидные, прерванные; цветки и бутоны собраны в мутовки по 10-18 (20) в пазухах листьев. Чашечка трубчато-колокольчатая с пятью шиловидно-заостренными зубцами, коническая, колючая. Венчик длиной до 0,12 см, двугубый, длиннее чашечки, верхняя губа цельнокрайняя, нижняя трехлопастная; тычинок 4, завязь нижняя. Стебли, листья, чашечки цветков опушены волосками. Цвет стеблей серовато-зеленый, листьев — темно-зеленый, чашелистиков

— зеленый, венчиков — грязно-розовый или розовато-фиолетовый. Запах сырья слабый, вкус горьковатый.

**Трава механизированной уборки.** Куски стеблей, листьев и соцветий. Стебель часто расщепленный, длиной до 20 см, толщиной до 0,5 см. Морфологические признаки сырья, цвет, запах и вкус аналогичны таковым травы ручной уборки.

Измельченное сырье — кусочки стеблей, листьев и соцветий, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет сырья серовато-зеленый, запах слабый, вкус горьковатый.

### Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 110) с обеих сторон определяются клетки эпидермиса с тонкими извилистыми боковыми стенками, особенно на нижней стороне. Устьица многочисленные, расположены преимущественно на нижнем эпидермисе, окружены 3-4 (иногда 2) околоустьичными клетками (аномоцитный тип). Железки на короткой ножке с 4-6 (реже 8) секреторными клетками. Волоски двух типов: многочисленные многоклеточные гребнебородчатые, расширенные в местах соединения клеток; мелкие головчатые волоски на одно-, двухклеточной короткой ножке с округлой головкой, состоящей из 1-2 клеток.

Люминесцентная микроскопия. При рассмотрении сухого порошка в УФ-свете видно, что общий фон свечения серовато-коричневый; жилки более яркие, с беловатым оттенком; волоски почти прозрачные; железки видны в виде более темных пятен на общем фоне поверхности листа. При смачивании порошка 1% спиртовым раствором алюминия хлорида все клетки становятся очень яркими, золотисто-желтыми (флавоноиды).



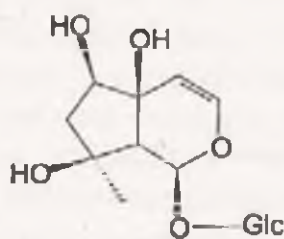
Рис. 110. Препарат листа с поверхности

### Химический состав

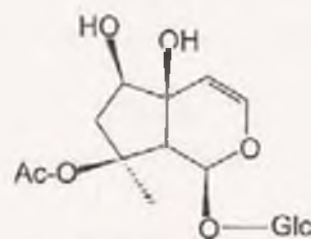
Сырье содержит иридоиды (ведущая группа), среди которых доминируют гарпагид, ацетилгарпагид, аюгол, аюгозид, галиридозид, обуславливающие седативный эффект и горькие свойства препаратов. Второй группой БАС являются флавоноиды, среди которых наиболее характерны производные кверцетина (рутин, изокверцитрин, кверцитрин, гиперозид) и апигенина (космосин, квинквелозид — соединение апигенина с глюкозой и *p*-кумаровой кислотой), а также 5,4'-дигидрокси-7-метоксифлавонон.

К сопутствующим веществам относятся кофейная кислота и ее 4-О-рутинозид, дубильные вещества (около 4-5%), азотсодержащие соединения (стахидрин, холин), витамин С, следы эфирного масла (около 0,03-0,25%).

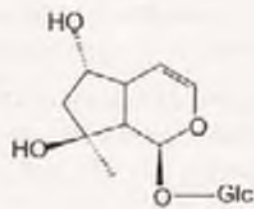
Сопутствующие терпеноиды представлены сапонинами (урсоловая кислота) и дитерпеноидами (фитол, леокардин).



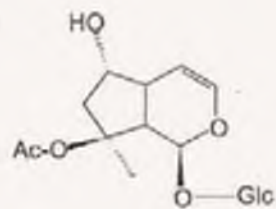
Гарпагид



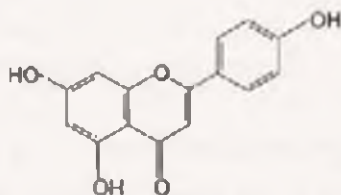
Ацетилгарпагид



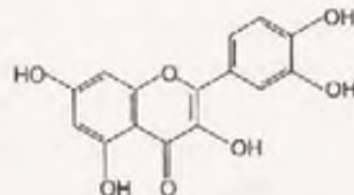
Лютолин



Лютолин-7-О-ацетилглюкозид (леонурин)



Апигенин



Кверцетин

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 54). Числовые показатели: экстрактивных веществ, извлекаемых 70% спиртом, должно быть не менее 15%, а влажность не должна превышать 13% и др.

### Фармакологическое действие

Седативное средство, обладающее гипотензивными, кардиотоническими свойствами, а также регулирующим ритм сердца действием. По литературным данным, настойка пустырника в 2-3 раза сильнее угнетает функции ЦНС, чем настойка валерианы. Препараты пустырника снижают спонтанную двигательную активность лабораторных животных и обладают антагонистическими свойствами по отношению к действию судорожных аналептиков.

### Применение

Препараты травы пустырника — *настой, настойка* (на 70% спирте), *экстракт сухой* (таблетки по 0,014 г), *сбор успокоительный №3* — применяют в качестве успокаивающих нервную систему средств при сердечно-сосудистых неврозах, стенокардии и гипертонической болезни. Трава пустырника входит также в состав *сбора желчегонного №3*, сбора М.Н. Здренко.

ЛИСТЬЯ  
ТРИЛИСТНИКА  
ВОДЯНОГО  
FOLIA MENYANTHIDIS

### Производящее растение

*Трилистник водяной (вахти трехлистная, трифоль)* — *Menyanthes trifoliata* L.; семейство Вахтовые — *Menyanthaceae*.

ТРИЛИСТНИКА  
ВОДЯНОГО ЛИСТЬЯ  
MENYANTHIDIS FOLIA

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Menyanthes* как название растения встречается у Теофраста. Этимология слова объясняется по-разному. Одни авторы связывают его с греч. *menyo* (показывать, сообщать) и *anthos* (цветок), так как крупные соцветия растения хорошо заметны в темноте и предупреждают

путника о приближающемся всодеме, на берегах которого растение произрастает. Это отражено и в русском гермине «вахта»: растение как бы несет вахту у водоема. Другие ученые связывают это название с греч. *minythu* (недолго, непродолжительно) и *anthos* (цветок), так как цветки быстро отцветают. Некоторые исследователи производят данное слово от греч. *men* (месяц, луна) и *anthos* (цветок), так как цветки открыты ночью.

Видовой эпитет *trifollata* (трехлиственный), образованный из лат. *tri* (три) и *folium* (лист), характеризует тройчатые листья у этого вида. На это же указывает и русское название «трифоль». Ранее в литературе использовали также термин «Folium Trifolii fibrini» (от *Trifolium fibrinum* — впервые это название встретилось в 1613 году у ботаника Табернемонтана), образованный от лат. *fiber* (бобр), так как растение любит воду, сырые места, как бобр. В средневековой литературе для вахты употреблялось и название *Trifolium castoris* (греч. *kastor* — бобр).

### Ботаническое описание

Трилистник водяной (рис. 111) — многолетнее травянистое водно-болотное растение с длинным, ползучим, членистым, толстым корневищем. Верхушка корневища слегка приподнимается и несет несколько тройчатых длинночерешковых, простых, очередных листьев. Черешки листьев длиной до 20 см, при основании расширены в длинные перепончатые влагалища. Листочки короткочерешковые, цельнокрайние, голые, обратнойцевидные или эллиптические.

Весной трилистник развивает цветочную стрелку длиной до 30 см. Цветки бледно-розовые, диаметром около 1 см, собраны в густую кисть длиной 3-7 см. Венчик длиной 10-14 мм, с 5 острыми долями, воронковидный, густо белоопушенный с внутренней стороны; 5 тычинок, прикрепленных к трубке венчика. Завязь верхняя, одногнездная. Плод — почти шаровидная многосеменная коробочка, раскрывающаяся двумя створками.

Растение цветет в мае-июне. Плоды созревают в июне-июле.

### Ареал, культивирование

Вахта трехлистная произрастает почти во всей европейской части России (кроме самых южных районов), в Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Растение очень редко встречается в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии. Трилистник водяной растет по травянистым и моховым болотам, заболоченным и топким берегам озер, рек и водоемов, на заболоченных лугах и в болотистых лесах. Растение образует чистые заросли или встречается в сообществе с сабельником, хвощами, белокрыльником и осоками. Предпочитает окраины зарастающих озер, берега стоячих и слабопроточных водоемов, болотистые луга. Основная заготовка проводится в северных районах России (Карелия, Томская область, Красноярский край, Якутия.), в Беларуси, Литве и на Украине.



Рис. 111.  
Трилистник водяной

## Заготовка, сушка

Рост листьев трилистника наиболее интенсивен в июне, после отцветания растения, поэтому собирать их следует после цветения, то есть в июле-августе. Собирать листья трилистника лучше в теплую погоду, так как обычно сборщикам приходится заходить в воду. Нередко трилистник собирают с лодок. Заготавливают только вполне развитые листья, обрывая их с коротким (не длиннее 3 см) остатком черешка. Молодые и верхушечные листья заготовке не подлежат, так как они чернеют при сушке. Не следует выдергивать трилистник с корневищем, так как это ведет к уничтожению его зарослей. Повторные заготовки на одних и тех же массивах возможны не чаще чем через 2-3 года. Собранные листья на несколько часов раскладывают на ветру, а затем укладывают рыхлым слоем в открытую тару (ящики, плетеные корзины и др.) и быстро доставляют к месту сушки. Сырье сушат в сушилках при температуре не выше 45-50°C (или на чердаках под железной, черепичной или шиферной крышей, в сараях и других хорошо проветриваемых помещениях, разложив листья трилистника тонким слоем на стеллажах).

## Лекарственное сырье

Сырье представляет собой собранные после цветения и высушенные листья дикорастущего многолетнего травянистого растения — вахты трехлистной.

## Внешние признаки

Цельные или частично измельченные, тонкие, голые тройчатые листья с остатком черешка длиной до 3 см. Отдельные листочки эллиптические или продолговато-обратнояйцевидные, цельнокрайние или со слегка неровным краем, длиной 4-10 см, шириной 2,5-7 см. Цвет сырья зеленый, запах слабый, вкус очень горький.

## Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 112) видны многоугольные с прямыми стенками клетки верхнего эпидермиса; клетки нижнего эпидермиса со слабовзвилыми стенками. На обеих сторонах листа, преимущественно на нижней, имеются погруженные устьица, окруженные 4-7 клетками эпидермиса (аномонитный тип). Вокруг устьица заметна лучистая складчатость кутикулы. С нижней стороны листа под эпидермисом видна аэренхима с большими воздухоносными полостями.

## Химический состав

Листья вахты трехлистной содержат иридоиды или горечи (ведущая группа БАС), включая секоиридоиды, — логанин, сверозид, фолиаментин и ментиафоллин.

В качестве второй группы БАС, обуславливающих желчегонные свойства данного растения, можно трактовать флавоноидные соединения рутин, гипсозид, трифоллин.

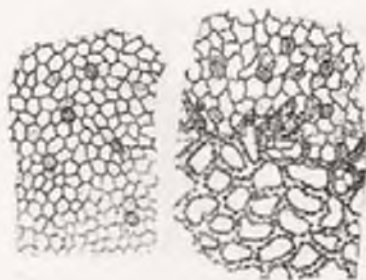
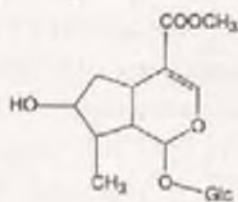
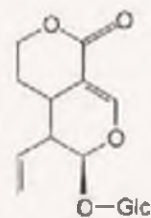


Рис. 112. Препарат листа с поверхности

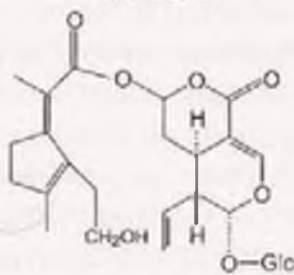
В сырье содержатся также фенолпропаноиды (феруловая кислота), дубильные вещества (до 3-7%), каротиноиды, аскорбиновая кислота, следы монотерпеновых алкалоидов (генцианин, генцианидин), йод.



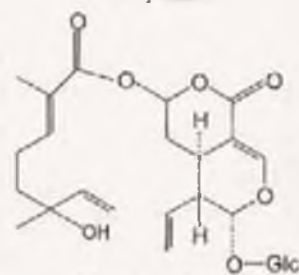
Логанин



Сверазид



Фолиаментин



Ментиафолин

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 19). Раздел «Качественные реакции» предусматривает использование хроматографии на бумаге марки «Ленинградская средняя С» (система — 15% уксусная кислота) для определения флавонолов в присутствии ГСО рутина (после проявления хроматограммы 2% спиртовым раствором алюминия хлорида на уровне пятна ГСО рутина должны появиться два пятна зеленовато-желтого цвета (флавонолы)).

Раздел «Количественное определение» включает в себя анализ сырья методом фотоколориметрии (форэкстракция в аппарате Сокслета в течение 14 ч до обесцвечивания сырья, экстракция 70% спиртом, реакция с диазореактивом, измерение оптической плотности раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 432 нм).

Числовые показатели: суммы флавонолов в пересчете на рутин должны составлять не менее 1%; влажность — не более 14% и др.

### Фармакологическое действие

Горечь (средство для возбуждения аппетита и желчегонное), обладающая седативными свойствами.

### Применение

Листья трилистника применяют в виде *настоя* в качестве горечи для улучшения пищеварения, а также при заболеваниях печени и желчных путей. Листья трилистника входят в состав сборов — аппетитного, желчегонного и успокоительного. Кроме того, производят *густой экстракт*, используемый для приготовления *сложной горькой настойки*.

ТРАВА  
ЗОЛОТОТЫСЯЧНИКА  
HERBA CENTAURII

ЗОЛОТОТЫСЯЧНИКА  
ТРАВА  
CENTAURII HERBA

### Производящее растение

*Золототысячник обыкновенный* (золототысячник зонтичный, золототысячник малый, кентаврский золототысячник, турецкая гвоздика, травянка, тирлыч-трава) — *Centaureum erythraea* Rafn (*Centaureum umbellatum* Gilib.; *C. minor* Moench., *Erythraea centaureum* Pers.), *золототысячник красивый* — *Centaureum pulchellum* (Sw.) Druce [*Erythraea pulchella* (Sw.) Hopnem]; семейство Горечавковые — *Gentianaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Centaureum* (греч. *kentauron*) — название растения, встречающееся у Гиппократя, Теофраста и Диоскорида, — связывают с именем мифического кентавра Хирона (мудрец и воспитатель многих героев, живший на горе Пелион), который соками этой травы лечил раны. Отсюда народные названия этого растения — кентаврский золототысячник, центаврия, центурка, цвинтарей. Некоторые авторы образуют *centaureum* от лат. *centum* (сто) и *aurum* (золото), связывая значение слова с ценностью лекарственного растения. Такое объяснение этимологии слова появилось в средние века и поддерживалось распространяемой монахами-врачевателями легендой о чудесном исцелении травой золототысячника богатого больного, который пообещал в случае выздоровления пожертвовать в пользу бедных 100 золотых. Русское «золототысячник» и немецкое «Tausendguldenkraut» возникли также в результате такого понимания слова.

Родовое и видовое определения *Erythraea* (от греч. *erythros* — красный) дано из-за окраски цветков. Видовой эпитет *umbellatum* (зонтичный) образован от *umbella* (зонтик) и характеризует форму соцветия.

В русской мифологии тирлыч-трава — одна из девяти волшебных трав.

### Ботаническое описание

Золототысячник обыкновенный (рис. 113) — одно-, двулетнее травянистое растение высотой до 35-40 см с тонким, слабо разветвленным стержневым корнем. Стебли голые, прямостоячие, одиночные или в числе нескольких (2-5), четырехгранные, в верхней части вильчато-ветвистые, с веточками, направленными вверх. Стеблевые листья супротивные, сидячие, продолговато-ланцетовидные, длиной около 3 см и шириной 1 см с 3-5 хорошо заметными жилками; прикорневые листья собраны в розетку, обратнояйцевидные, с 5 жилками, длиной около 4 см, шириной 2 см. Цветки длиной до 1,5 см, темно-розовые, с гвоздевидным пятипестичным венчиком. Тычинок 5, пяти их прикреплены к трубке венчика. Цветки собраны в густое зонтиковидно-метельчатое соцветие. Плоды — двусторчатые, многосеменные, узкие коробочки, длиной до 10 мм. Семена мелкие, неправильно округлые, сетчато-ямчатые, коричневые.

Цветет золототысячник в июне-августе, плоды созревают в августе-сентябре. Растение размножается только семенным путем. В первый год развивается розетка; цветет обычно на 2-3-й год.



Рис. 113. Золототысячник обыкновенный



### **Ареал, культивирование**

Произрастает преимущественно в южной и средней полосе европейской части России, Центральной Азии и на Алтае. Растение предпочитает заливные луга и лесные опушки и хорошо развивается на выпасах с умеренной пастбищной нагрузкой.

Перспективными районами промысловых заготовок золототысячника являются Украинские Карпаты, где это растение довольно часто встречается на лесных выпасах.

Не допускается заготовка сырья золототысячника колосистого — *Centaureum spicatum* (L.) Fritsch.

### **Заготовка, сушка**

Золототысячник заготавливают во время его цветения, пока сохранились его прикорневые листья, что обычно бывает в июле-августе. Срезают растение ножом или серпом выше прикорневых листьев. Запрещается выдерживать золототысячник с корнями. Срезанную траву складывают в корзины цветками в одну сторону.

Сушат золототысячник в сушилках при температуре не выше 40-50°C или на чердаках под железными, черепичными или шиферными крышами, реже под навесами с хорошей вентиляцией, разостлав траву тонким слоем на бумагу или на ткань так, чтобы все соцветия располагались в одну сторону. При сушке толстым слоем или при затяжной дождливой погоде, особенно в помещениях с плохой вентиляцией, листья и стебли золототысячника желтеют, а цветки обесцвечиваются или чернеют. При сушке на ярком солнце сырье также теряет свою окраску. Сушить траву золототысячника в пучках не рекомендуется, так как это приводит к ее обесцвечиванию или загниванию сырья внутри пучка.

### **Лекарственное сырье**

В качестве сырья используется собранная в фазу цветения и высушенная трава одно-, двухлетних травянистых растений — золототысячника обыкновенного и золототысячника красивого.

### **Внешние признаки**

Цельное сырье — стебли голые, простые или разветвленные, четырехгранные, иногда с крылатыми ребрами. Листья, сидячие, супротивные, с пятью жилками, средние — продолговато-яйцевидные, голые, цельнокрайние, с пятью жилками, верхние — продолговато- или линейно-ланцетные. Соцветия верхушечные, щитковидные, цветки правильные. Чашечка сростнолистная с пятью долями. Венчик с длинной цилиндрической трубкой и пятираздельным отгибом, тычинок пять.

Цвет стеблей, листьев и чашечки желтовато-зеленый, венчика — розовато-фиолетовый, желтовато-розовый и желтый. Запах сырья слабый, вкус горький.

### Микроскопия

При рассмотрении под микроскопом листа с поверхности видны клетки эпидермиса обеих сторон с извилистыми стенками и складчатой кутикулой. Клетки эпидермиса нижней стороны листа отличаются меньшими размерами и более извилистыми стенками. Устьица с обеих сторон листа, чаще на нижней, окружены 2-3 околоустьичными клетками (анизоцитный тип), на нижней стороне листа золототысячника красивого встречаются устьица дванадцатного типа.

В клетках мезофилла листа видны мелкие одиночные призматические кристаллы оксалата кальция, иногда встречаются крестообразно сросшиеся кристаллы и реже мелкие друзы.

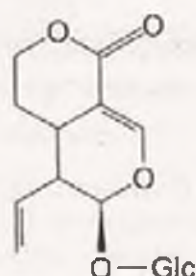
### Химический состав

В траве золототысячника содержатся горечи, представляющие собой монотерпеновые гликозиды (иридоиды или сскоиридоиды) — сверозид, генциопикрин (генциопикрозид), гентапикрин, дезацетилгентапикрин, свертиамарин, амарогентин, эритроцентаурин, эритаурин.

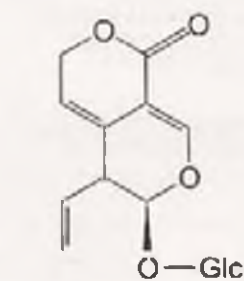
Сырье содержит также в качестве второй группы действующих веществ ксантоны, среди которых преобладают глюкозиды, примверозиды ( $\beta$ -D-ксилопиранозил- $\beta$ -D-глюкопираноза) и рутинозиды сверхирина (1,8-дигидрокси-3,5-диметоксиксантон), а также 1,8-дигидрокси-3,7-диметоксиксантона.

В 1946 году учеными ВИЛАРа из травы золототысячника были впервые выделены алкалоиды (генцианип или эритрицин и др. производные пиридина) в количестве 0,06-0,1%. В траве содержатся также флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, никотинамид, олеаноловая кислота.

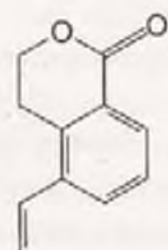
### Иридоиды и алкалоиды травы золототысячника



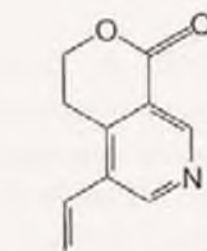
Сверозид



Генциопикрин

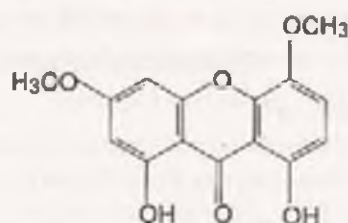


Эритроцентаурин

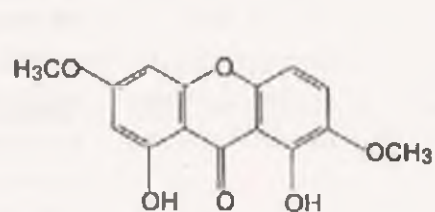


Генцианин (эритрицин)

### Ксантоны травы золототысячника



Скелерин



1,8-дигидрокси-3,7-диметоксиксантон

### Стандартизация

Качество сырья регламентирует ГФ СССР XI издания: ФС 48. Количественное определение суммы ксантонов определяют методом дифференциальной хроматоспектрофотометрии (аналитическая длина волны — 410 нм). В методике используют ГСО алпизарина (мангиферин), близкого по спектральным характеристикам к ксантонам, содержащимся в траве золототысячника. Числовые показатели: суммы ксантонов в пересчете на алпизарин должны составлять не менее 0,9%; а влажность не должна превышать 14% и др.

### Фармакологическое действие

Горечь (повышающее аппетит средство).

### Применение

*Настой и настойку* применяют как горечь для возбуждения аппетита и улучшения пищеварения. Данные препараты рекомендуют для лечения гастритов с пониженной секрецией, а также заболеваний печени, желчного пузыря, почек. Настойка золототысячника входит в состав сложной горькой настойки. Сырье включают в состав аппетитных сборов.

### КОРНИ ГОРЕЧАВКИ RADICES GENTIANAE

### ГОРЕЧАВКИ КОРНИ GENTIANAE RADICES

### Производящее растение

*Горечавка желтая* — *Gentiana lutea* L.; семейство Горечавковые — *Gentianaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое название *Gentiana* образовано от имени иллирийского царя Гентия (*Gentius*), который, по сообщению Плиния и Диоскорида, впервые применил корень горечавки во время чумы в 167 году до н. э.

Видовой эпитет *lutea* (желтый) дан по окраске цветков и корней. Русское «горечавка» характеризует очень горький вкус корня. Горький вкус растения отмечал и Авиценна.

### Ботаническое описание

Горечавка желтая (рис. 114) — высокос, многолетнее травянистое растение с крупной корневой системой, идущей на глубину на 1 м и более и состоящей из короткого многоглавого корневища и ветвистого стержневого корня, часто с несколькими крупными боковыми ветвями. В те-



Рис. 114.  
Горечавка желтая

чение первых двух лет жизни растение развивает прикорневую розетку, а затем выбрасывает стебель, зацветает и цветет в дальнейшем ежегодно. Стебли прямостоячие, неветвистые, дудчатые, высотой до 150 см. Листья супротивные, крупные, широкоэллиптические, полустеблособъемлющие, цельнокрайные, голые, с 5-7 параллельными главными жилками. Цветки желтые, со спайнолепестным венчиком, глубоко надрезанным на 5 (иногда 6-7) лопастей, тычинок 5, завязь верхняя. Цветки скучены полумутовками в пазухах листьев, образуя на верхушках стебля высокое колосовидное соцветие. Плод — одногнездная многосемянная двустворчатая коробочка.

### Ареал, культивирование

Горечавка желтая произрастает дико на высокогорных субальпийских лугах и в верхней лесной зоне, на высоте 1200-2000 м в Альпах и Карпатах. В СНГ найдена в Западной Украине (Закарпатская область). Доказано, что горечавка может успешно культивироваться в европейской части России.

### Заготовка, сушка

Корни и корневища выкапывают осенью. После очистки от земли и мелких корней толстые корни режут на куски, расщепляют вдоль и быстро сушат при температуре не выше 50-60°C. При этом корни должны оставаться светло-желтыми в изломе, не душистыми, становясь более горькими. Для ликеро-водочного производства корни до сушки ферментируют (для усиления запаха и горького вкуса), складывая их на 8-10 дней в кучи, а затем сушат.

### Лекарственное сырье

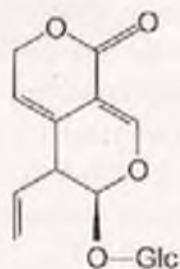
В качестве сырья используют корни горечавки, собранные осенью.

### Внешние признаки

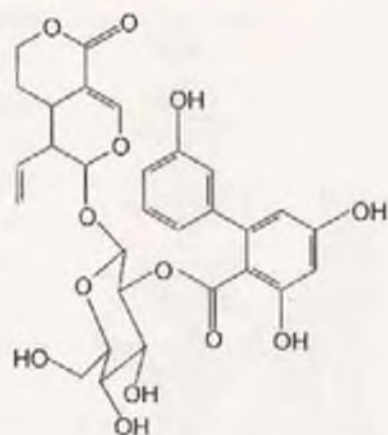
Куски корней, в том числе разрезанных вдоль, длиной 15 см и более, толщиной 1-4 см. Поверхность корня продольно-морщинистая; куски корневища отличаются поперечной морщинистостью. Под лупой в поперечном разрезе хорошо заметна волнистая линия камбия, отделяющая более темную кору от желтой древесины. Вкус сырья горький.

### Химический состав

Корни горечавки содержат горечи, которые по химической природе представляют собой иридоиды (секоиридоиды). Доминирующими иридоидами являются генциопикрин (генциопикрозид) (2-3,5%), амарогентин (0,05%), причем последний компонент является на сегодня самым горьким природным соединением.

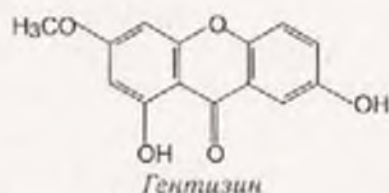


*Генциопикрин*

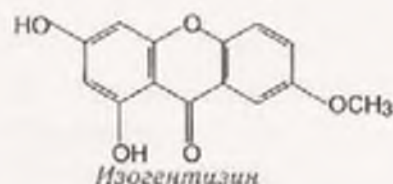


*Амарогентин*

Второй группой действующих веществ являются ксантоны, которые обуславливают желтую окраску корней. Среди ксантонов наиболее характерны гентизин и изогентизин, гентиозид (3-О-примверозид изогентизина), которые легко получают при микросублимации в виде желтых призматических и игольчатых кристаллов, растворяющихся в слабом растворе щелочи с золотисто-желтым цветом (отличие от антрагликозидов).



*Гентизин*



*Изогентизин*

Среди сопутствующих веществ интерес представляют алкалоиды (генцианин и другие производные пиридина), выделенные советскими учеными из корней горечавки желтой.

В сырье содержатся также дубильные вещества, пектины, трисахарид генцианоза (имеет слабо горький вкус), состоящий из одной молекулы фруктозы и 2 молекул глюкозы, жирное масло. В ферментированном корне имеются следы эфирного масла.

### Стандартизация

Экстрактивных веществ в соответствии с ГФ СССР VIII издания должно быть не менее 3%.

Доброкачественность корней горечавки определялась показателем горечи по Вазницкому. Диагностическое значение для целей идентификации корней имеет микровозгонка ксантонов (см. выше). Кроме того, корни не содержат крахмал, поэтому от добавления йода не синеют.

### Фармакологическое действие

Горечь.

## Применение

*Отвар и настойку* использовали ранее как возбуждающее аппетит и способствующее пищеварению средство, обладающее также желчегонными и противовоспалительными свойствами. *Настойка горечавки* входит в состав сложной горькой настойки.

## КОРНИ ОДУВАНЧИКА

RADICES TARAXACI

## ОДУВАНЧИКА КОРНИ

TARAXACI RADICES

## Производящее растение

*Одуванчик лекарственный (молочай, молокоед, пустодуй, пушник, плешивец, русский цикорий)* — *Taraxacum officinale* Wigg.; семейство Астровые (Сложноцветные) — *Asteraceae (Compositae)*.

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Taraxacum* впервые встречается в работах Фухса и Геснера, ученых-ботаников XVI века. Об истории его происхождения нет единого мнения. По одной версии, оно произошло от араб. слова *tarachacum* (название одного из видов цикория), согласно другой, — от греч. *taraxis* (болезнь глаз) и *akeomai* (лечить). Некоторые связывают слово *Taraxacum* с греч. *tarassein* — успокаивать, но медицинским свойствам.

Видовое название от лат. *officinale* — аптечный.

Русское название «одуванчик» растение получило из-за необычайной легкости, с которой при малейшем дуновении воздуха созревшие плодики-семянки на пушистых летучках отрываются от цветоложа и разлетаются. Оставшееся голым цветоложем напоминает плешивую голову. Поэтому в средние века одуванчик называли *Saput mopashi* — mopашеская голова, а в России с этим связаны названия пустодуй, пушник, плешивец. Еще одна группа названий обусловлена млечным соком, содержащимся во всех частях растения (молочай и др.).

В русской народной медицине одуванчик издавна считается «жизненным эликсиром» и применяется при самых различных заболеваниях. Внутрь его употребляют для улучшения зрения, как желчегонное и слабительное средство, а также в качестве отхаркивающего, успокоительного средства.

## Ботаническое описание

Одуванчик лекарственный (рис. 115) — многолетнее травянистое растение высотой до 40 см со стержневым, обычно ветвистым корнем, содержащее во всех частях млечный, очень горький сок. Все листья собраны в прикорневую розетку, голые, продолговато-ланцетовидные, к основанию суженные, более или менее выемчатые, строговидно-надрезанные с треугольными долями (реже цельные), длиной 5–30 см, лопасти листьев обычно направлены вниз. Цветочные стрелки безлистные, цилиндрические, полые, высотой 5–30 см, заканчиваются одиночным соцветием — корзинкой диаметром 3–5 см. Цветоложе голое, ямчатое. Все цветки язычковые, золотисто-желтые, превышающие обертку. Листочки обертки зеленые с белыми пленчатыми краями, расположены в 2 ряда; наружные листочки более короткие, отогнутые вниз. Плоды — светло-бурые или темно-коричневые, к основанию суженные семянки длиной 3–5 мм, с хохолком, состоящим из белых неветвистых



Рис. 115. Одуванчик лекарственный

волосков. Корень стержневой, прямой или слабоветвистый, снаружи красновато-бурый, длиной 10-30 см, диаметром 1-2 см. В верхней части корня находится короткое многоглавое корневище. Все части растения содержат в себе густой белый млечный сок.

Цветет в апреле-июне, позже обычно наблюдается вторичное цветение. Размножается семенами.

#### **Ареал, культивирование**

Растение широко распространено по всей территории России, за исключением Арктики и высокогорий. Растение имеет евразийский тип ареала. Произрастает около селений, вдоль дорог, на лугах, выпасах, в огородах, парках, иногда как сорняк в посевах.

Потребность в корнях одуванчика составляет 10-15 т в год. Однако природные ресурсы сырья в нашей стране значительны и возможны заготовки в больших объемах. Основные районы сбора сырья — Украина, Беларусь, Башкортостан, Воронежская, Курская, Самарская области.

#### **Заготовка, сушка**

Корни одуванчика собирают осенью, выкапывают лопатами или подпахивают плугом, отряхивают от земли, отрезают надземную часть, корневища («шейку») и мелкие корни, затем сразу же моют в холодной воде, после чего корни провяливают на воздухе несколько дней (до прекращения выделения млечного сока при надрезании корней). Сушат на чердаках с хорошей вентиляцией, под навесами. Можно сушить в сушилках при температуре 40-50°C. Выход сухого сырья — 33-35% от массы свежесобранного материала. Повторные заготовки сырья на одних и тех же зарослях следует проводить с периодичностью 1 раз в 2-3 года.

#### **Лекарственное сырье**

В качестве сырья используют собранные осенью (в августе-сентябре), очищенные от корневой шейки, отмытые от земли и высушенные корни дикорастущего многолетнего травянистого растения — одуванчика лекарственного.

#### **Внешние признаки**

Корни стержневые, маловетвистые, цельные или изломанные, длиной 2-15 см, толщиной 0,3-3 см, продольно-морщинистые, иногда спирально-перекрученные, плотные, хрупкие. Излом неровный. В центре корня видна небольшая желтая древесина, окруженная широкой серовато-белой корой, в которой заметны (под лупой) буроватые концентрические тонкие пояса млечников. Цвет снаружи от светло-бурого до темно-бурого. Запах отсутствует. Вкус горьковатый со сладким привкусом.



Рис. 116. Поперечный срез корня

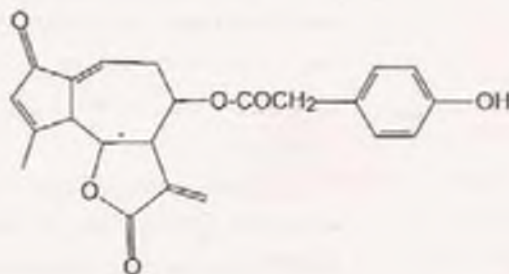
## Микроскопия

На поперечном срезе под микроскопом видно (рис. 116), что корень имеет нелучистое строение; изредка встречаются 1-2 широких сердцевидных луча, расположенных супротивно. Пробка тонкая, светло-коричневая. Кора широкая, состоит из крупных овальных клеток паренхимы, в которой проходят концентрические ряды, образованные группами мелких проводящих элементов — лубя и млечников. Клетки паренхимы заполнены бесцветными комочками и глыбками инулина, которые легко растворяются при нагревании препарата. Млечники заполнены желтовато-коричневым содержимым. Линия камбия четкая. Древесина рассеяно-сосудистая, состоит из крупных сосудов и паренхимы, содержащей инулин.

## Химический состав

Корни одуванчика содержат горькие вещества сескви-терпеновой природы (лактокопикрин, тетрагидроридентин В, тараксолид, тараксиновая кислота, глюкозид 11,13-дигидротараксиновой кислоты), а также горькие гликозиды — тараксацин и тараксацрин, которые в химическом отношении изучены в недостаточной степени.

Лактукопикрин, содержащийся в млечном соке, относится к группе гвайянолидов и расщепляется на лактуцин и *n*-гидроксифенилуксусную кислоту.



Лактукопикрин

В корнях одуванчика содержатся полисахариды, среди которых характерным является инулин (накапливается до 40%). Содержание инулина сильно варьируется: к осени оно может достигать максимума, а к весне оно уменьшается, причем в момент образования листовой розетки составляет около 2%. В корнях одуванчика содержатся также сахара (до 18%), следы жирного масла.

Из корней выделены тритерпеновые соединения (β-амирин, арнидиол, фарадиол), а также стерины — β-ситостерин и стигмастерин. В млечном соке находятся также смолистые вещества каучуковой природы.

В листьях одуванчика наряду с горечами и полисахаридами (инулин) содержатся флавоноиды (лютеолин, трицин, хризозериол), кофейная кислота и другие фенольные соединения.

## Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 69). В раздел «Качественные реакции» включены две реакции: при нанесении раствора иода на коровую часть



корня или порошок не должно быть синего окрашивания (отсутствие крахмала); соскоб корня или порошок от прибавления 20 % спиртового раствора  $\alpha$ -нафтола и концентрированной серной кислоты окрашивается в фиолетово-розовый цвет (инулин).

Числовые показатели: в цельном сырье экстрактивных веществ, извлекаемых водой, должно быть не менее 40%, а влажность не должна превышать 14% и др.

#### **Фармакологическое действие**

Горечь (средство для возбуждения аппетита и желчегонное). Рефлекторное действие препаратов одуванчика реализуется путем раздражения вкусовых рецепторов языка и слизистой оболочки ротовой полости, что приводит к возбуждению пищевого центра, а затем к усилению секреции желудочного сока и пищеварительных желез. Для лактукопикрина выявлен успокаивающий эффект.

#### **Применение**

Из корней одуванчика получают *настой* и *густой экстракт*, применяемый как горечь для усиления секреции пищеварительных желез. Корни одуванчика входят в состав аппетитных (горьких), желудочных и желчегонных сборов.

Данные препараты используют при лечении холециститов, анацидных гастритов, осложненных патологией гепатобилиарной системы и хроническими запорами.

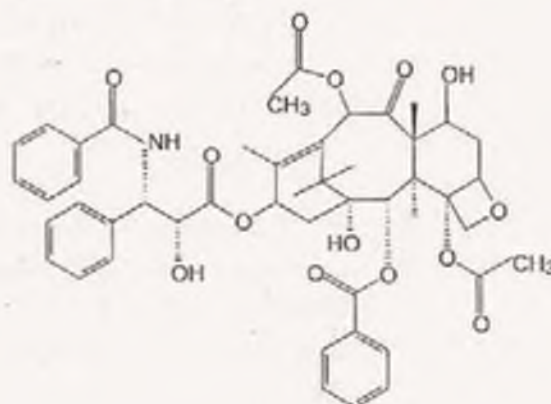
За рубежом широко применяются листья и трава одуванчика в качестве желчегонных и иммуномодулирующих средств («Тонсилгон»). Исследования, проведенные в СамГМУ, позволили разработать проект ФС на новое желчегонное средство «Одуванчика трава».

## **5. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ДИТЕРПЕНЫ**

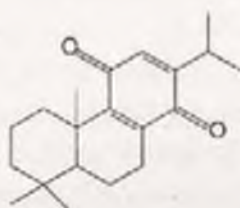
Дитерпены ( $C_{20}H_{32}$ ) следует рассматривать и как самостоятельный класс природных БАС, и как составную часть смол и бальзамов.

В пользу этого свидетельствует то обстоятельство, что уже есть реальные примеры, когда сырье или препараты, содержащие дитерпены, обладают высокой биологической активностью. Так, гинкголиды А, В и С обуславливают тромболитические и коронарорасширяющие свойства препаратов гинкго двулопастного (растение рассматривается в разделе флавоноидов).

**Таксол** — компонент коры видов тисса (*Taxus baccata*, *Taxus chinensis*, *Taxus brevifolia* и др.) — обладает мощным противоопухолевым действием и успешно применяется в онкологической практике.



Таксол



Ройлеанон



Фитол

Многие дитерпены, в частности ройлеанон — компонент шалфея лекарственного, обладают высокой антимикробной активностью. Кроме того, фитол, будучи ациклическим дитерпеном, широко распространен в растениях как фрагмент хлорофилла, филлохинона (витамин K<sub>1</sub>).

**Смолы или бальзамы** — природные вещества растительного происхождения, представляющие собой сложные смеси различных органических соединений (политерпены, дитерпены, эфирные масла и др.), обычно обладающих запахом. Следует отметить, что душистые смолы и бальзамы наряду с эфирными маслами издавна использовались человеком в качестве благовоний.

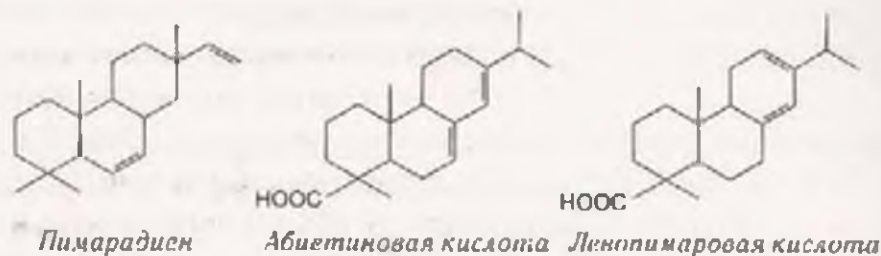
Обычно из растений смолы выделяются вместе с разными веществами — эфирными маслами, камедями, иногда каучуком, дубильными веществами и другими природными соединениями. Смолы, нашедшие применение в мировой фармацевтической практике, делятся на три группы:

1) **смолы** — *Resina*;

2) **масло-смолы, или бальзамы** — *Olea-resina (Balsama)*. Это жидкие смолы, представляющие собой природные растворы смол в собственном эфирном масле;

3) **камедесмолы** (*Gummi-resina*) — жидкие смеси камеди и смолы, растворенные в эфирном масле (у живых растений).

*В состав собственно смол входят три группы дитерпенов*



**1. Резены** — соединения, являющиеся дитерпеновыми углеводородами (например, пимарадиен в смолах хвойных). Резены очень стойкие вещества: выдерживают действие даже крепких щелочей и кислот. Резены в некоторых смолах могут составлять до 70% (янтарь) и даже 93% (смола некоторых видов молочая).

**2. Смоляные кислоты** — карбоксильные производные дитерпенов (например, абиетиновая кислота, левопимаровая кислота в смоле хвойных деревьев). Они обладают ясно выраженным кислым характером и могут давать хорошо кристаллизующиеся соли. Смоляные кислоты находятся в смолах большей частью в свободном состоянии, например, в живице хвойных. Кроме того, смоляные кислоты (абиетиновая кислота) содержатся в канифоли (до 95%) — смоле, получаемой после отгонки скипидара из живицы сосны.

**3. Резинолы, или смоляные спирты**, содержащие одну или несколько гидроксильных групп. Смоляные спирты находятся в смолах в свободном состоянии, но иногда встречаются в форме эфиров. Спиртами в смолах являются дитерпеновые циклические спирты, тритерпеновые спирты, производные  $\alpha$ - и  $\beta$ -амирина, лупеола и других соединений (см. тритерпеновые сапонины).

Кроме того, к смоляным спиртам относят также резинолы, или таннолы. В отличие от резинолов таннолы имеют характер дубильных веществ и дают реакции окрашивания с хлорным железом. Это окрашенные вещества (желтая и красная окраска всегда интенсивная), обладающие приятным запахом.

Смолы присущи растениям семейств Сосновых, Молочайных, многим тропическим видам. Смолы (в виде бальзамов или камедесмол) накапливаются в растениях в особых ходах, млечниках, желваках, вздутнях и прочих вместилищах в разных частях растений — корнях, стеблях, плодах, листьях, древесине.

Смолы и бальзамы могут относиться к биологически активным соединениям (живица сосны обыкновенной, пихты сибирской), однако в большинстве растений чаще

всего они рассматриваются в качестве сопутствующих веществ (почки березы, почки тополя, почки сосны, листья сены и др.).

Физиологическое значение смол для растений следует рассматривать с тех же позиций, что и значение эфирных масел. Иногда бальзамы, находящиеся под корой растения (например, живица у хвойных), выделяются на поверхность растений самопроизвольно, однако чаще сильное выделение бальзама происходит при искусственных или естественных повреждениях коры — разрывах, надрезах или проколах. В этом случае интенсивное выделение бальзама является защитной реакцией организма на ранение растения (смолистая пленка способствует заживлению раны, выполняя роль пластыря).

Большинство смол нерастворимы в воде (кроме камедесмол, которые частично растворимы в ней), но хорошо растворяются в диэтиловом эфире, ацетоне, бензоле, хлороформе, в щелочах (некоторые смолы). При горении смолы дают коптящее пламя.

Качественный анализ смол может быть основан на общих реакциях, характерных для терпеноидов.

В фармации физико-химические свойства смол используют в основном при изготовлении липких пластырей. Соли некоторых смоляных кислот оказались неплохими эмульгаторами. Гораздо большее применение смолы находят в производстве лаков, пластмасс, красок, бумаги, мыл и т.п. Особое значение смолы имеют в технике для покрытия металлических, стеклянных, деревянных и других поверхностей в целях увеличения срока службы разных изделий, в том числе медицинского назначения. Некоторые смолы используются в качестве изоляционных материалов.

## Лекарственные растения и сырье, содержащие сердечные гликозиды

*Кардиотонические (сердечные) гликозиды* — природные производные циклопентанпергидрофенантрена, содержащие при  $C_{17}$  ненасыщенное лактонное кольцо и обладающие специфической кардиотонической активностью.

*Сердечные гликозиды* — обширная и весьма важная в медицинском отношении группа природных гликозидов. Действие сердечных гликозидов проявляется в изменении всех основных функций сердца. Под влиянием терапевтических доз сердечных гликозидов наблюдается:

1. Усиление систолических сокращений сердца.
2. Удлинение диастолы (ритм сердца замедляется, улучшается приток крови к желудочкам).
3. Замедление ритма сердца.
4. Понижение возбудимости приводящей системы сердца (удлиняется промежуток между сокращениями предсердий и желудочков).

На протяжении столетий препараты растений, содержащих сердечные гликозиды, используются в европейской научной медицине.

У народов разных стран они в течение многих веков применялись при лечении сердечных и других заболеваний. Древние египтяне употребляли морской лук как сердечное и мочегонное средство. Еще в древности греки и римляне пользовались желтушником. Многие эти растения использовались африканскими и некоторыми азиатскими племенами при изготовлении ядов для стрел и копий. Наперстянка как народное лекарственное средство была известна в Англии в XI в, хотя и какое-то время была запрещена.

Сердечные гликозиды могут накапливаться в разных жизненных формах — кустарниках, лианах, травянистых растениях. Известно около 45 ботанических родов растений, в которых обнаружены сердечные гликозиды, причем из них до 20 произрастают во флоре государств бывшего СССР. Они относятся к таким семействам, как Норичниковые, Кутровые, Лилейные, Лютиковые, Стеркулиевые, Сапотовые, Тутовые и др.

Наиболее распространенной группой сердечных гликозидов являются карденолиды (ландыш майский, горцицвет весенний, желтушник раскидистый, виды наперстянки, строфанта и др.). Напротив, буфадиенолиды представляют собой небольшую группу сердечных гликозидов. Они обнаружены лишь в растениях родов морозника (*Helleborus*), морского лука (*Urginea*) и бовиен (*Bowiea*). Образуются буфадиенолиды и в некоторых животных организмах (яды жаб). Обладая высокой биологической активностью, буфадиенолиды хорошо сочетают положительные стороны действия препаратов наперстянки и строфанта. Гликозиды морозника, морского лука и бовиен вьющейся оказывают выраженное диуретическое действие.

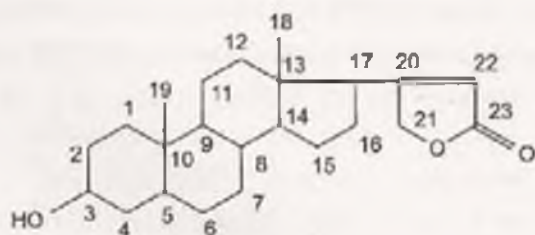
## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ СЕРДЕЧНЫХ ГЛИКОЗИДОВ

В молекулах сердечных гликозидов углеводные фрагменты (сахара) связаны через атом кислорода (О-гликозиды) с основной фармакологически активной частью молекулы — агликоном.

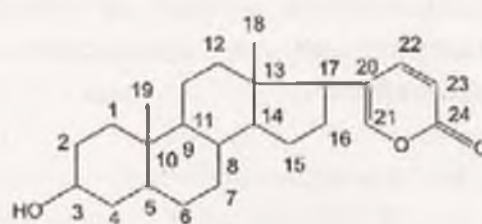
Агликонами у сердечных гликозидов являются производные циклопептанопергидрофенантрена и, следовательно, они относятся к природным стероидам.

*Сердечные гликозиды по характеру лактонного кольца при С-17 делятся на две группы:*

1. Карденолиды (бутенолиды), содержащие пятичленное ненасыщенное лактонное кольцо.
2. Буфадиенолиды (кумалины), содержащие дважды ненасыщенное шестичленное лактонное кольцо.



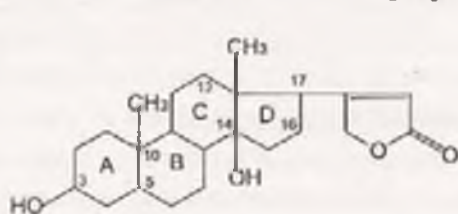
Карденолид



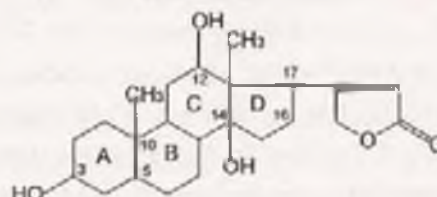
Буфадиенолид

В зависимости от заместителя в положении С-10 сердечные гликозиды подразделяются на две подгруппы.

*1. Подгруппа наперстянки:* относятся гликозиды или кардиостероиды, агликоны которых в положении 10 имеют метильную группу ( $-\text{CH}_3$ ), например, дигитоксигенин. Гликозиды этой подгруппы медленно всасываются и медленно выводятся из организма, обладают сильным кумулятивным действием.

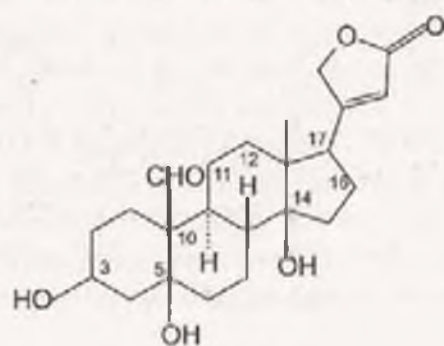


Дигитоксигенин

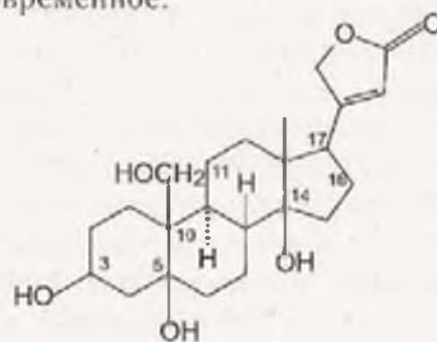


Дигоксигенин

2. *Подгруппа строфанта*: относятся гликозиды или кардиостероиды, агликоны которых в положении 10 имеют альдегидную группу (-CHO), например, строфантиндин, или оксиметильную (-CH<sub>2</sub>OH), например, строфантидол. Гликозиды этой подгруппы быстро всасываются и выводятся из организма, практически не обладают кумулятивным действием, поэтому их действие наступает быстро (инъекционные формы — «с иглы») и оно, как правило, кратковременное.



*Строфантиндин*



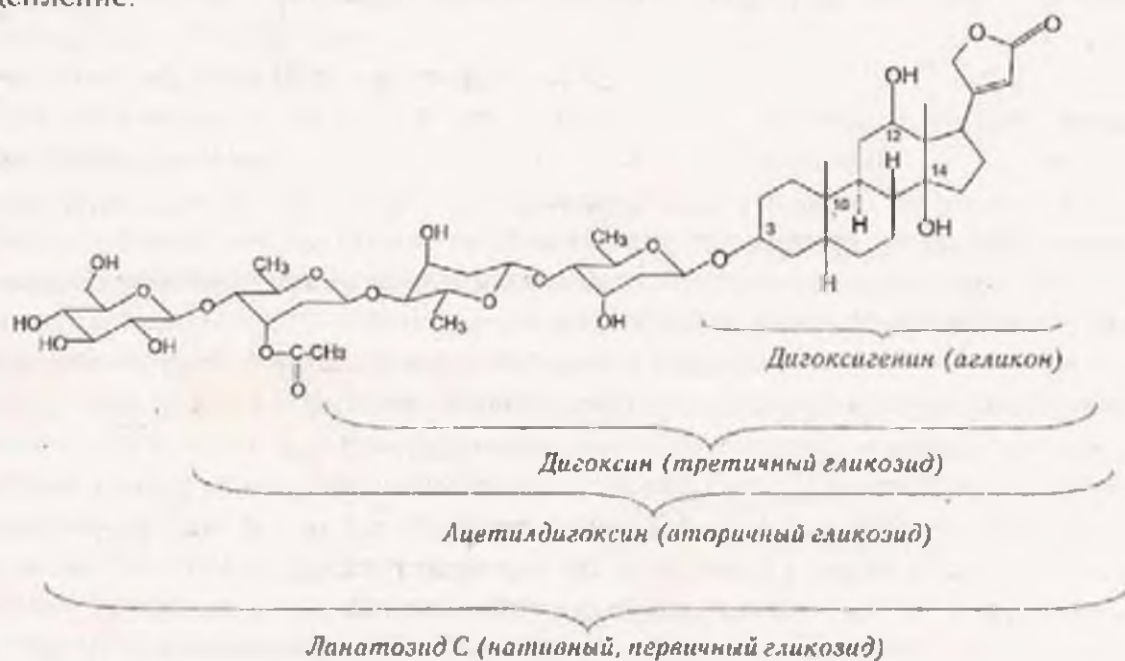
*Строфантидол*

С биогенетической точки зрения, сердечные гликозиды (агликоны) близки к таким природным соединениям, как желчные кислоты, холестерин, половые гормоны, гормоны коры надпочечников и витамин D.

Считается, что сердечные гликозиды образуются в растениях из сквалена, который трансформируется последовательно в циклоартаны, а затем в фитостерины, среди которых наиболее распространенным является β-ситостерин. Предполагается, что оба типа сердечных гликозидов образуются из β-ситостерина за счет изменения структуры боковой цепи у C-17.

Сердечные гликозиды можно также классифицировать по количеству сахарных остатков в углеводной части молекулы: их можно разделить на монозиды, биозиды, триозиды и т. д.

Сердечные гликозиды легко могут подвергаться гидролизу — кислотному, щелочному и ферментативному, причем в случае последнего имеет место ступенчатое расщепление.



В соответствии с этим сердечные гликозиды делят на первичные (нативные, «генуинные, «первозданные»), вторичные и т.д. Из первичных гликозидов, например, ланатозида С, в условиях мягкого ферментативного гидролиза (отщепление глюкозы), имеющего место на стадии сушки ЛРС, образуются вторичные гликозиды (ацетилдигоксин). При более глубоком ферментативном гидролизе (отщепление ацетильной группы) образуется третичный гликозид (дигоксин), который затем расщепляется с образованием агликона (генина).

*Характеристика агликона.* В основе строения агликонов сердечных гликозидов (кардиостероидов) лежит циклопентанопергидрофенантроновая система, полностью или частично гидрированная. Биологическая активность сердечных гликозидов зависит от их стереохимического строения. Кольца А/В могут иметь как цис-, так и транссочленение. Относительно кольца В кольцо С всегда занимает трансположение. А кольца С/Д в отличие от других природных стероидов имеют всегда циссочленение, и это является условием для проявления кардиотонической активности.

Специфическое действие веществ этой группы на сердечную мышцу прежде всего обусловлено наличием в их молекуле ненасыщенного лактонного кольца. Любые изменения в структуре лактонного кольца ведут к потере этими веществами характерного сердечного действия. Такими изменениями могут быть: 1) расщепление лактонного кольца под действием щелочи; 2) образование при гидрировании гидролактона.

У агликонов сердечных гликозидов заместители чаще всего расположены при С-3, 5, 10, 12, 13, 14, 16, а в положении 17 находится ненасыщенное лактонное кольцо, гидроксил при С<sub>16</sub> в некоторых агликонах может быть этерифицирован муравьиной, уксусной или изовалериановой кислотами.

Кардиотоническая активность зависит от природы заместителя и его местоположения. Выше уже обсуждалось влияние заместителя при С-10 (группа наперстянки и строфанта). Кардиотоническая активность оказывается выше в альдегидной группе (С-10) по сравнению с оксиметильной. В случае аутоокисления оксиметильной группы (при неправильном хранении препаратов) может образовываться строфантиндиновая кислота (СООН при С-10), которая практически не обладает активностью.

Введение ОН-группы в положение С-12 (дигоксигенин) приводит к повышению кардиотонической активности, тогда как гликозиды с гидроксигруппой при С-16 менее активны. Изменение β-конфигурации 3-ОН-группы в α-конфигурацию приводит к снижению биологической активности.

В последнее время установлено, что кардиотоническая активность зависит также и от углеводной части молекулы. Например, рамнозиды активнее глюкозидов соответствующих агликонов.

*Строение сахарного компонента.* Углеводные фрагменты присоединяются к агликону за счет спиртового гидроксила в положении С-3. Длина сахарной цепочки у различных гликозидов разная — от одной молекулы до нескольких. В составе сердечных гликозидов обнаружено свыше 30 различных сахаров, причем большинство из них (кроме D-глюкозы, фруктозы и L-рамнозы) — моносахариды, специфические для сердечных гликозидов, которые в других веществах растительного происхождения не встречаются (дигитооксоза, цимароза, олеандроза и др.). Характерная особенность специфических сахаров, входящих в состав сердечных гликозидов, та, что



они обеднены кислородом, то есть относятся к так называемым дезоксисахарам. Это 6-дезокси- (рамноза) и 2,6-дидезоксигексозы, которые, кроме того, часто содержат метоксильные или ацетильные группы в различных положениях, например D-дигитоксоза, D-цимароза, L-олеандроза, D-дигиноза и др.

Характерной особенностью сердечных гликозидов является также то обстоятельство, что углеводная часть природных сердечных гликозидов построена линейно, причем к агликону всегда присоединяются сначала дезоксисахар, а концевым моносахаридом служит глюкоза.

## 2. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРДЕЧНЫХ ГЛИКОЗИДОВ

Сердечные гликозиды представляют собой в большинстве случаев кристаллические вещества бесцветные или блесоватые, иногда с кремовым оттенком, не имеющие запаха и обладающие горьким вкусом. Они характеризуются определенной точкой плавления и углом вращения. Некоторые сердечные гликозиды при обработке реактивами обладают специфической флуоресценцией в УФ-свете. Например, ланатозиды наперстянки шерстистой имеют следующие свечения в УФ-свете: ланатозид А — желто-зеленое; ланатозид В — голубовато-зеленое, ланатозид С — голубое.

Большинство сердечных гликозидов плохо растворимы в диэтиловом эфире, хлороформе, петролейном эфире, но хорошо растворимы в водных растворах метилового и этилового спиртов, в воде (биоиды, триозиды и т.д.). Чем длиннее сахарная цепочка, тем лучше растворяются сердечные гликозиды в воде. Агликоны же сердечных гликозидов лучше растворимы в органических растворителях (хлороформ, диэтиловый эфир), частично — в этиловом и метиловом спиртах.

## 3. МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ СЕРДЕЧНЫХ ГЛИКОЗИДОВ

Выделение сердечных гликозидов из растительного сырья можно разделить на следующие этапы:

- 1) экстракция сердечных гликозидов из растительного сырья;
- 2) очистка полученного извлечения;
- 3) разделение суммы сердечных гликозидов;
- 4) перекристаллизация и выделение индивидуальных сердечных гликозидов.

Основная трудность при выделении сердечных гликозидов заключается в том, что это лабильные соединения, поэтому нарушение температурного режима на стадиях экстракции и упаривания может приводить к их разрушению. Наряду с этим в растениях присутствуют и другие группы веществ, имеющие стероидную структуру, в частности сапонины, которые изменяют растворимость сердечных гликозидов, образуют коллоидные растворы, что затрудняет их выделение.

Кроме того, сердечные гликозиды очень чувствительны к изменению pH среды. В щелочной среде они превращаются в физиологически неактивные соединения, а в кислой среде гликозиды легко гидролизуются.

Экстракцию сердечных гликозидов из растительного сырья чаще всего проводят метиловым, этиловым спиртами, 70-80% этиловым спиртом, хотя при получении некоторых лекарственных форм (настой) в качестве экстрагента используют воду. Если используются спирты, а также 70-80% спирт, минимизируются возможные

процессы ферментативного расщепления, поэтому создаются условия для выделения нативных сердечных гликозидов.

Полученное спиртовое или подно-спиртовое извлечение, содержащее сумму сердечных гликозидов, подвергают очистке от сопутствующих веществ. Сопутствующими веществами могут быть как липофильные компоненты (хлорофилл, каротиноиды, липиды, стеринны, смолы и др.), так и полярные вещества (сопутствующие гликозиды, полисахариды и др.).

С целью очистки сердечных гликозидов от липофильных веществ извлечение упаривают до небольшого объема (кубовый остаток) под вакуумом при температуре не выше 50-60°C и подвергают многократной обработке (3-4 раза) малополярными органическими растворителями (четырёххлористый углерод, гексан и др.). Дальнейшую очистку сердечных гликозидов, содержащихся в полярной фазе, от гидрофильных сопутствующих веществ осуществляют с использованием хроматографических методов, в частности, колоночной хроматографии на оксиде алюминия, силикагеле и других сорбентах. Эту операцию можно осуществлять не только на специальных хроматографических колонках, но и на обычных стеклянных фильтрах с высотой слоя сорбента 2-3 см (в режиме фильтрации). Для более тонкого разделения сердечных гликозидов хроматографический процесс осуществляют с использованием элюентных смесей различной полярности (в градиентном режиме).

Хроматографической очистке может предшествовать и обработка кубового остатка полярной органической фазой — смесью хлороформа с изопропиловым спиртом (3:1) или смесью хлороформа с этиловым спиртом (4:1), позволяющей извлекать сердечные гликозиды.

Полученные элюаты (хроматографическая очистка, разделение) упаривают под вакуумом до небольшого объема и затем проводят перекристаллизацию целевых веществ до получения индивидуальных веществ или их очищенной суммы.

Для установления строения сердечных гликозидов используются различные физико-химические и спектральные методы, включая УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопию, масс-спектрометрию и др. Так, в УФ области спектра пятичленное лактонное кольцо обуславливает интенсивное поглощение при 215—220 нм, тогда как в УФ-спектрах буфадисенолидов (шестичленное лактонное кольцо), наблюдается характерная полоса поглощения при 300 нм.

#### **4. МЕТОДЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ**

Несмотря на отсутствие специфических реакций на сердечные гликозиды, применение комплекса химических тестов позволяет сделать заключение о наличии сердечных гликозидов в ЛРС.

Все качественные реакции на сердечные гликозиды можно разделить на 2 группы — общие и цветные реакции.

##### **1. Общие реакции**

1) *Реакция с бычьей желчью в присутствии концентрированной серной кислоты.* К 0,5-1 мл очищенного извлечения осторожно прибавляют 1 мл концентрированной серной кислоты и осторожно наслаивают бычью желчь. При наличии сердечных гликозидов образуется пурпурное кольцо.

2) *Реакция с танином: образуется осадок.*

3) *Реакция с фосфорно-вольфрамовой и фосфорно-молибденовой кислотами (на терпеноиды)*: при добавлении к анализируемому извлечению 10% спиртовых растворов данных реактивов и последующем нагревании образуется соответственно фиолетовая или розовая окраска.

### 3. Реакции цветные

Цветные реакции используют для доказательства лактонного кольца, стероидной природы вещества и наличия в молекуле углеводной части. С учетом того обстоятельства, что в растениях широко встречаются и другие стероиды (стерины, сапонины и др.), а также лактопы и углеводы (моносахариды, полисахариды, гликозиды), вывод о наличии сердечных гликозидов можно делать только в случае положительных тестов на все фрагменты молекулы (лактон, стероид, углевод). Цветные качественные реакции проводятся либо с индивидуальными веществами, либо с очищенным извлечением из растительного сырья.

Самый простой прием очистки заключается в том, что к полученному извлечению из 1,0 г сырья на 70% спирте (1:10) добавляют 2 г оксида алюминия, перемешивают и фильтруют. Далее несколько капель фильтрата упаривают в выпарительной чашке до суха, а сухой остаток растворяют в соответствующем растворителе или реагенте.

#### *Реакции на пятичленное лактонное кольцо*

1. *Реакция Балье* (с пикриновой кислотой в щелочной среде). В этом случае развивается желтая или оранжевая окраска — в зависимости от концентрации сердечных гликозидов. Данная реакция часто используется в методиках количественного определения суммы сердечных гликозидов (метод фотоэлектроколориметрии окрашенного комплекса).

2. *Реакция Легалля*. Сухой остаток очищенного извлечения растворяют в 0,5 мл метилового или этилового спирта. Полученный раствор переносят в пробирку и добавляют 1-2 капли раствора нитропруссид натрия, затем осторожно по стенке (не взбалтывая) добавляют 1-2 капли 10% раствора едкого натра раствора. При этом на границе двух растворов появляется красное окрашивание в виде кольца.

3. *Реакция Раймонда* (с м-динитробензолом в щелочной среде). Развивается синяя окраска.

4. *Реакция Кедде* (с 3,5-динитробензойной кислотой в щелочной среде). Образуется синее окрашивание.

#### *Реакции на стероидное ядро*

1. *Реакция Либермана-Бурхарди*. Сухой остаток очищенного извлечения растворяют в ледяной уксусной кислоте и добавляют смесь уксусного ангидрида и концентрированной серной кислоты (50:1). При этом развивается розовая окраска, приобретающая через некоторое время зеленые и синие оттенки.

2. *Реакция Розенгейма*. К сухому остатку очищенного извлечения добавляют в хлороформ и смешивают с 90% водным раствором трихлоруксусной кислоты. Появляются сменяющие друг друга окраски от розовой до лиловой и интенсивно синей.

3. *Реакция с 20% раствором треххлористой сурьмы* в хлороформе развивается, на наш взгляд, за счет стероидного ядра в молекуле сердечного гликозида, хотя в литературе есть и другая точка зрения, в соответствии с которой она используется для обнаружения буфалиенолидов (шестичленное лактонное кольцо).

#### *Реакции на углеводную часть молекулы*

1. *Реакция Келлер-Килиани* (реакция на дезоксисахара). Сухой остаток очищенного извлечения растворяют в растворе ледяной уксусной кислоты, содержащей

следы  $Fe_2(SO_4)_3$  и осторожно по стенке пробирки наслаивают концентрированную серную кислоту (с небольшим количеством  $Fe_2(SO_4)_3$ ). При наличии дезоксисахаров (рамноза, дигитоксоза и др.) на границе двух слоев жидкостей образуется кольцо васильково-синего цвета.

2. *Реакция Фелинга* (на восстанавливающие сахара). Данная реакция складывается из двух стадий — кислотного гидролиза при нагревании и непосредственно реакции (с реактивами Фелинга 1 и 2). В результате образуется кирпично-красный осадок закиси меди.

***Хроматографические методы анализа лекарственного растительного сырья, содержащего сердечные гликозиды***

Для доказательства наличия конкретных сердечных гликозидов используют ТСХ и БХ, которые, к сожалению, пока не получили широкого применения в нормативной документации. На наш взгляд, для определения подлинности сырья и кардиотонических препаратов целесообразно использовать ТСХ («Силуфол», «Сорбфил») в системе растворителей: хлороформ — метиловый спирт — вода (26:14:3), применяя в качестве реагента для обнаружения 10% спиртовой раствор фосфорно-вольфрамовой кислоты или 25% раствора трихлоруксусной кислоты с добавлением 0,2% хлорамина Г. В случае анализа гликозидов наперстянки в УФ-свете производные дигитоксигенина дают четкую золотисто-желтую флуоресценцию, гитоксигенина — голубую, дигоксигенина — стальную.

Использование при этом эризимина, цимарина, строфантина и других стандартных образцов позволило бы повысить объективность стандартизации.

В настоящее время ТСХ и БХ используется в методиках количественного определения сердечных гликозидов для их разделения (наперстянка шерстистая) или отделения от сопутствующих веществ.

## **5. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ**

Нормативная документация на лекарственное растительное сырье, содержащее сердечные гликозиды, прежде всего требует обязательной стандартизации сырья биологическими методами. В соответствии с требованиями ГФ СССР XI издания биологическая стандартизация сердечных гликозидов проводится на лягушках, кошках и голубях.

В соответствии с ГФ СССР XI издания биологической оценке подлежат:

1. Листья наперстянки пурпуровой, крупноцветковой и их препараты.
2. Препараты наперстянки шерстистой.
3. Трава, препараты горичвета.
4. Трава, листья, цветки ландыша, препараты ландыша, сложные лекарственные формы, содержащие настойку ландыша.
5. Семена и препараты строфанта.
6. Трава и семя желтушника раскидистого (серого), сложные лекарственные формы, содержащие препараты желтушника серого.

Биологическая оценка сырья и препаратов основана на способности сердечных гликозидов вызывать в токсических дозах систолическую остановку сердца животных.

Активность сырья и препаратов оценивают по сравнению с активностью стандартных образцов и выражают в единицах действия (лягушачьих, кошачьих и голубиных). При этом устанавливают наименьшие дозы стандартного образца и испытуемого препарата, вызывающие систолическую остановку сердца подопытных животных. Затем рассчитывают содержание единиц действия в 1 г исследуемого средства, если испытываются лекарственные растения или сухие концентраты; в одной таблетке — при испытании таблеток или в 1 мл, если испытываются жидкие лекарственные формы.

В соответствии с этим, ИД на лекарственное растительное сырье, содержащее сердечные гликозиды, обязательно указывается валор. Валор сырья — это количество единиц действия в 1 г (1 мл) сырья или препарата.

Одна лягушачья единица действия (ЛЕД) соответствует наименьшей дозе стандартного препарата, вызывающей систолическую остановку сердца стандартной лягушки (лягушка-самец массой 28-33 г) в течение 1 ч, если испытывают сырье и препараты наперстянки, ландыша и горицвета, или в течение 2 ч, если испытывают сырье и препараты строфанта, желтушника и олеандра. Под одной кошачьей или голубиной единицей действия (1 КЕД или 1 ГЕД) подразумевают дозу стандартного препарата из расчета на 1 кг массы животного.

Наиболее часто используется стандартизация на лягушках. К основным недостаткам этого метода относятся следующие: 1) исследования проводятся на холонокровных животных, генетически далеко отстоящих от человека; 2) определяется смертельная доза, тогда как для клиники важно правильно определить терапевтические дозы; 3) лягушки используемых видов распространены не во всех районах нашей страны и не во всех странах; 4) необходимость создания особых условий для содержания лягушек с учетом изменяющейся их чувствительности в зависимости от времени года; 5) наличие решения этического комитета о возможности проведения экспериментов с животными.

Некоторые исследователи к недостаткам данного метода относят малую точность метода (20-25%), однако, на наш взгляд, этот метод отвечает параметрам валидации, поскольку биологическая стандартизация осуществляется обязательно в сравнении с соответствующими государственными стандартными образцами.

Стандартными образцами при испытании листьев и препаратов наперстянки пурпуровой и крупноцветковой, травы, цветков, листьев и препаратов ландыша служат специально изготовленные спиртовые экстракты из названных растений, содержащие сумму гликозидов и очищенные от сопутствующих веществ. Стандартными образцами при испытании других лекарственных растений и полученных из них препаратов служат индивидуальные кристаллические гликозиды: при испытании препаратов наперстянки шерстистой — целанид-стандарт, при испытании травы, препаратов горицвета — цимарин-стандарт, при испытании семян и препаратов строфанта — строфантин G-стандарт, при испытании травы и семян желтушника серого — эризимин-стандарт.

При испытании на лягушках разведения стандартных образцов подбирают с таким расчетом, чтобы одна лягушачья единица действия (1 ЛЕД) соответствовала дозе стандартного образца, вызывающей в определенных условиях опыта систолическую остановку сердца у большинства подопытных стандартных лягушек.

Например, под 1 ЛЕД наперстянки и ландыша подразумевают специфическую биологическую активность 0,3 мл стандартного образца (в 1 мл содержится 13,33 ЛЕД), разведенного в 4 раза водой. Под 1 ЛЕД цимарина, целанида подразумевают специфическую биологическую активность 0,3 мл водно-спиртового раствора стандартного гликозида соответственно в разведении 1:13 333 (!) и 1: 5 000.

Под 1 ЛЕД строфантина G, эризимины подразумевают биологическую активность 0,4 мл водно-спиртового раствора стандартного гликозида соответственно в разведении 1:20 000 и 1:25 000 (!).

Биологическая активность 1 г листьев наперстянки шерстистой должна быть 100 ЛЕД; для сырья, предназначенного для получения целанида, содержание суммы дигиланидов А, В, С (ланатозидов) должно быть не менее 0,1%.

### **5.1. Методы количественного определения сердечных гликозидов в ЛРС и фитопрепаратах**

В настоящее время в фармацевтическую практику активно внедряются физико-химические и спектральные методы анализа. В этом отношении одним из перспективных методов является высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Для количественного определения сердечных гликозидов возможно применение и метода газожидкостной хроматографии (ГЖХ). При этом вначале сердечные гликозиды превращают в летучие производные путем силилирования или ацетилирования, а затем подвергают анализу.

Среди других методов, которые используются для количественной оценки содержания сердечных гликозидов являются:

*1. Фотоколориметрический метод.* Основан на образовании различных окрашенных комплексов (см. реакции на лактонное кольцо). Например, в случае использования пикриновой кислоты в щелочной среде (реакция Бальса) в анализируемом растворе примерно через 30 мин развивается оранжевая окраска, и этот окрашенный комплекс имеет максимум поглощения в области 490-500 нм. При использовании ксантгидролового реактива (10 мг ксантгидрола растворяют в 99 мл ледяной уксусной кислоты и добавляют 1 мл концентрированной HCl) образуется комплекс малинового цвета с максимумом 528-532 нм (см. методику количественного определения в НД «Листья наперстянки шерстистой»).

*2. Хроматоспектрофотометрический метод.* Основан на сочетании метода хроматографии, позволяющего разделять целевые сердечные гликозиды, и метода спектрофотометрии или фотоколориметрии, позволяющего измерять оптическую плотность окрашенного комплекса (см. методику для листьев наперстянки шерстистой).

*3. Флуориметрический метод.* Основан на способности сердечных гликозидов флуоресцировать под действием сильных кислот ( $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ ) или окислителей ( $FeCl_3$ ) после кратковременного облучения УФ-светом.

*4. Полярграфический метод.* В основе данного метода лежит способность сердечных гликозидов восстанавливаться на ртутно-капельном электроде при потенциалах 1,9-2,8 В с образованием диффузных токов, волны которых пропорциональны концентрации сердечных гликозидов.

*5. Денситометрический метод.* Данному методу предшествует хроматографическое разделение компонентов, интенсивность окрашенных или флуоресцирующих пятен которых сканируется денситометром.

Среди всех фармакопейных видов ЛРС химической стандартизации подлежат лишь листья наперстянки шерстистой. Это связано с тем, что данное сырье используется для производства индивидуальных сердечных гликозидов (дигоксин, целанид) или ланатозидов А, В, С, и здесь важна не биологическая активность, а содержание целевых БАС как источника кардиотонических препаратов.

Методика количественного определения ланатозидов А, В, С в листьях наперстянки шерстистой. Методика основана на хроматографическом разделении сердечных гликозидов с последующим спектрофотометрическим определением.

5 г измельченного сырья (точная навеска) (сито с диаметром отверстий 1 мм) помещают в склянку темного стекла с притертой пробкой, заливают 50 мл 80 % метилового спирта и настаивают в течение 24 ч. Жидкость отфильтровывают на воронке Бюхнера и берут для исследования 40 мл извлечения (что соответствует 4 г сырья). Извлечение упаривают на водяной бане под вакуумом при температуре 50-60°C до удаления спирта. К оставшемуся объему (3-4 мл) добавляют 5-7 мл воды и помещают в делительную воронку. Водный раствор очищают четыреххлористым углеродом 5 раз по 10 мл. Из очищенного водного раствора гликозиды извлекают смесью хлороформа и изопропанола (3:1) 4 раза порциями по 10 мл. Полноту извлечения гликозидов контролируют реакцией Легала. Хлороформно-изопропанольное извлечение обезвоживают сульфатом натрия и фильтруют через бумажный фильтр. Сульфат натрия на фильтре промывают 5 мл обезвоженной смеси, которую присоединяют к фильтрату и отгоняют досуха под вакуумом на водяной бане при температуре 50°C. Сухой остаток количественно переносят в откалиброванный пикнометр вместимостью 3 мл с помощью смеси хлороформ — метиловый спирт (1:1), и полученный раствор подвергают хроматографированию.

Хроматография проводится в тонком слое сорбента (талък). На подготовленной хроматографической пластинке размером 13x18 см намечают стартовую линию (18 см) на расстоянии 1,5 см от нижнего края. На стартовую линию микропипеткой наносят два пятна раствора гликозидов по 0,01 мл и пятно (0,01 мл) — раствор «свидетеля» — абицина (сумма ланатозидов А, В, С). Пластинку помещают в камеру и хроматографируют восходящим способом 30-35 мин. Длина пробега подвижной фазы 12 см. В качестве подвижной фазы используется система: хлороформ — этиловый спирт — бензол — формамид (59:10:30:1).

Пластинку высушивают на воздухе в течение 5 мин, затем 10 мин в сушильном шкафу при 120°C. Одну половину пластинки (пятно «свидетеля» и 1 пятно извлечения) обрабатывают 25% раствором трихлоруксусной кислоты в этиловом спирте с добавлением 0,2% хлорамина Т. После обработки пластинку высушивают 10 мин в сушильном шкафу при 120°C. Ланатозиды проявляются в виде пятен серо-синего цвета. Точные границы устанавливают в ультрафиолетовом свете. Ланатозид А обладает ярко-желтой флуоресценцией, В — зеленовато-голубой, С — голубой.

На второй (необработанной) половине пластинки пятна ланатозидов отмечают по проявленной полосе и стандарту: величина  $R_f$  пятен ланатозидов А, В и С составляет около 0,74, 0,43 и 0,24, соответственно.

После установления границ пятна ланатозидов А, В, С снимают с пластинки, количественно переносят на стеклянный фильтр № 4 и элюируют 20 мл смеси хлороформ — метиловый спирт (1:1). Элюат упаривают досуха на водяной бане под вакуумом при 50-60°C. К сухому остатку добавляют 5 мл ксантогидролового реактива, нагревают 5 мин на кипящей водяной бане, охлаждают 5 мин в холодной воде

и выдерживают 15-20 мин при комнатной температуре. Появляется окрашивание от розовых до малиновых тонов. Окрашенный раствор помещают в кювету толщиной 1 см и определяют оптическую плотность при 528-532 нм на спектрофотометре СФ-4А на фоне контроля (элюат с чистого сорбента). Калибровочный график строят по ланатозиду С (целаниду). Процентное содержание суммы ланатозидов в абсолютно сухом сырье рассчитывают по соответствующей формуле.

## 6. ОСОБЕННОСТИ ЗАГОТОВКИ И СУШКИ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ

Сбор сырья, содержащего сердечные гликозиды, следует проводить только в сухую солнечную погоду, причем из-за нестойкости гликозидов заготовленное сырье немедленно подвергают сушке.

Особенность сушки сырья заключается в том, что, с одной стороны, сердечные гликозиды — термолабильные вещества, а с другой, — в ходе медленной сушки, особенно в интервале температур 38-40°C, они подвергаются ферментативному расщеплению (воздействие β-глюкозидазы и других ферментов). В этой связи сушку сырья проводят, как правило, при температуре 50-60°C, то есть при условиях, обеспечивающих минимизацию продолжительности процесса сушки и инактивацию ферментов.

Высушенное сырье нужно хранить в сухом помещении, оберегая от сырости, так как во влажной среде ферменты вновь активируются, что приводит к ферментативному гидролизу нативных сердечных гликозидов.

## 7. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ КАРДЕНОЛИДЫ

ЛИСТЬЯ  
НАПЕРСТЯНКИ  
FOLIA DIGITALIS

НАПЕРСТЯНКИ  
ЛИСТЬЯ  
DIGITALIS FOLIA

### Производящие растения

*Наперстянка пурпуровая* — *Digitalis purpurea* L.,  
*наперстянка крупноцветковая* — *Digitalis grandiflora*  
Mill. = syn. *D. ambigua* Murr.; сем. Норичниковые — *Scrophulariaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование происходит от лат. *digitus* — палец, *digittabulum* — наперсток (названо по наперстковидной форме цветка). Первое описание наперстянки и ее изображение появились в травнике врача-ботаника Фукса (1543 г.), давшего ей название *Digitalis*, сохранившееся до настоящего времени.

Видовое определение *purpurea* (пурпуровый) указывает на окраску венчика: снаружи он пурпуровый, внутри — белый с пурпуровыми пятнами. Видовой эпитет *grandiflora* образован от лат. *grandis* (большой, крупный) и *flos* (цветок), так как у данного растения цветки крупнее, чем у других видов.

Есть сведения о том, что в качестве лекарственного растения наперстянка применялась уже 4 тыс. лет назад. Врачи XVI—XVII вв. считали наперстянку слабительным и рвотным средством на том основании, что она будто бы «очищает тело сверху и снизу». В 1650 г. наперстянка пурпуровая была включена в Лондонскую, а затем и Парижскую фармакопею. Насильяли ее при самых разных заболеваниях — эпилепсии, туберкулезе и др. Больные принимали ее в громадных дозах (до 10 г в сутки), что не могло не вызывать отравления, причем иногда со смертельным исходом. Это привело к тому, что популярность растения стала падать, а к середине XVIII в. наперстянка оказалась забытой.



Заслуга возвращения наперстянки в научную медицину в 1785 году принадлежит английскому врачу Уайтерингу. Проанализировав состав одного знахарского средства, которым успешно лечили водянку, врач пришел к выводу о том, что основным действующим компонентом этого средства является наперстянка. В течение десяти лет он испытывал ее действие на больных в госпитале и пришел к выводу о том, что основной эффект наперстянки — мочегонный, причем для достижения положительной реакции необходимо применять ее в гораздо меньших дозах, чем было принято ранее.

Однако механизм действия растения был изучен только во второй половине XIX в. Основные работы были проведены великими русскими учеными С. П. Боткиным и И. П. Павловым. Это о наперстянке С. П. Боткин говорил как «об одном из самых драгоценных средств, какими обладает терапия». В 1875 году из листьев наперстянки был выделен индивидуальный гликозид — дигитоксин. В разное время изучением действия наперстянки занимались и другие отечественные ученые — Е. В. Пеликан, В. А. Дыбковский, Н. Н. Клопотовский, В. В. Закусов и др., после чего наперстянка считается незаменимым средством при лечении сердечных заболеваний.

В России начали возделывание наперстянки пурпуровой на Полтавщине в Аптекарских огородах, организованных по инициативе Петра I. Однако до первой мировой войны наперстянка пурпуровая оставалась импортным сырьем. В 1916 году было обращено внимание на отечественные виды наперстянки — п. шерстистую, п. крупноцветковую и п. ржавую. Первыми исследователями наперстянки крупноцветковой были профессор Д. М. Шербачев и М. Х. Бергольц. В результате детального изучения данное растение включено в ГФ СССР VII издания (1925 г.) как аналог наперстянки пурпуровой.

### Ботаническое описание

Наперстянка пурпурная (рис. 117) — в культуре двулетнее, на родине многолетнее травянистое растение высотой 30-120 (200) см, относящееся как и наперстянка крупноцветковая, и наперстянка реснитчатая к секции *Grandiflorae* (растения с цветками, располагающимися в односторонней кисти и характеризующимися колокольчатым или наперстковидным по форме венчиком).

На первом году образуется розетка прикорневых листьев, на втором — развиваются стебли с очередными листьями и односторонней кистью крупных наперстковидных пурпурных цветков. Розеточные листья продолговато-яйцевидные с длинным крылатым черешком. Стеблевые нижние листья длинночерешковые, яйцевидные, средние — короткочерешковые, верхние — сидячие, яйцевидно-ланцетные. Край у всех листьев неравномерно-мелкогородчатый. Сверху пластинка листа морщинистая, темно-зеленая. На нижней поверхности листа все жилки сильно выступают, образуя многоугольную сеть (сетчатое жилкование), цвет сероватый от обилия длинных волосков. Цветки в однобокой кисти, поникшие, венчик в виде наперстка, крупный — длиной 3-4 см, снаружи пурпуровый, внутри белый с пурпуровыми пятнами в зеве. Цветет растение в июне-июле, семена созревают в июле-августе. Плод — яйцевидная коробочка, содержащая большое количество очень мелких семян.

Наперстянка крупноцветковая — многолетнее травянистое растение высотой до 1 м, цветет на второй год. Листья ланцетные или продолговато-ланцетовидные, с



Рис. 117.  
Наперстянка  
пурпурная

острой верхушкой, с неравномерно-мелкопильчатым краем. В отличие от наперстянки пурпуровой цвет листьев наперстянки крупноцветковой с обеих сторон одинаковый — зеленый. Длина листьев — 7-20 см, ширина — 2-6 см. Цветки светло-желтые, поникшие, расположены редко в однобокой кисти и имеют форму наперстка. Цветет в середине лета, плоды созревают в июле-августе.

### **Ареал, культивирование**

Родина наперстянки пурпуровой — Западная Европа. Естественно произрастает в лесах Западной, Центральной и Северной Европы, заходя на восток до юга Швеции и Западных Карпат. В России этот вид наперстянки не произрастает. В районах естественного обитания растет на открытых, хорошо освещенных полянах, вырубках лесов, а иногда на лугах. Ее считают растением умеренного климата с относительно мягкой зимой и средним количеством осадков. В культуре светолюбива и засухоустойчива.

Наперстянка пурпуровая культивируется во многих странах мира, в том числе в России и СНГ. Промышленные плантации находятся в основном на Северном Кавказе (Краснодарский край), на Украине и в Молдове.

Наперстянка крупноцветковая произрастает в горах на Среднем и Южном Урале, Карпатах, Северном Кавказе, изредка встречается на возвышенностях в средней полосе европейской части России (Валдай, Приволжская возвышенность и др.). Встречается в лиственных и смешанных лесах на открытых участках, среди кустарников, вдоль дорог. Ресурсы изучены слабо, и в настоящее время сырье дикорастущих растений практически не заготавливается. Наперстянка крупноцветковая включена в региональные Красные книги.

### **Заготовка, сушка**

На плантациях розеточные листья первого года срезают в июле-августе, а через 1-1,5 месяца делают второй, иногда третий сбор. Стеблевые листья с растений второго года жизни обрывают вручную. Удаляют посторонние растения и немедленно доставляют в открытой таре к месту сушки.

Листья высушивают немедленно (во избежание ферментативного разрушения гликозидов) при температуре не выше 55-60°C. После сушки сырья удаляют потемневшие и пожелтевшие листья, а также прочие части растений (стебли, цветки, плоды).

### **Лекарственное сырье**

В качестве растительного сырья используют розеточные и стеблевые листья двухлетнего травянистого культивируемого растения — наперстянки пурпурной и многолетнего дикорастущего травянистого растения — наперстянки крупноцветковой.

## Внешние признаки

Наперстянка пурпуровая. Листья продолговато-яйцевидной или яйцевидно-ланцетной формы, край неравномерно-городчатый. Прикорневые листья с длинными крылатыми черешками, стеблевые — короткочерешковые или без черешков. Листья ломкие, морщинистые, с нижней стороны сильноопушенные, с характерной густой сеткой сильно выступающих мелких разветвлений жилок. Длина листьев 10-30 см и более, ширина до 11 см. Цвет листьев сверху темно-зеленый, снизу — серовато-зеленый. Запах сырья слабый, вкус не определяется.

Наперстянка крупноцветковая. Листья ланцетовидные или удлинненно-ланцетовидные, с углонервным жилкованием, с тупозаостренной верхушкой, с неравномерно-остропильчатым краем с редкими зубцами. Прикорневые и нижние стеблевые листья к основанию постепенно суживающиеся в короткий крылатый черешок или без черешка. Длина листа достигает 30 см, ширина — 6 см. Цвет зеленый с обеих сторон. Запах сырья слабый, вкус не определяется.

## Микроскопия

Наперстянка пурпуровая (рис. 118). При рассмотрении листа с поверхности видны клетки эпидермиса с извилистыми стенками. Устьица преобладают на нижней стороне листа, окружены 3-7 околоустьичными клетками (аномоцитный тип). Волоски простые и головчатые. Простые волоски многочисленные, особенно на нижней стороне листа, 2-8-клеточные, со слабобородавчатой кутикулой и тонкими стенками; отдельные клетки волоска часто срастались. Головчатые волоски двух типов: с двухклеточной головкой на короткой одноклеточной ножке и с одноклеточной шаровидной или оазальной головкой на длинной многоклеточной ножке.



Рис. 118. Препарат листа с поверхности

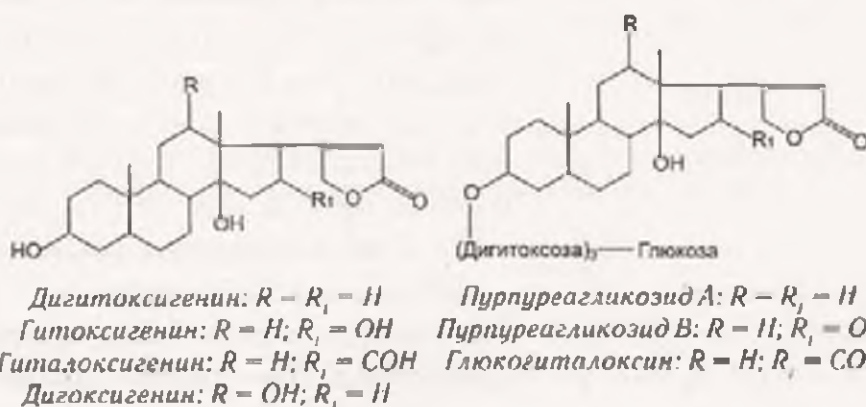
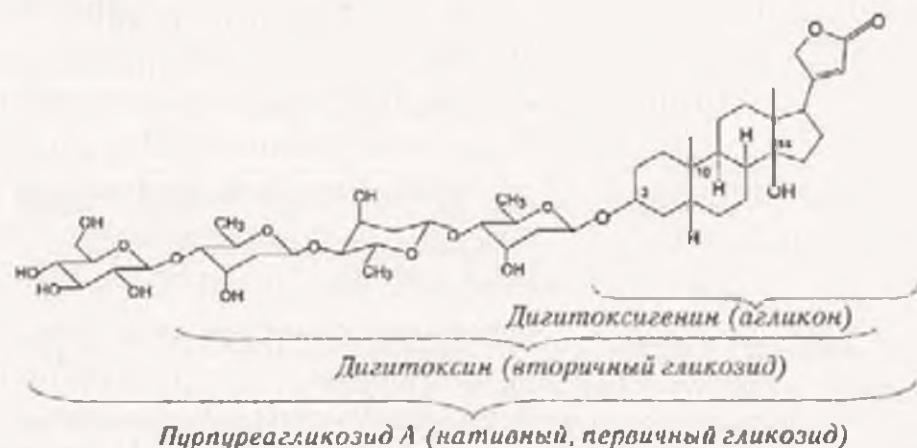
Наперстянка крупноцветковая. При рассмотрении листа с поверхности видны клетки верхнего эпидермиса с почти прямыми или слабоизвилистыми стенками, изредка с четковидными утолщениями; клетки нижнего эпидермиса более извилистые. Устьица с нижней стороны листа многочисленные, реже встречаются на верхней стороне, окружены 3-6 клетками эпидермиса (аномоцитный тип). Волоски простые и головчатые, встречаются с нижней стороны листа вдоль крупных жилок. Простые волоски встречаются редко, очень крупные, слабобородавчатые, 2-8 клеточные, с тонкими стенками; отдельные клетки волоска часто срастались. Головчатые волоски с двухклеточной (иногда одноклеточной) головкой на короткой одноклеточной (изредка двухклеточной) ножке.

## Химический состав

В листьях обоих видов наперстянки содержатся сердечные гликозиды группы карденолидов (около 0,3%). Среди сердечных гликозидов доминируют нативные (первичные, генуинные) гликозиды — пурпуреагликозиды А, В и глюкогиталоксин. У всех нативных гликозидов углеводная часть представлена тремя молекулами D-дигитоксозы и одной — D-глюкозы.

В основе данных гликозидов лежат соответствующие агликоны — дигитоксигенин, гитоксигенин и гиталоксиге-

нин. При ферментативном гидролизе, избежать которого в полной мере не удается даже при правильной сушке, образуются вторичные гликозиды — дигитоксин, гитоксин и гиталоксин.



В листьях наперстянки пурпуровой обнаружены также другие карденолиды — первичные гликозиды дигиталин и глюковеродоксин, которым соответствуют вторичные гликозиды строспезид (агликон гитоксигенин) и веродоксин (агликон гиталоксигенин).

К сопутствующим веществам листьев наперстянки относятся стероидные сапонины, представленные двумя группами — дигитанолгликозидами (около 1%) и спиростаноловыми гликозидами. Дигитанолгликозиды или pregnановые гликозиды (дигинин, дигиталонин, дигифолеин и ланафоленн), в которых претерпело изменение боковое (при С-17) пятичленное лактонное кольцо, в качестве углеводной части содержат дезоксисахара — дигинозу, дигиталозу и олеандрозу. Вторая группа стероидов представлена сапонинами — дигитонином, гитонином, тигонином. Данные сапонины кардиотонического действия не оказывают, однако улучшают всасываемость кардиостероидов. Кроме того, в листьях наперстянки содержатся флавоноиды (лютеолин, и лютеолин-7-О-глюкозид), а также фенолпропаноиды (пурпуреазиды), обладающие антимикробной активностью и представляющие интерес в плане комплексного использования сырья.

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ГФ СССР XI издания (ст. 14). Активность листьев наперстянки определяют биологическим методом на лягушках или кошках по сравнению с ГСО экстракта наперстянки.

Биологическая активность 1 г сырья наперстянки пурпуровой должна быть 50-66 ЛЕД или 10,3-12,6 КЕД, влажность — не более 13% и др.

Биологическая активность 1 г сырья наперстянки крупноцветковой должна быть 50-66 ЛЕД или 10,3-12,6 КЕД, влажность — не более 12%.

### Фармакологическое действие

Кардиотоническое (сердечное) средство. Характерным фармакодинамическим признаком сердечных гликозидов наперстянки пурпуровой является непосредственное действие на сердце, которое проявляется в виде прямого влияния на тканевый обмен сердечной мышцы (положительный инотропный эффект), диастолического эффекта (отрицательный хронотропный эффект) и тормозящего влияния на проводящую систему сердца, в частности, на проведение возбуждения по предсердно-желудочковому пучку.

Под влиянием сердечных гликозидов уменьшается общепериферическое сопротивление сосудов, улучшается кровоснабжение тканей и процесс оксигенации.

### Применение

Из листьев наперстянки пурпуровой и наперстянки крупноцветковой получают кардиотонические препараты: *порошок листьев, сухой экстракт, настой, «Дигитоксин», «Жордигит»*. Препараты наперстянки увеличивают силу (систолю) и скорость сокращений миокарда, урежают ритм и удлиняют диастолу, а также усиливают диурез.

Особенности действия: препараты обладают выраженными кумулятивными свойствами, поэтому курс лечения должен проводиться по схеме, предусматривающей постепенное снижение принимаемой терапевтической дозы; действие препаратов наступает медленно и продолжительно (полное действие развивается обычно спустя 8-12 ч). Кумулятивные свойства препаратов наперстянки объясняются тем, что дигитоксин и другие гликозиды прочно связываются с белками крови. Сердечные гликозиды наперстянки хорошо всасываются и не разрушаются в желудочно-кишечном тракте, поэтому они эффективны при приеме внутрь.

Препараты применяют в качестве кардиотонических средств при хронической сердечной недостаточности различной этиологии, пароксизмальной тахикардии, мерца-

ЛИСТЬЯ  
НАПЕРСТЯНКИ  
ШЕРСТИСТОЙ  
FOLIA DIGITALIS LANATAE

НАПЕРСТЯНКИ  
ШЕРСТИСТОЙ  
ЛИСТЬЯ  
DIGITALIS LANATAE FOLIA



Рис. 119. Наперстянка шерстистая

тельной аритмии, дистрофии миокарда, при митральных пороках.

Наибольшее практическое значение имеет опыт применения препаратов наперстянки при пороках сердца с явлениями застоя. Эффективность лечения проявляется в сокращении размеров сердца, снижении уровня венозного давления, повышении диуреза, в урежении пульса.

### Производящее растение

*Наперстянка шерстистая* — *Digitalis lanata* Ehrh.; семейство Норичниковые — *Scrophulariaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка.

Родовое латинское наименование происходит от лат. *digitus* — палец, *digitabulum* — наперсток (названо по наперстковидной форме цветка). Первое описание наперстянки и ее изображение появились в гравюровке врача-ботаника Фукса (1543 г.), давшего ей название *Digitalis*, сохранившееся до настоящего времени.

Видовое определение от лат. *lana* — шерсть, так как цветочная ось соцветия войлочко опушенная.

Ранее в медицинской практике использовали траву наперстянки реснитчатой (*D. ciliata* Trautv.) и листья наперстянки ржавой (*D. ferruginea* L.).

### Ботаническое описание

Наперстянка шерстистая (рис. 119) — многолетнее травянистое растение высотой 100-200 см, относящееся к секции *Globuliflorae* (наперстянки шерстистая и ржавая), виды которой характеризуются многосторонней кистью, шаровидной трубкой венчика и сильно выступающей лопастью нижней губы. Стебель одиночный, равномерно облиственный. Нижние листья продолговато-яйцевидные, туповато-заостренные, цельнокрайние, голые, зеленые с обеих поверхностей, длиной 6-12 см, шириной 1,5-3,5 см. Верхние листья сидячие, ланцетовидные с острой верхушкой.

Соцветие — длинная, довольно густая пирамидальная кисть. Цветочная ось, доли чашечки и прицветники беловоилочно-опушенные. Венчик цветков буро-желтый с лиловыми жилками, шаровидно вздутый, длиной 20-30 мм, с выступающей длинной нижней губой. Цветет в июне-августе, семена созревают в июле-сентябре.

Наперстянка шерстистая отличается от п. пурпуровой продолговато-ланцетными, ланцетными, цельнокрайними листьями с ясно заметной главной и 3-4 боковыми жилками.

### Ареал, культивирование

Произрастает в Юго-Восточной Европе на Балканском полуострове и в Придунайских странах. В СНГ встречается редко, только в Закарпатье и Молдове. Наперстянка шерстистая включена в Красную книгу СССР.

Для медицинских целей растение культивируют на Северном Кавказе, Украине и в Молдове, однако потребность в сырье удовлетворяется менее чем наполовину

### **Заготовка, сушка**

Заготовку сырья осуществляют аналогично сбору листьев наперстянки пурпуровой.

Листья высушивают немедленно (во избежание ферментативного разрушения гликозидов) при температуре не выше 55-60°C.

### **Лекарственное сырье**

Сырье представляет собой собранные на первом году жизни в фазу развитой розетки и высушенные листья культивируемого многолетнего травянистого растения — наперстянки шерстистой.

Для получения препарата «Лантозид» могут быть использованы листья растений второго года жизни, собранные до цветения.

### **Внешние признаки**

Цельные, плотные, слегка кожистые листья или кусочки листьев. Длина листа 6-12 (20) см, ширина — 1,5-3,5 см. Цвет листовой пластинки сверху зеленый, снизу — светло-зеленый. Жилки желтовато-бурые, у основания листа часто красновато-лиловые. Запах сырья слабый, вкус не определяется.

### **Микроскопия**

Подлинность листьев наперстянки шерстистой (рис. 120) устанавливается по строению волосков. Опушение прикорневых листьев состоит в основном из головчатых волосков. Преобладают волоски с двухклеточной головкой на одноклеточной ножке, суживающейся к основанию; у н. шерстистой они более крупные, чем у н. пурпурной. Кроме того, встречаются волоски, ножка которых состоит из 2-3 клеток, а головка — из одной, трех и даже четырех клеток. Волосков стрех- и четырехклеточной головкой больше всего у основания листа. Простые волоски редкие, очень крупные, состоят из многих (6-12) длинных клеток. Их оболочки очень тонкие, поэтому они перекручены и перепутаны между собой.



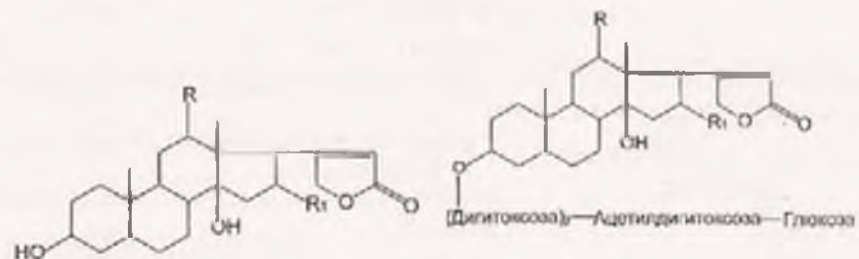
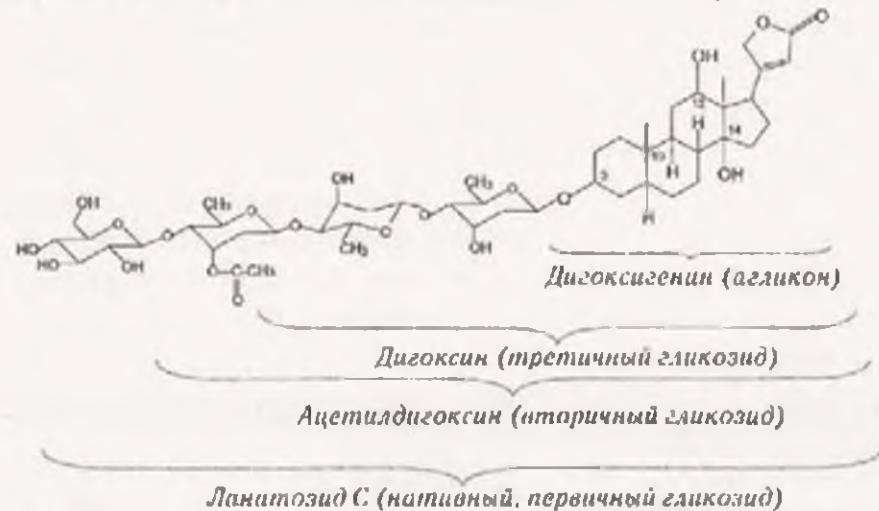
Рис. 120. Препарат листа с поверхности

### **Химический состав**

В листьях наперстянки шерстистой содержатся сердечные гликозиды (тип карденолидов), среди которых характерными являются ланатозиды (дигиланиды) А, В, С, D и Е. Наряду с данными нативными гликозидами содержатся вторичные гликозиды — ацетилдигитоксин, ацетилдигоксин, дигоксин, дигитоксин и др. Максимальное содержание сердечных гликозидов отмечено в прикорневых листьях первого года жизни.

В ходе ферментативного расщепления ланатозиды А, В, С, D и Е вначале (после отщепления глюкозы) образуются вторичные гликозиды, представленными соответствующими

ацетилированными соединениями (ацетилдигитоксин, ацетилгитоксин, ацетилдигоксин, ацетилдигинатин, ацетилгиталоксин). Затем при отщеплении ацетильного остатка образуются третичные гликозиды — соответствующие дезацетильные производные, среди которых наибольший интерес представляет дигоксин. В случае более глубокого ферментативного гидролиза третичные гликозиды ланатозидов А, В, С, D и E расщепляются с образованием соответствующих агликонов (дигитоксигенин, гитоксигенин, дигоксигенин, дигинатигенин, гиталоксигенин).



- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Дигитоксигенин: $R = R_1 = H$      | Ланатозид А: $R = R_1 = H$      |
| Гитоксигенин: $R = H; R_1 = OH$    | Ланатозид В: $R = H; R_1 = OH$  |
| Дигоксигенин: $R = OH; R_1 = H$    | Ланатозид С: $R = OH; R_1 = H$  |
| Дигинатигенин: $R = R_1 = OH$      | Ланатозид D: $R = R_1 = OH$     |
| Гиталоксигенин: $R = H; R_1 = COH$ | Ланатозид E: $R = H; R_1 = COH$ |

К сопутствующим веществам листьев наперстянки шерстистой относятся стероидные сапонины (дигитанол-гликозиды) и флавоноиды (лютеолин, скутеллареин).

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется требованиями ФС 42-614-89. **Числовые показатели:** биологическая активность 1 г сырья должна быть 100 ЛЕД; для сырья, предназначенного для получения целанида, содержание суммы дигиланидов А, В, С (ланатозидов) должно быть не менее 0,1%; влажность — не более 13% и др.



## Фармакологическое действие

Кардиотоническое (сердечное) средство.

## Применение

Из листьев наперстянки шерстистой получают кардиотонические препараты «Дигоксин» (таблетки 0,0001 г и 0,00025 г; 0,025% раствор в ампулах по 1 мл), «Метилдигоксин» («Медилазид») (таблетки 0,0001 г), «Изолазид», «Целанид» (ланатозид С) (таблетки 0,00025 г; 0,05% раствор во флаконах по 10 мл для приема внутрь по 10-25 капель; 0,02% раствор в ампулах по 1 мл), «Лантозид» (сумма ланатозидов).

Особенности действия: препараты наперстянки шерстистой обладают умеренно выраженными кумулятивными свойствами; действие препаратов наступает значительно быстрее по сравнению с наперстянкой пурпуровой, особенно в случае инъекционных лекарственных форм, и оно менее продолжительное; диуретическое действие более выраженное.

## СЕМЕНА СТРОФАНТА SEMINA STROPHANTHI

## СТРОФАНТА СЕМЕНА STROPHANTHI SEMINA

## Производящие растения

Различные виды строфантов; чаще всего в фармакопее разных стран включаются семена следующих видов: *строфант Комбе* — *Strophanthus kombe* Oliv.; *строфант щетинистый* — *Strophanthus hispidus* DC.; *строфант привлекательный* — *Strophanthus gratus* (Hook.) Granch.; семейство Кутровые — *Apocynaceae*.

## Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Strophanthus*, образованное от греч. *strophes* (веревка, повязка) и *anthos* (цветок), связано с лентоидными, спирально закрученными кончиками лепестков.

Видовое определение *gratus* (приятный) дано виду в связи с душистыми цветками.

Видовой эпитет *hispidus* (щетинистый, мохнатый, дикий) дан виду из-за опушенных семян с остью на перхушке, которая заканчивается султанчиком.

Видовое определение *kombe* образовано от африканского названия этого вида строфанта (в Восточн. Африке — *kombe*, в Центр. Африке — *gombe*) не склоняется. Из этого вида строфанта жители Африки издавна готовили стрельный яд.

## Ботаническое описание

Строфант Комбе (рис. 121) — многолетняя лиана, достигающая в длину 15-20 м, или лазящий кустарник с супротивными эллиптическими или яйцевидными листьями, с красивыми цветками в полузонтиках с беловато-желтым венчиком. Цветки пентамерные в полузонтиках, лепестки вытянуты в длинные повисающие шнуровидные и часто перекрученные концы. Плод — апокарпная многолистовка, состоящая из двух листовок, горизонтально расходящихся,



Рис. 121.  
Строфант Комбе

достигающих вместе длиной 1 м; листовки веретенообразные, бурые, одногнездные, при созревании раскрываются по брюшному шву. Внутри гнезда находятся многочисленные семена, несущие на вытянутом конце крупный хохолок из тонких шелковистых волосков: у *Strophanthus kombe* на длинной ости, у *S. gratus* хохолок почти сидячий. Семена многочисленные продолговато-вытянутые, сплюснутые; опушены прижатыми шелковистыми волосками; с одного конца закругленные, с другого — заостренные, переходящие в ость, несущую летучку. Длина семян (без летучки) 12-18 мм, ширина 3-6 мм, толщина 2-3 мм. Семена ядовиты (!).

У *S. kombe* семена серебристо-зеленоватые с прижатыми шелковистыми волосками; у строфанта щетинистого (*S. hispidus*) — бурые, менее опушенные; у строфанта привлекательного (*S. gratus*) — желто-бурые, голые.

### **Ареал, культивирование**

Все виды рода *Strophanthus* произрастают в диком состоянии в Африке. Строфант Комбе распространен в бассейне реки Замбези и в районах озер Восточной Африки; строфант щетинистый и строфант привлекательный типичны для западной части тропической Африки. В культуру введены в незначительных размерах в Африке и Индии.

Строфант Комбе произрастает в Восточной Африке. Культивируется в Камеруне и Восточной Африке (тропической). Потребность СНГ в семенах составляет около 1 т, причем она удовлетворяется за счет импорта.

### **Лекарственное сырье**

Сырье представляет собой зрелые, освобожденные от ости с летучкой и высушенные семена дикорастущей и культивируемой травянистой лианы строфанта Комбе.

### **Внешние признаки**

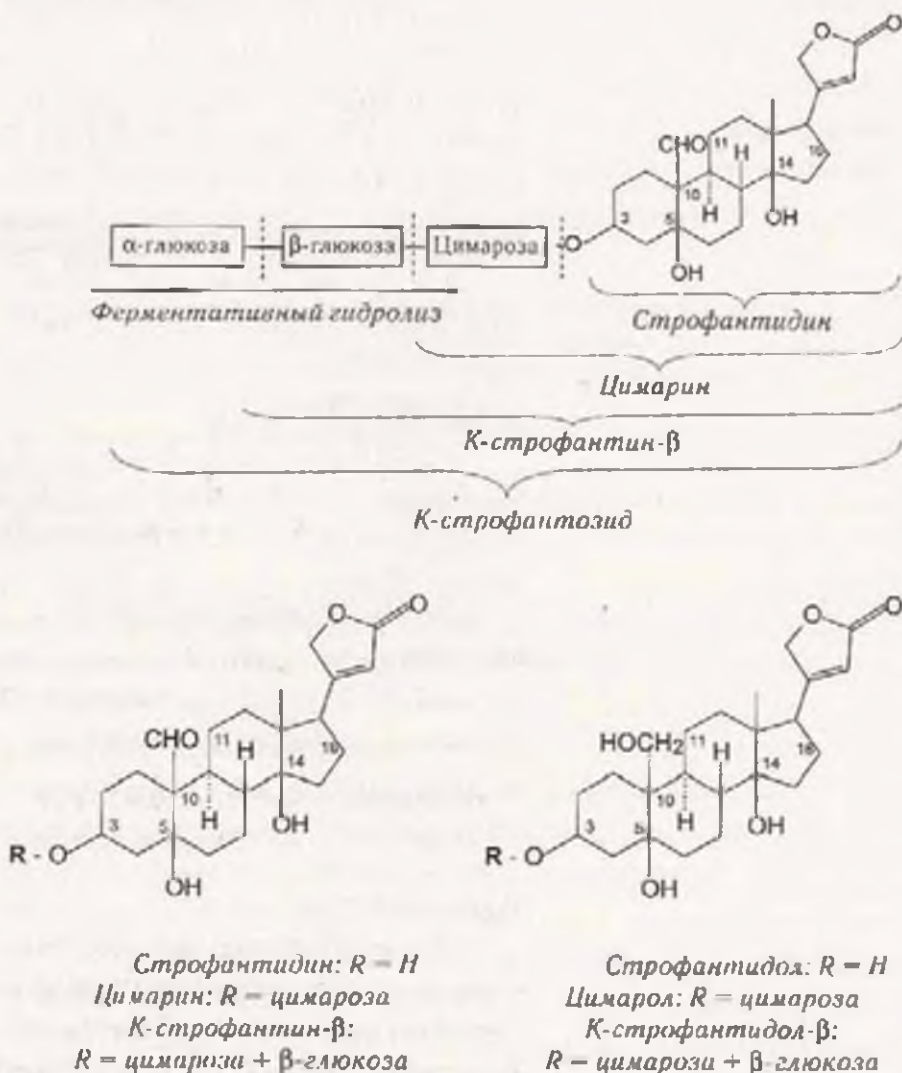
Семена продолговато-вытянутые, сплюснутые, с закругленным нижним концом и заостренным верхним, переходящим в ость летучки, обычно обломанной у основания. Длина семян 12-18 мм, ширина 3-6 мм, толщина 2-3 мм, они покрыты шелковистыми волосками, прижатыми в направлении от основания к заостренному концу. Цвет серебристо-серый или зеленовато-серый; после стирания волосков семена становятся от желтовато-бурых до светло-коричневых. На плоской стороне семени заметен семяшов, тянущийся от основания ости на протяжении примерно 2/3 семени. Семена сравнительно мягкие, растираются между пальцами. У размоченного в горячей воде семени при надавливании кожура вместе с тонким эндоспермом легко отделяется от крупного зародыша, состоящего из двух овальных удлиненных семядолей, почечки и корешка. Запах сырья слабый, усиливается при растирании семени.

## Микроскопия

На поперечных и продольных срезах семени видно, что клетки эпидермиса крупные с кольцевидно утолщенными боковыми стенками; наружная стенка почти каждой клетки вытянута в длинный волосок с характерным вздутым основанием, сгибающийся под острым углом к поверхности. Клетки эпидермиса и волоски слабо одревесневшие. Под эпидермисом расположено несколько рядов паренхимных клеток, местами сильно сдавленных, деформированных, примыкающих к эндосперму. Клетки эндосперма и зародыша тонкостенные, содержат алейроновые зерна, жирное масло и иногда крахмальные зерна, очень мелкие, в небольшом количестве. На срез семени наносят каплю 80% раствора серной кислоты, как эндосперм, так и семядоли зародыша окрашиваются в зеленый цвет.

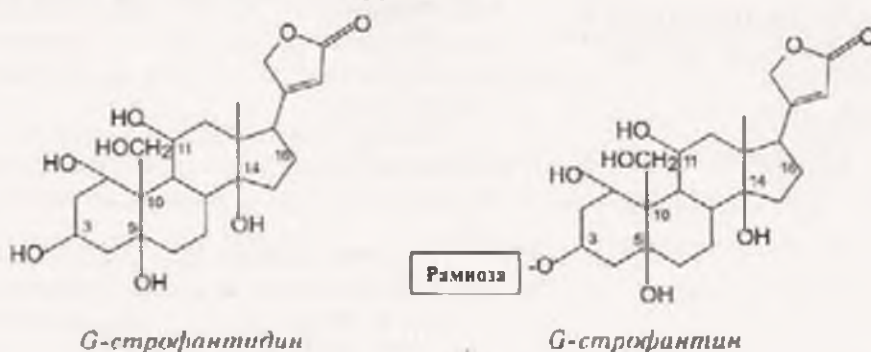
## Химический состав

Семена строфанты содержат кардиотонические гликозиды группы карденолидов (до 8%), представленные производными строфантинина, строфантидола, периплогенина. Доминирующими гликозидами являются К-строфантозид (первичный гликозид), содержание которого составляет 2-3%, К-строфантин-β (вторичный гликозид), цимарин (третичный гликозид). Среди сопутствующих веществ в больших количествах (30-35%) содержится жирное масло, а также в семенах обнаружены сапонины, холин, ферменты.



К-строфантозид является триозидом, образованным агликоном К-строфантиндином и сахарами — цимарозой и двумя молекулами глюкозы ( $\alpha$ - и  $\beta$ -связи). При ферментативном отщеплении ( $\alpha$ -глюкозидазой) концевой молекулы глюкозы ( $\alpha$ -связь) получается вторичный гликозид К-строфантин- $\beta$ . Затем фермент  $\beta$ -глюкозидаза отщепляет  $\beta$ -глюкозу и образуется третичный гликозид цимарин. После воздействия фермента цимарозидазы остается агликон К-строфантиндин. Кроме К-строфантозида и его вторичных гликозидов в семенах этого вида строфанта содержится гликозид цимарол, расщепляющийся на строфантидол и цимарозу, К-строфантидол- $\beta$  (строфантидол + цимароза и  $\beta$ -глюкоза), а также перилогенин и его гликозиды.

В семенах строфанта привлекательного сумма гликозидов колеблется в пределах от 4 до 8%. Главный гликозид представлен G-строфантином, на долю которого в сумме гликозидов приходится 90-95%. G-строфантин является рамнозидом G-строфантиндина, и он известен еще под названием убаина (так назывался стрельный яд, получаемый населением Западной Африки).



### Стандартизация

Качество сырья должно соответствовать требованиям ГФ СССР X издания (ст. 605). Числовые показатели: 1 г семян строфанта должен содержать не менее 2000 ЛЕД или 240 КЕД.

Биологическую активность семян строфанта определяют биологическим методом. Семена ядовиты (!), поэтому их хранят по списку Л, отдельно от других видов сырья под замком, в опечатанной емкости.

### Фармакологическое действие

Кардиотоническое средство.

### Применение

Из семян строфанта Комбе (импортное сырье) производят препарат «*Строфантин К*», состоящий из первичного гликозида К-строфантозида и вторичного гликозида К-строфантина- $\beta$ . Данный препарат обладает высокой

биологической активностью (43000-58000 ЛЕД в 1 г). Его действие быстрое, сильное, но кратковременное; поэтому он используется для оказания экстренной помощи при сердечно-сосудистой недостаточности и пароксизмальной тахикардии. Препараты строфанта практически не обладает кумулятивным действием.

#### ТРАВА ЛАНДЫША

HERBA CONVALLARIAE

#### ЛАНДЫША ТРАВА

CONVALLARIAE HERBA

#### ЛИСТЬЯ ЛАНДЫША

FOLIA CONVALLARIAE

#### ЛАНДЫША ЛИСТЬЯ

CONVALLARIAE FOLIA

#### ЦВЕТКИ ЛАНДЫША

FLORES CONVALLARIAE

#### ЛАНДЫША ЦВЕТКИ

CONVALLARIAE FLORES

#### Производящие растения

*Ландыш майский (ванник, гладыш, конваллия, заячьи ушки, язык лесной) — Convallaria majalis L., ландыш закавказский — C. transcaucasica Utkin ex Grossh. [= C. majalis subsp. transcaucasica (Utkin) Bordz.] и ландыш Кейске (л. японский) — C. Keiskei Makino [= C. majalis subsp. manshurica (Kom.) Bordz.];* семейство Ландышевые — *Convallariaceae* (в соответствии с более ранней систематикой, в ГФ XI ст. 49 данный вид отнесен к семейству Лилейных — *Liliaceae*) (порядок *Liliales*).

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое наименование *Convallaria* этимологически связано с лат. *convallis* — долина и *leirion* — лилия и характеризует место произрастания рода. Видовое определение *majalis* связано со временем цветения. Латинское название ландыша в дословном переводе означает «лилия долин, цветущая в мае». С глубокого средневековья во Франции сохранился «праздник ландышей»: 1 Мая — День царства ландыша в Париже.

Видовой эпитет *Keiskei* дан в честь ученого. Ландыш Кейске распространен в Японии, на что указывает русское наименование «японский». Видовое определение *transcaucasica* (закавказский) дано таксону по месту обитания.

Существует несколько предположений русского названия. Согласно одному из них, слово ландыш произошло от «гладыш» — из-за гладких листьев, в соответствии с другим мнением, — от слова «ладан» (за приятный запах цветков).

У многих народов ландыш считается символом верности, любви, чистоты и нежности, что нашло отражение в творчестве многих поэтов, писателей, композиторов.

Любимый поэтами цветок известен и как лекарственное растение, выдержавшее испытание временем. С древности и по настоящее время он широко применяется в медицине. Особенной популярностью он пользовался в средние века. Известно, что Коперник был не только великим ученым, современники его знали в основном как хорошего врача. Сохранился его прижизненный портрет, на котором ученый изображен с цветком ландыша в руке. В те времена ландыш был символом прачебного искусства. С начала XVIII в. сохранились рецепты приготовления ландышевой воды: «Взять ландышевого цветку, настоять на белом вине, процедить и принимать по чайной ложке один раз или два по мере надобности. Возвращает речь красноречивым, исцеляет подагру, унимает сердечную боль и укрепляет память». Прекрасным средством от параличей считалась вода Гартмана. Для приготовления этого лекарства цветки ландыша нужно было собирать до восхода солнца, пока они еще покрыты росой. В Англии из цветков ландыша готовили особый эликсир под названием «золотая вода».

На Руси ландыш также издавна является популярным лекарственным растением. О настоевке ландыша, которую применяли при водянке, заболеваниях сердца, энцефалитах и других болезнях, отзывались так: «Она дороже есть злата драгого и пристойт ко всем недугам».

В научную медицину ландыш ввели в 1881 году профессор С. П. Боткин и Н. П. Богоявленский.



Рис. 122. Ландыш

### Ботаническое описание

Виды ландыша (рис. 122) — многолетние травянистые растения высотой 15-25 см с горизонтальным, ползучим, ветвистым корневищем. Развиваются 2 (редко 3) прикорневых крупных листа и цветочная стрелка между ними с односторонней кистью цветков. Листья с дуговидным жилкованием, продолговато-эллиптические, заостренные, влагалищные, длиной 10-20 см, шириной 4-8 см, ярко-зеленые, с верхней стороны с сизоватым налетом. Цветочная кисть рыхлая, околоцветник простой, венчиковидный, спайнолистный, белый, шаровидно-колокольчатый с 6 отогнутыми зубцами. Плоды — красные шаровидные ягоды. Цветет в мае-начале июня. Плоды созревают в конце июля-в августе.

### Ареал, культивирование

Официальные виды ландыша имеют разобщенный ареал. Ареал ландыша майского — лесная зона европейской части России вплоть до Башкирии. Растет в светлых лесах, чаще смешанных и широколиственных, а также среди кустарников. Наряду с типичной формой используют закавказскую разновидность *C. majalis var. transcaucasica* (Ulkin ex Grossh.) Кногр., распространенную на Северном Кавказе, в Закавказье и в Крыму, и дальневосточную разновидность — *C. majalis var. keiskei* (Miq.) Makino, произрастающую в Забайкалье, Приамурье, Приморье, на Сахалине и Южных Курилах. Последнюю разновидность многие систематики относят к самостоятельному виду — ландышу Кейске.

Ландыш произрастает во влажных еловых, елово-мелколиственных, изредка в сосновых лесах, по опушкам, лесным полянам, склонам речных долин, среди кустарников. В Среднем и Нижнем Поволжье, а также на Северном Кавказе он встречается в пойменных широколиственных лесах, дубравах, лесополосах; на Дальнем Востоке в широколиственных и смешанных лесах и на вырубках.

Основные районы заготовок — Самарская, Воронежская, Пензенская и Оренбургская области, Чувашия, Северный Кавказ, Дальний Восток, а также республики СНГ (Украина, Беларусь).

### Заготовка, сушка

При организации заготовки следует иметь в виду, что биологическая активность сырья снижается от фазы конца бутонизации — начала цветения к концу фазы цветения в 2,5 раза. Установлено также, что ландыш накапливает наибольшее количество действующих веществ, в том числе конваллотоксина, на более осветленных участках леса.

Большее содержание действующих веществ характерно для относительно мелких по размеру листьев, с увеличением размеров листьев повышается количество сопутствующих веществ.

В лесных растительных сообществах с участием ландыша можно повысить биологическую активность сырья в 2-6 раз, увеличивая освещенность нижних ярусов леса (выборочная рубка деревьев первого яруса, уничтожение возобновленного древостоя, кустарников) или внося удобрения.

Сбор сырья проводят только в сухую погоду, после высыхания росы. Траву и цветки заготавливают в период цветения, листья — до цветения и в начале цветения ландыша. При сборе траву и листья растения срезают ножом или серпом на высоте 3-5 см от почвы. Запрещается обрывать или выдергивать растения, так как при этом они погибают. При заготовке цветков (соцветий) ландыша цветочные кисти срезают, отступая примерно 3 см от нижнего цветка соцветия. Чтобы сохранить заросли ландыша, необходимо оставлять нетронутыми не менее 1 растения на 1 м<sup>2</sup>, а также строго следить, чтобы при сборе растения не обрывали, а срезали. Для быстрого восстановления зарослей срезают не более 25% от общего числа особей. Повторные заготовки на данной заросли допустимы не раньше, чем через 3-4 года. Срезанные растения рыхло укладывают в корзины или в мешки из редкой ткани и немедленно доставляют на сушку.

Сырье немедленно сушат в сушилках или на чердаке без доступа солнечных лучей. Сырье ландыша следует сушить в сушилках при температуре не выше 40-50 °С. Траву и листья раскладывают на стеллажах из проволочной сетки тонким слоем (в 1-2 растения). При отсутствии специальных сушилок можно проводить сушку в отапливаемых помещениях на сетчатых стеллажах при открытых окнах или с применением приточно-вытяжных вентиляторов, иначе сырье желтеет и приходит в негодность. В районах с теплым сухим климатом можно сушить ландыш на чердаках с хорошей вентиляцией.

### **Лекарственное сырье**

Лекарственным сырьем являются собранная и высушенная трава (в период цветения), листья (до цветения и в начале цветения), цветки (в период цветения) многолетних травянистых растений ландыша майского, ландыша и ландыша Кейске.

Потенциальной примесью могут быть соцветия грушанки круглолистной (*Pyrola rotundifolia* L.). Это растение двудольное, цветы также поникшие, душистые, состоят

из чашечки и венчика. Листья округлые в прикорневой розетке. Примесью может быть и купена лекарственная (*Polygonatum officinale* L.), растущая совместно с ландышем. Листья по форме и величине похожи на погруженные, округлые, ориентированы по длине листа, окружены 4 клетками эпидермиса (тетраперигенный тип).

### **Внешние признаки**

*Трава.* Смесь цельных, реже изломанных листьев, соцветий с цветоносами, отдельных цветков и кусочков цветоносов. Листья эллиптической или ланцетовидной формы с заостренной верхушкой, суживающиеся у основания и постепенно переходящие в длинные замкнутые влагалища, отдельные или охватывающие друг друга по 2-3. Край листа цельный, жилкование дугонервное. Лист тонкий, ломкий, с голой и слегка блестящей поверхностью. Длина листьев до 20 см, ширина до 8 см. Соцветие — односторонняя рыхлая кисть из 3-12 (20) желтоватых цветков на ребристом голом цветоносе, длиной до 20 см, толщиной до 1,5 мм. Цветки обоеполые с венчиковидным колокольчатым околоцветником, сростнолепестные, с 6 короткими отогнутыми зубчиками, на коротких цветоножках, с пленчатыми линейными прицветниками. Цвет листьев зеленый, реже буровато-зеленый, цветков — желтоватый, цветоносов — светло-зеленый. Запах слабый. Вкус не определяется.

*Листья.* Цельные, реже изломанные, эллиптической или ланцетовидной формы с заостренной верхушкой, суживающиеся у основания и постепенно переходящие в длинные влагалища; отдельные или соединенные по 2-3. Край листа цельный, жилкование дугонервное. Листовая пластинка, тонкая, ломкая, с голой, слегка блестящей поверхностью. Длина листьев до 20 см, ширина до 8 см. Цвет листьев зеленый, реже буровато-зеленый. Запах слабый. Вкус не определяется.

*Цветки.* Смесь соцветий с остатками цветоносов длиной до 20 см, цветков и иногда кусочков цветоносов. Цветонос ребристый, голый, толщиной до 1,5 мм, с односторонней рыхлой кистью из 3-12 (20) желтоватых цветков. Цветки обоеполые с венчиковидным колокольчатым околоцветником, сростнолепестные, с 6 короткими отогнутыми зубчиками, на коротких цветоножках, с пленчатыми линейными прицветниками. Тычинок 6, на коротких нитях, прикрепленных к основанию околоцветника; завязь верхняя, трехгнездная, столбик с расширенным трехлопастным рыльцем. Цвет цветоносов светло-зеленый, цветков — желтоватый. Запах слабый. Вкус не определяется.

Измельченное сырье (трава, листья, цветки) — кусочки соответствующего растительного материала зеленого,



буровато-зеленого (листья), светло-зеленого (цветоносы) или желтоватого цвета (цветки), проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм.

### Микроскопия

**Лист.** При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 123) с обеих сторон видны вытянутые по длине листа клетки эпидермиса с прямыми стенками. Устьица погруженные, округлые, ориентированы по длине листа, окружены 4 клетками эпидермиса (тетраэригенный тип). Под верхним эпидермисом видны клетки палисадной ткани, вытянутые по ширине листа («лежачая» палисадная ткань). Губчатая ткань рыхлая и состоит из разветвленных клеток, вытянутых по ширине листа. В отдельных клетках мезофилла видны пучки тонких рафид и крупные игольчатые кристаллы (стилоиды) оксалата кальция.



Рис. 123. Препарат листа с поверхности

**Цветок.** При рассмотрении венчика с поверхности с обеих сторон видны слегка вытянутые по оси многоугольные клетки эпидермиса с тонкими прямыми стенками и нежной складчатостью кутикулы. Устьица погруженные, округлые, ориентированы по длине околоцветника, окружены 4-5 клетками эпидермиса. Эпидермис зубчатый с сосочковидными выростами. В ткани околоцветника видны тонкие рафиды оксалата кальция, встречаются крупные игольчатые кристаллы — стилоиды. Пыльца шаровидной формы с гладкой поверхностью.

### Химический состав

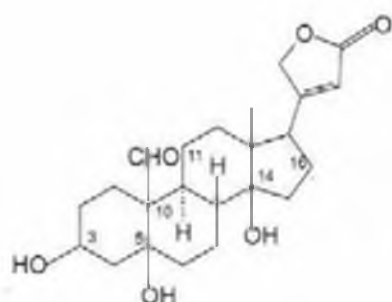
Сырье ландыша содержит сердечные гликозиды (карденолиды) (около 0,2-0,3% в траве, 0,4% в цветках), среди которых доминируют производные К-строфантидина (конваллотоксин, конваллозид, дезглюкохейротоксин, глюкoкoнваллозид), строфантидола (конваллотоксол, неоконваллотоксолoзид), причем на долю конваллотоксина приходится до 40-45% от всей суммы гликозидов. Среди кардиостероидов, содержащих СНО-группу при С-10, обнаружены также гликозиды нигресцигенина — толлозид и канесцин.

Сердечные гликозиды сырья ландыша представлены также гликозидами на основе агликонов (сарментогенин, бипиндогенин, периплогенин), имеющих при С-10  $\text{CH}_3$ -группу. На наш взгляд, нахождение данных кардиостероидов (близких по строению к сердечным гликозидам наперстянки) объясняет причину проявления эффекта препаратов ландыша, например настойки, при приеме *per os*.

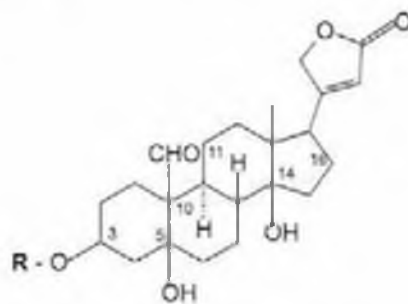
К БАС сырья ландыша следует относить также и флавоноиды (производные кверцетина, кемпферола, лютеолина), служащие источником получения из сырья ландыша Кейске желчегонного препарата «Конвафлавин».

Среди сопутствующих веществ интерес представляют стероидные сапонины — конвалласапонины (гликозиды) на основе коваллагенина и конвалламарогенина (агликоны). В цветках обнаружено эфирное масло, содержащее фарнезол. К сопутствующим веществам относятся также ликопин, кумарины.

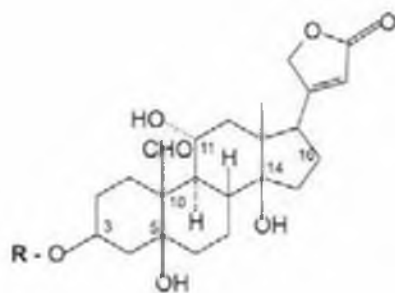
**1. Кардиостероиды, содержащие при С-10  
СНО-группу**



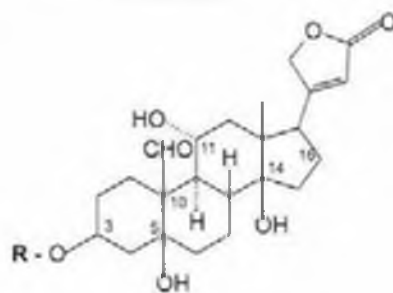
*К-строфантиндин  
(Конваллатоксигенин)*



*Конваллатоксин: R = L-раманноза  
Конваллозид:  
R = L-раманноза + D-глюкоза  
Дезглюкохейротоксин: R = D-гуло-  
метилоза*

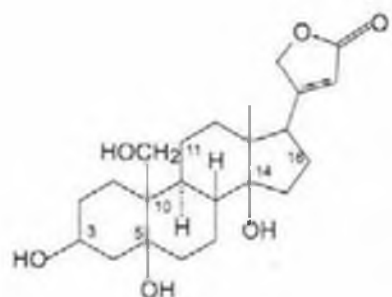


*Нигресцигенин  
(Сарментологенин А)*

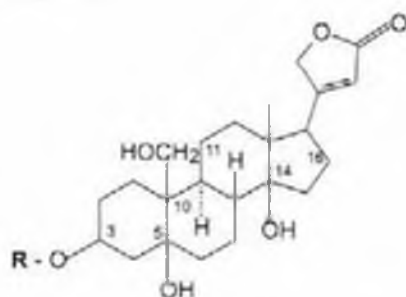


*Толлозид: R = L-раманноза  
Канесциин: R = D-гулометилоза*

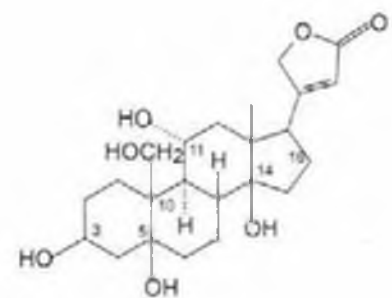
**2. Кардиостероиды, содержащие при С-10  
СН<sub>2</sub>ОН-группу**



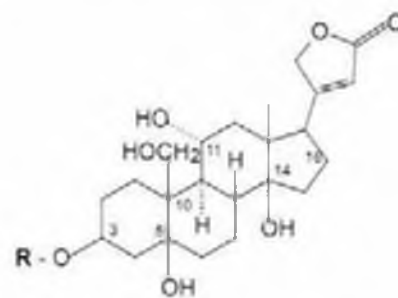
*Строфантинидол*



*Конваллатоксол: R = L-раманноза  
Неконваллатоксоллозид: R = L-рам-  
ноза + D-глюкоза*

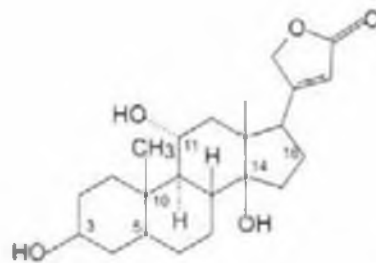


*Сарментологенин*

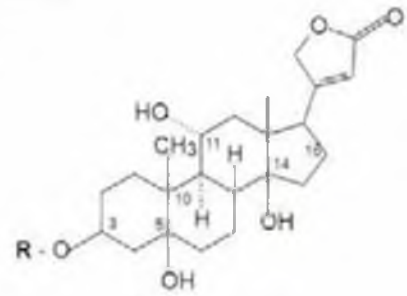


*Сарментолозид: R = L-раманноза  
Канесцеол: R = D-гулометилоза*

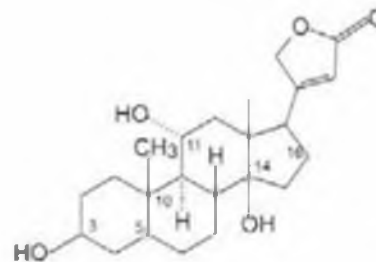
### 3. Кардиостероиды, содержащие при C-10 $\text{CH}_3$ -группу



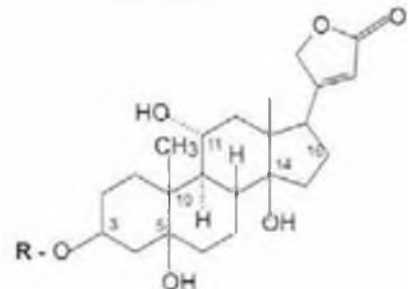
Сарменитогенин



Бивиндогенин: R = H  
 Люкуидьозид: R = L-рамноза  
 Глюколюкуидьозид:  
 R = L-рамноза + D-глюкоза  
 Бивиндигулометилозид: R = D-гуло-  
 метилоза



Периплогенин



Перигулозид: R = D-гулометилоза

#### Стандартизация

Качество сырья ландыша регламентирует ГФ СССР XI издания: ФС 49. Раздел «Количественное определение» включает в себя определение активности цветков, травы и листьев ландыша биологическим методом на лягушках или кошках по сравнению с ГСО экстракта ландыша.

**Числовые показатели. Трава.** Биологическая активность 1 г должна быть не менее 120 ЛЕД или 20 КЕД; влажность — не более 14% и др.

**Листья.** Биологическая активность 1 г должна быть не менее 90 ЛЕД или 15 КЕД; влажность — не более 14% и др.

**Цветки.** Биологическая активность 1 г должна быть не менее 200 ЛЕД или 33 КЕД; влажность — не более 12% и др.

Биологическую активность сырья контролируют ежегодно.

#### Фармакологическое действие

Сердечное (кардиотоническое) средство.

#### Применение

Препараты ландыша (*настой, настойка, экстракт, коргликон, капли Зеленина, ландышево-валериановые капли* и др.) широко используются как сердечные средства. Промышленность выпускает следующие препараты:

**Коргликон** представляет собой препарат, содержащий очищенную сумму сердечных гликозидов (цветков ландыша (0,06% раствор в ампулах и во флаконах). Данный препарат по характеру действия близок к строфантину и не уступает последнему по скорости действия. Коргликон несколько медленнее, чем строфантин, инактивируется в организме, и оказывает более продолжительный эффект. Из-за большей устойчивости коргликона его назначают также для приема внутрь (раствор). Применяют при острой и хронической недостаточности кровообращения, сердечной декомпенсации, осложненной тахисистолической формой мерцания предсердий, а также для купирования приступов пароксизмальной тахикардии.

**Коргликон** входит в состав препарата «Марелин» (см. также золотарник канадский, хвощ полевой, марену красильную, амми зубную).

**Настой (1:30) и настойка ландыша (1:10 на 70% этаноле)** применяют при неврозах сердца, расстройствах сердечной деятельности без нарушения компенсации сердечно-сосудистой системы. Настойка ландыша входит в состав многих комбинированных препаратов в сочетании с настойкой валерианы, адонизидом, настойкой пустырника, часто с добавлением натрия бромид, ментола и других лекарственных средств. Это связано с тем, что препараты ландыша (за счет дезглюкохейротоксинна) усиливают эффект седативных лекарственных средств.

Среди комбинированных препаратов особой популярностью пользуются капли Зеленина (см. также мяту перечную, красавку обыкновенную, валериану лекарственную).

Суммарный флавоноидный препарат «**Конвафлавин**», применяют в качестве желчегонного средства при холестазитах, холангитах и других заболеваниях гепатобилиарной системы.

Ранее промышленностью выпускался кардиотонический препарат «**Конваллатоксин**».

#### **ТРАВА ЖЕЛТУШНИКА СЕДЕЮЩЕГО СВЕЖАЯ**

HERBA ERYSIMI  
CANESCENTIS RECENS  
(HERBA ERYSIMI DIFFUSI  
RECENS)

#### **Производящее растение**

**Желтушник седеющий (желтушник серый, желтушник раскидистый)** — *Erysimum canescens* Roth (= *E. diffusum* Ehrh.); семейство Крестоцветные — *Brassicaceae* (*Cruciferae*).

#### **Этимология наименования, историческая справка**

Родовое латинское наименование *Erysimum* образовано от древнегреческого *erysimon* как название растения, употребляемое Теофрастом. Этимологически слово связано с греч. глаг. *eryomai* (буд. время *erysomai* — спасать, оберегать, исцелять) из-за целебных свойств растения. По сообщению Плиния, древние греки и римляне считали желтушник лучшим средством при лечении водянки.

**ЖЕЛТУШНИКА  
СЕДЕЮЩЕГО ТРАВА  
СВЕЖАЯ**

HERBA ERYSIMI  
CANESCENTIS RECENS  
(HERBA ERYSIMI DIFFUSI  
RECENS)

**СЕМЕНА  
ЖЕЛТУШНИКА  
СЕДЕЮЩЕГО**

SEMINA ERYSIMI  
CANESCENTIS

**ЖЕЛТУШНИКА  
СЕДЕЮЩЕГО СЕМЕНА**

ERYSIMI CANESCENTIS  
SEMINA



Рис. 124. Желтушник  
седеющий

Видовое определение *canescens* (седеющий, делющийся белым) характеризует внешний вид растения, которое кажется беловатым из-за прижатых двухраздельных и двухконечных волосков.

Лепестки у этого рода растений большей частью желтые, отсюда и русское название «желтушник».

Ранее использовался желтушник лейкоидный (*Erysimum cheiranthoides* L.). Видовой эпитет *cheiranthoides* (лейкоидный, лейкоидный) дан виду из-за сходства с желтофиолью (лат. назв. *Cheiranthus cheiri*). *Cheiranthus* образовано от греч. *cheir* (рука) и *anthos* (цветок), так как растение из-за красных, приятно пахнущих цветков охотно берут в руки. Термин «*cheiri*» — араб. назв. желтофиоли (синоним греч. *cheiranthus*). Образовано от араб. *kaifi*, *kheufi* (золото) и указывает на окраску лепестков.

Впервые фармакологические исследования желтушника были проведены в Томском медицинском институте профессором Н. В. Вершининым и М. Н. Варлаковым (1940).

**Ботаническое описание**

Желтушник седеющий (рис. 124) — двулетнее травянистое растение высотой 30-80 см, сероватое от коротких прижатых волосков. Стеблей несколько, однако реже они одиночные, ветвистые. На первом году жизни образуется только прикорневая розетка. Листья у растений второго года жизни более короткие и узкие, постепенно уменьшающиеся к верхушке стебля, линейно-ланцетные или линейные, короткочерешковые, цельнокрайные. Цветки в конечных, сильно удлинняющихся кистях, мелкие, правильные, свободнолепестные, четырехмерные; лепестки лимонно-желтые. Плоды — четырехгранные, слегка сплюснутые тонкие стручки длиной 4-7 см, отклоненные от стебля (косо вверхстоящие), беловатые от прижатых волосков. Семена мелкие рыжевато-бурые.

Растение цветет в мае-июне, плоды созревают в июне-июле.

**Ареал, культивирование**

Желтушник седеющий произрастает в степных южных районах европейской части России и стран СНГ, степных районах Сибири и Центральной Азии. Желтушник введен в культуру, поэтому сырье получают с плантаций. Плантации имеются на Украине и в России (Краснодарский край).

**Заготовка, сушка**

Заготавливают надземную часть желтушника, скашивая косилками на высоте не ниже 10 см. Укладывают в открытые ящики и корзины, доставляя на завод не позднее чем через 48 ч после сбора. Здесь трава подлежит немедленной переработке, то есть выжиманию сока. Сок консервируют 95% этанолом в отношении 1:1. Семена желтушника заготавливают во время созревания и высушивают.

**Лекарственное сырье**

Лекарственное сырье представляет собой собранную в период цветения свежую траву и собранные в период зрелости и высушенные семена культивируемого двулетнего травянистого растения — желтушника раскидистого.

### Внешние признаки

Трава представляет собой ветвистые стебли с листьями, цветками и изредка с незрелыми плодами разной степени развития. Стебли слегка ребристые и тонко продольно-бороздчатые до 30 см длиной, покрытые прижатыми волосками. Листья очередные, короткочерешковые, с продолговато-линейной, суживающейся к основанию, по краю редкозубчатой или цельнокрайной пластинкой, длиной 3-6 см и шириной около 0,5 см. Соцветие — кисть; цветки правильные, чашечка из четырех продолговатых или ланцетных чашелистиков; венчик из четырех бледно-желтых лепестков, обычно вдвое длиннее чашечки. Плод — четырехгранный, отклоненный от стебля и слегка сплюснутый стручок, длиной до 7 см, шириной около 0,1 см. Цвет стеблей, листьев и плодов серовато-зеленый. Запах сырья слабый, вкус не определяется, так как сырье ядовито.

Семена яйцевидные или эллиптические, длиной от 1,4 до 1,8 мм, шириной от 0,6 до 0,9 мм. Поверхность семян гладкая, блестящая. Цвет желтовато-коричневый. Запах сырья отсутствует, вкус не определяется.

### Микроскопия

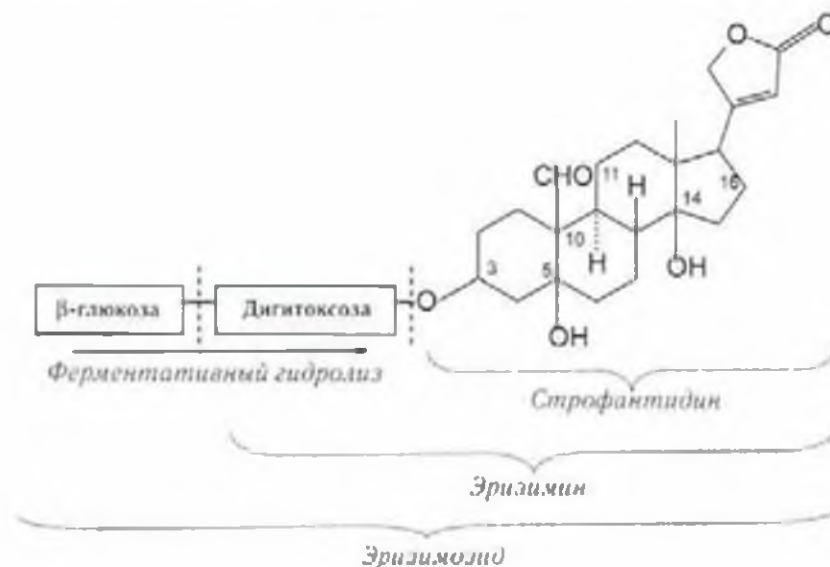
При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 125) видны клетки эпидермиса с малоизвилистыми стенками как с нижней, так и с верхней стороны. Иногда на верхней стороне листа, особенно у основания волосков, определяются клетки эпидермиса с четковидными утолщениями. Устьица многочисленные, мелкие, овальные, с обеих сторон листа (на нижней стороне их больше), окруженные 3 клетками эпидермиса, из которых одна значительно меньше других (анизоцитный тип). Волоски в большом количестве на обеих сторонах листа, одноклеточные, разветвленные, двух-, трехконечные, реже четырех-, пятиконечные, заостренные с толстыми стенками, грубобороздчатой кутикулой. На верхней стороне листа преобладают трехконечные, на нижней двухконечные волоски.

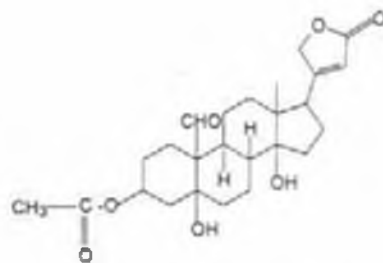


Рис. 125. Препарат листа с поверхности

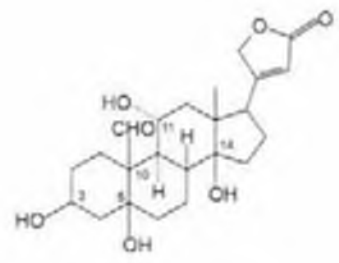
### Химический состав

В сырье желтушника содержатся сердечные гликозиды: в цветках и семенах — до 6%, в листьях — 1-1,5%, в стеблях — 0,5-0,7%. Доминирующими гликозидами травы и семян





*Строфантинина ацетат*



*Нигресцигенин*

желтушника являются эризимозид (первичный гликозид), эризимин (вторичный гликозид), которые гидролизуются с образованием агликона строфантинина и соответствующих сахаров — дигитоксозы и глюкозы (эризимозид), а в случае эризимины — дигитоксозы.

В небольших количествах содержатся также другие гликозиды строфантинина (дезглюкохейротоксин, хейротоксин, эриканозид, строфалозид, глюкострофалозид) и нигресцигенина (канесценин, глюкочанесценин).

Среди сопутствующих веществ в траве обнаружены флавоноиды — производные кверцетина и изорамнетина, а также дубильные вещества, каротиноиды и др. Кроме этого, в семенах находится жирное масло (30-40%), белковые вещества.

### Стандартизация

Качество травы регламентируется ФС 42-1566-80. Числовые показатели травы: 1 мл консервированного спиртом сока (1:1) должен содержать не менее 150 ЛЕД; влажность должна быть не менее 65% и др.

В соответствии с разделом «Количественное определение» активность свежей травы желтушника определяют биологическим методом на лягушках или кошках по сравнению с ГСО эризимины (ГФ СССР XI издания, Т. 2, стр. 163).

Свежую траву желтушника измельчают на мясорубке и отжимают сок. К соку добавляют спирт этиловый 95% в соотношении 1:1. Перед испытанием консервированный сок разводят водой в соотношении 1:60. Устанавливают активность полученного раствора в единицах действия и вычисляют содержание ЛЕД в 1 мл неразведенного водой сока.

Раздел «Качественные реакции» в НД на семена. 0,5 г измельченных семян, проходящих сквозь сито с размером отверстий 0,5 мм, заливают 10 мл 70% этилового спирта и кипятят 30 минут в колбе с обратным холодильником на водяной бане. После охлаждения содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр.

К 1 мл извлечения прибавляют 1,25 мл 2% раствора 3,5-динитробензойной кислоты в 95% этиловом спирте, 0,5 мл 10% водно-спиртового раствора едкого калия и взбалтывают; появляется карминово-красное окрашивание (карденолиды).

К 1 мл извлечения прибавляют 1,25 мл 0,075% спиртового раствора 2,4-динитродифенилсульфона и 0,25 мл 10% водно-спиртового раствора едкого калия, после взбалтывания появляется сине-зеленое окрашивание (карденолиды).

**Числовые показатели семян:** содержание эризимозида должно быть не менее 2,5%, содержание строфантинина — не менее 1,4% и др.

Раздел «Количественное определение» предусматривает анализ сырья на содержание эризимозида с использованием хроматоспектрофотометрического метода.

**Биологический метод.** Активность семян желтушника определяют биологическим методом. Один грамм семян желтушника должен содержать в себе не менее 1000 ЛЕД или 200 КЕД.

### Фармакологическое действие

Кардиотоническое (сердечное) средство. По фармакологическому действию гликозиды желтушника близки к веществам строфанта.

### Применение

Кардиотонические средства желтушника раскидистого (*строфантинина ацетат* и *кардиовален*) благоприятно действуют на сердечно-сосудистую систему и показаны при ревматических пороках сердца, кардиосклерозе с явлениями сердечной недостаточности и нарушениями кровообращения I-III степеней, а также при стенокардии, вегетативных неврозах. В состав препарата «*Кардиовален*» (во флаконах по 15, 20, 25 мл) входит свежий сок желтушника раскидистого, адонизид, настойка из свежих корневищ с корнями валерианы, экстракт боярышника жидкий, камфора, натрия бромид, спирт 95%, хлорбутанолгидрат.

Семена желтушника раскидистого используют в качестве лекарственного сырья для получения эризимозида-стандарта и строфантинина ацетата.

Из семян желтушника седеющего получают строфантинина ацетат (0,05% раствор для инъекций) и ГСО эризимозида. Ранее на основе сырья желтушника выпускали корезид и эризимин (в таблетках и в виде 0,2% раствора).

**ТРАВА ГОРИЦВЕТА  
ВЕСЕННЕГО**  
HERBA ADONIDIS VERNALIS

**ГОРИЦВЕТА  
ВЕСЕННЕГО ТРАВА**  
ADONIDIS VERNALIS HERBA

### Производящее растение

*Горицвет весенний (адонис, черноголовка, стародубка)* — *Adonis vernalis* L.; семейство Лютиковые — *Ranunculaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое определение *Adonis* (адонис) дано по имени финикийского и ассирийского бога солнца Адона, который, как рассказывает одна из легенд, ежегодно умирал и воскресал каждую весну.



Видовой эпитет от лат. *vernalis* — весенний (указывает на раннее цветение растения).

Русские названия — черногорка, горицвет — указывают на обитание растения на склонах пригорков, хорошо прогреваемых солнцем и потому образующих первые черные протяжки, на которых и распускается одним из первых в долине.

Горицвет — старинное народное лекарственное средство, которое применяется в отечественной медицине с XVI в. В XVII-XVIII вв. траву и корни растения народные лекари широко применяли при различных сердечных заболеваниях, а также использовали его и при заболеваниях почек, подагре, судорогах, истерии.

Под руководством и по рекомендации профессора С. П. Боткина русский врач Н. А. Бубнов в 80-х годах XIX-го столетия глубоко и разносторонне исследовал горицвет, и с тех пор его препараты широко используются при сердечных заболеваниях.

### Ботаническое описание

Горицвет весенний (рис. 126) — многолетнее травянистое растение с коротким, темно-коричневым или почти черным корневищем, густо усаженным черными блестящими корнями. Стебли высотой 20-50 см, ветвистые, реже простые; боковые ветви длиннее главного стебля. В нижней части стебля находятся коричневые, иногда с лиловым оттенком чешуи, в пазухах которых развиваются почки. Выше по стеблю располагаются сидячие зеленые листья с пластинкой, сильно рассеченной на очень узкие (до 1 мм) доли. Стебель заканчивается одиночными крупными (диаметром 2-7 см) цветками с ярко-желтыми лепестками (10-20). Чашелистики в числе 5, зеленые, иногда с фиолетовым или с коричневым оттенком, слегка опушенные; тычинок и пестиков много. Плоды (многоорешки) сложные, с сетчатой поверхностью, состоят из многочисленных односемянных плодиков и похожи на яйцевидную или на конусовидную шишку. В верхней части плода расположен серповидно изогнутый носок. При созревании плоды приобретают серовато- или желтовато-зеленую окраску и легко осыпаются.

Горицвет зацветает ранней весной и является одним из первых весенних растений. В период цветения продолжается рост и развитие стебля и листьев, а также боковых ветвей; к концу плодоношения развитие и рост стеблей и листьев заканчиваются, после чего они желтеют и отмирают. На следующий год новые побеги развиваются из так называемых почек возобновления, расположенных в пазухах чешуи у основания старых стеблей. До начала прорастания почка развивается под землей 2-3 года; цветок формируется в почке за год до цветения. Размножается горицвет весенний только семенами. В естественных зарослях прорастают лишь очень немногие семена. Растения развиваются из семян очень медленно: от прорастания семян до образования крупного куста проходят десятки лет. Возраст горицвета весеннего может достигать 100 лет.



Рис. 126.  
Горицвет весенний

### **Ареал**

Горицвет весенний распространен в центральных черноземных областях России, в Поволжье, на Южном Урале, в лесостепной части Западной Сибири и Северного Казахстана, в предгорной части Алтая, Кузнецкого Алатау, на Северном Кавказе, в Молдавии, на Украине. Растение произрастает в лесостепной и степной зонах на светлых полянах лиственных лесов, по опушкам, среди кустарников, на склонах холмов, по остепненным лугам и степным балкам, предпочитает черноземные почвы, богатые известью.

Траву горицвета весеннего заготавливают в основном в Западной Сибири (Кемеровская и Новосибирская области, Алтайский край), на Южном Урале (Челябинская область, Башкортостан), в Среднем Поволжье и Ставропольском крае.

В связи с распашкой степей заросли адониса значительно сократились.

### **Заготовка, сушка**

Надземную часть растения заготавливают с начала полного цветения до созревания и осыпания плодов. К этому времени растения достигают наибольших размеров и накапливают максимальное количество активных веществ. Стебли горицвета срезают выше коричневых чешуй (на высоте 5-10 см от поверхности почвы) серпом, секатором или ножницами. Нельзя выдергивать побеги горицвета, так как при этом повреждаются его почки возобновления, и растение погибает. Примерно на каждые 10 м<sup>2</sup> заросли следует оставлять один хорошо развитый экземпляр растения для обсеменения. Заготовку в одном и том же месте следует проводить с периодичностью 1 раз в 4 года.

Собранное сырье укладывают рыхлым слоем в открытую тару (ящики, плетеные корзины), так как в мешках оно быстро чернеет. Необходимо приступить к сушке собранного сырья как можно быстрее во избежание ферментативных процессов, приводящих к разрушению сердечных гликозидов.

Траву горицвета рекомендуется сушить в сушилках при температуре 50-60°C (в некоторых источниках указан интервал 40-50°C). В хорошую погоду сушка возможна на открытом воздухе, под навесами или на продуваемых чердаках. При этом лучше всего раскладывать траву тонким слоем на натянутую сетку, марлю или стеллажи. В первые дни сырье следует ежедневно переворачивать для обеспечения его равномерной сушки.

## Лекарственное сырье

Лекарственное сырье представляет собой собранную в период цветения до начала осыпания плодов и высушенную траву дикорастущего многолетнего травянистого растения — горницета весеннего.

## Внешние признаки

Цельные или частично измельченные олиственные стебли с цветками или без них, реже с бутонами или плодами разной степени развития, иногда частично осыпавшимися. Стебли, срезанные выше бурых низовых чешуевидных листьев, длиной 10-35 см, толщиной до 0,4 см, простые или маловетвистые. Листья очередные, сидячие, полустеблеобъемлющие, в общем очертании округлые или широкоовальные, пальчаторассеченные на 5 долей, из которых 2 нижних — перисторассеченные, три верхних — дваждыперисторассеченные: доли листьев линейные, у верхушки шиловидно-заостренные, цельнокрайние, длиной 0,5-2 см, шириной 0,5-1 мм. Цветки ярко-желтые, одиночные на верхушке стеблей, правильные, около 3,5 см в поперечнике, свободноплепестные, с 5-8 чашелистиками, с 15-20 лепестками, с многочисленными тычинками и пестиками. Чашелистики яйцевидные, вверху притупленные с редкими зубцами, опушенные, длиной 12-20 мм, шириной около 12 мм, легко опадающие. Лепестки продолговато-эллиптические, на верхушке суженные, зазубренные. Плод сборный, овальный, состоит из многочисленных сухих орешков, сидящих на цилиндрическом буроватом цветоложе. Орешки длиной 3,5-5,5 мм, шириной около 3 мм, овальные, с коротким крючкообразно загнутым столбиком, морщинисто-ячеистые, опушенные.

Цвет стеблей и листьев зеленый, цветков — золотисто-желтый, плодов — серовато-зеленый, запах слабый. Вкус сырья не определяется.

## Микроскопия

При рассмотрении листа с поверхности под микроскопом (рис. 127) с обеих сторон видны крупные клетки эпидермиса с сильно наэллированными стенками, несколько вытянуты по длине дольки. Клетки верхнего эпидермиса иногда имеют четковидные утолщения. Кутикула с ясно выраженной продольной, волнистой складчатостью. Устьища определяются только на нижней стороне, крупные, овальные, слегка выступающие над поверхностью листа, окружены 4-5 клетками эпидермиса и ориентированы вдоль пластинки листа (аномонитный тип). По краям долек листа и у основания изредка встречаются одноклеточные волоски двух типов: длинные, лентовидные с закругленной верхушкой, суженные у основания; короткие булавовидные волоски, резко суженные у места прикрепления. Все волоски со спирально-складчатой кутикулой, прикреплены к очень маленькой округлой клетке эпидермиса.

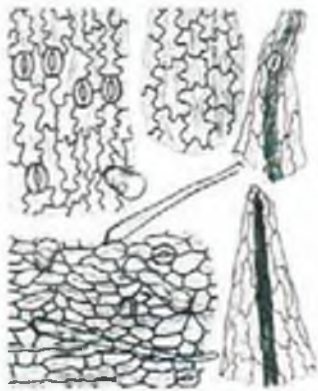


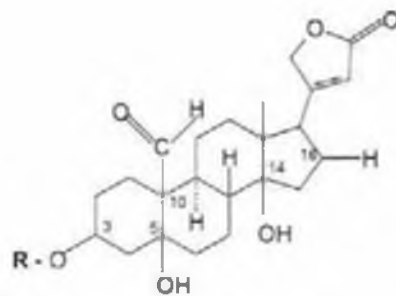
Рис. 127. Препарат листа с поверхности

## Химический состав

Трава горницета весеннего содержит в себе свыше 20 кардиотонических (сердечных) гликозидов (около 0,25%), среди которых основными являются цимарин, К-строфан-

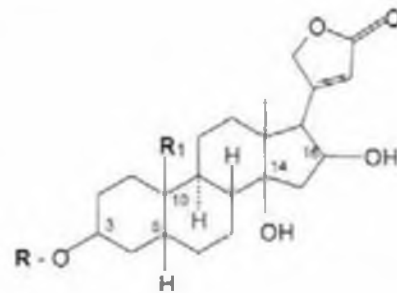
тин-β, К-строфантозид (производные строфантинина), адонитоксин (0,07%) (агликон — адонитоксигенин), ацетил-адонитоксин, адонитоксол (L-рамнозид адонитоксигенола) а также, строфадогенин и их производные. Адонитоксин при гидролизе расщепляется на адонитоксигенин и сахар L-рамнозу, а цимарин — на строфантинин и цимарозу.

Максимальное содержание карденолидов отмечено в фазу полного цветения и плодоношения.



Строфантинин:  $R = H$   
Цимарин:  $R = D$ -цимароза

К-строфантинин-β:  
 $R = D$ -цимароза +  $D$ -глюкоза



Адонитоксигенин:  $R = H$ ;  $R_1 = CHO$   
Адонитоксин:  $R = L$ -рамноза;  
 $R_1 = CHO$

Адонитоксигенол:  $R = H$ ;  $R_1 = CH_2OH$   
Адонитоксол:  $R = L$ -рамноза;  
 $R_1 = CH_2OH$

Среди сопутствующих веществ особый интерес представляет спирт адонит (2-3%), который обуславливает диуретические свойства данного растения.

В траве горцивета весеннего содержатся также флавоноиды (адонивернит, витексин, ориентин и др.), сапонины, кумарины.

### Стандартизация

Качество сырья регламентирует ГФ СССР XI издания: ФС 48. Раздел «Качественные реакции» отсутствует. Раздел «Количественное определение» предусматривает оценку активности травы горцивета биологическим методом на лягушках или кошках. При этом испытуемый препарат анализируют путем сравнения с Государственным стандартным образцом (ГСО) цимарина. Биологическую активность сырья проверяют ежегодно. Числовые показатели: биологическая активность 1 г травы (цельное сырье) должна быть 50-66 ЛЕД или 6,3-8 КЕД; влажность — не более 13% и др.

### Фармакологическое действие

Кардиотоническое (сердечное) средство, обладающее также легкими седативными свойствами.

### Применение

В медицинской практике используют настой (1:30), **экстракт-концентрат** (1:2), **сухой экстракт** горцивета, который входит в состав таблеток «Адонисбром», табле-

ток и *микстуры Бехтерева* и других комбинированных кардиотонических и седативных лекарственных средств. Препараты в сочетании с бромом назначают при повышенной нервной возбудимости, бессоннице, эпилепсии. Применяется также новогаленовый препарат *адолизид*, который, в свою очередь, входит в состав *кардиовалена*. Основными показаниями к применению препаратов являются хроническая недостаточность сердечной деятельности, вегетососудистая дистония и невроз сердца.

Препараты горичвета практически не обладают кумулятивными свойствами.

Ввиду огромной потребности в траве горичвета и истощения сырьевых запасов изучались также другие виды этого рода. В этом плане наиболее перспективными видами являются:

**1. Горичвет туркестанский** (*Adonis turkestanicum* (Korsh.) Adol.) образующий заросли на горных лугах Центральной Азии. По кардиотонической активности субстанции этого вида равноценны препаратам официального вида.

**2. Горичвет золотистый** (*Adonis chrysocyathus* Hook. f. et Thorns.) — растение высокогорных лугов Тянь-Шаня. Рекомендуются в качестве сырья для получения К-строфантина-β.

**3. Горичвет амурский** (*Adonis amurensis* Rgl. et Radde) — дальневосточный вид. Установлено, что кардиотоническая активность его сильнее, чем у фармакопейного вида.

**4. Горичвет аппенинский (сибирский)** (*Adonis appenina* L. = *A. sibiricus* Patr. ex Ledeb.) — широко распространенное растение в Западном Приуралье, Западной и Восточной Сибири. Отличается большей высотой (60-70 см), менее крупными цветками с голой чашечкой: дольки листьев более широкие (до 2-2,5 мм), плоды опушены сильнее. Зацветает позже горичвета весеннего, после полного развития листьев. В плане кардиотонической активности уступает горичвету весеннему.

**5. Горичвет волжский** (*Adonis wolgensis* Stev.) встречается в Среднем и Нижнем Поволжье, на Украине, в Северном Казахстане. От горичвета весеннего он отличается более мелкими размерами (20-30 см). Сегменты листьев ланцетовидные и опушенные, цветки значительно мельче (диаметр 2-3 см), плодочки гладкие (без сетчатой поверхности), густоопушенные, носик прямой, прижатый к плоду. Горичвет волжский содержит аналогичные кардиотонические гликозиды, однако в медицине пока не применяется.

КОРА ОБВОЙНИКА  
ГРЕЧЕСКОГО  
CORTEX PERIPLOCAE  
GRAECAE

ОБВОЙНИКА  
ГРЕЧЕСКОГО КОРА  
PERIPLOCAE GRAECAE  
CORTEX



Рис. 128. Обвойник греческий

### Производящее растение

*Обвойник греческий* — *Periploca graeca* L., семейство Ластовниковые — *Asclepiadaceae*.

### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Periploca* — латинская транскрипция греч. *periploke* (от греч. *peri* — вокруг и *plekein* — вить, обвивать), так как большинство видов этого рода — лианы, обвивающие деревья.

Видовой эпитет *graeca* происходит от лат. *graecus* — греческий (характеризует ареал).

Обвойник издавна применяют на Кавказе как народное лекарственное средство и как яд для отравы волков. В конце XIX в. обвойник изучали в Томском университете Э. Леман и П. Буржинский и предложили его в качестве заменителя наперстянки.

### Ботаническое описание

Обвойник греческий (рис. 128) — красивая лиана, высоко взбирающаяся на деревья и достигающая 12 м длины. Листья супротивные, простые, яйцевидные или эллиптические, тупые или коротко заостренные, цельнокрайные, короткочерешковые. Соцветия — негустые полузонтики. Цветки зеленовато-бурые, правильные; чашечка пятираздельная; венчик колесопидный, с 5 отгибами, по краям мохнатый; у основания отгиба венчик внутри снабжен коронкой (привенчиком) с 10 лопастями, из которых 5 вытянуты в ости. Тычинок 5, пестик состоит из 2 свободных завязей, но столбики вверху сросшиеся и несут одно широкое пятиугольное рыльце. Плод — многосеменная сложная листовка, доли которой цилиндрические, слегка изогнутые, заостренные, около 6 см длиной, сходящиеся, буроватые. Плоды по созреванию раскрываются вдоль, освобождая семена, снабженные хохолком. Растение содержит в млечных трубках ядовитый млечный сок.

### Ареал, культивирование

Обвойник греческий встречается в СНГ на Северном и Южном Кавказе, в Молдавии. Растет в лесах и между кустарниками по берегам рек.

### Заготовка, сушка

Собирают кору обычно ранней весной во время сокодвижения, обрубая ветки и тотчас сдирая кору. Сырье сушат на воздухе или в сушилках при температуре 50-60 °С.

### Лекарственное сырье

Собранную в марте-апреле и высушенную кору ветвей и стволов дикорастущей кустарниковой лианы — обвойника греческого используют в качестве сырья.

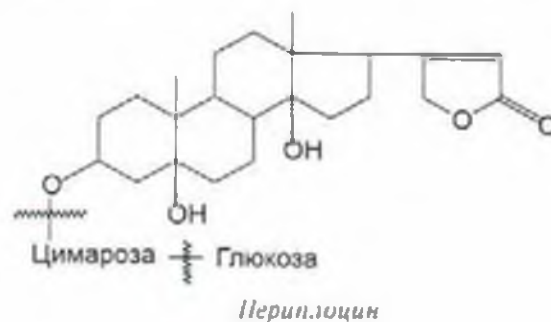
### Внешние признаки

Трубчатые или желобовидные, одиночные куски коры 10-30 см длиной и около 3 мм толщиной, без остатка древесины на внутренней стороне. Кора снаружи светло-серая

или серовато-бурая, продольно морщинистая, густо покрытая выпуклыми, поперечно вытянутыми, желтовато-коричневыми или серовато-бурыми чечевичками. Внутренняя, вогнутая поверхность желтоватая, гладкая, с заметными тонкими, продольными полосками выступающих пучков волокон. Излом коры неровный. Запах сырья слабый, вкус горький. Кору хранят по списку Б.

#### Химический состав

В млечном соке коры содержится нативный сердечный гликозид периплоин, по своим физическим свойствам представляющий собой бесцветные, игольчатые кристаллы горького вкуса. Под влиянием энзимов периплоин вначале расщепляется на глюкозу и вторичный гликозид периплоимарин, а последний в свою очередь — на агликон периплогенин и цимарозу.



#### Стандартизация

Биологическая активность коры обвойника должна быть не ниже 60 ЛЕД на 1 г.

#### Фармакологическое действие

Кардиотоническое средство.

#### Применение

В научной медицине ранее применяли настойку из коры и *периплоин* (список А).

**ЛИСТЬЯ ОЛЕАНДРА**  
FOLIA OLEANDRI

**ОЛЕАНДРА ЛИСТЬЯ**  
OLEANDRI FOLIA

#### Производящее растение

*Олеандр обыкновенный* — *Nerium oleander* L., семейство Кутровые — *Аросунасеае*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Родовое латинское наименование *Nerium* образовано от греч. *neros* (сырой) и связано с местом обитания растения.

Видовое определение *oleander* происходит от лат. *olea* (олива) и греч. *ander* (от *andreios* — мужской, мужественный), так как листья олеандра напоминают листья оливкового дерева, но они более кожистые и жесткие.

#### Ботаническое описание

Олеандр обыкновенный (рис. 129) — высокий вечнозеленый кустарник или небольшое дерево высотой до 3-4(6) м, имеющее прутьевидные ветви и гладкую, светло-серую кору. Листья многочисленные, расположены



Рис. 129. Олеандр  
обыкновенный

мутовками по 3, кожистые, узкие, ланцетовидные, длиной 9-14 см, шириной 1-2,5 см, острые, короткочерешковые, с выступающей средней жилкой, снизу опушенные. Цветки крупные, сростнолепестные, собранные на концах ветвей в зонтичные соцветия (полузонтики). У большинства культурных форм цветки махровые, розовые, реже белые, желтые или кремовые. Венчик воронковидный, пятираздельный, с отклоненными лопастями, выросты венчика 3-4-зубчатые. Цветоносы и чашечка войлочнопушенные. Тычинок 5, с короткими тычиночными нитями, прикрепленными к середине трубки венчика.

Завязь двухгнездная с толстым столбиком и цилиндрически головчатым рыльцем. Плод длиной 10-16 см, состоит из двух удлиненных листовок, раскрывающихся по брюшному шву. В открытом грунте растение цветет с июня по сентябрь-октябрь, плоды созревают в октябре-ноябре.

### Ареал, культивирование

Родина олеандра обыкновенного — побережье Средиземного моря. Олеандр широко культивируют в качестве декоративного растения на Черноморском побережье Кавказа, Крыма и в Азербайджане. Олеандр повсеместно выращивается как комнатное декоративное растение. В Закавказье в 60-е годы были заложены промышленные плантации для получения лекарственного сырья. В настоящее время сырье не заготавливается.

### Заготовка, сушка

Заготавливают листья олеандра в конце октября или ранней весной. Обычно заготовка сырья олеандра совмещается с периодом формовки его кустов в парках и других зеленых насаждениях. Облиственные побеги срезают секаторами. В декоративных озеленительных насаждениях оставляют нетронутыми до 50% репродуктивных побегов олеандра. Заготовленные побеги возможно быстрее отправляют к месту их переработки. Доставленное сырье обрабатывают вручную, «ошмыгивая» листья быстрыми движениями руки от вершины побега к его основанию. Листья следует быстро сушить при температуре их нагрева до 50-60 °С.

### Лекарственное сырье

Лекарственное сырье представляет собой собранные поздней осенью по окончании вегетации или ранней весной до начала вегетации и высушенные листья культивируемого кустарника — олеандра обыкновенного.

### Внешние признаки

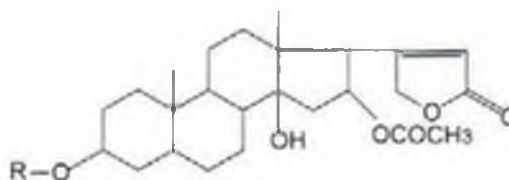
Сырье олеандра представляет собой толстые, кожистые, продолговато-ланцетовидные, заостренные, цельнокрайние, короткочерешковые голые листья, с резко



выступающей снизу главной жилкой. От главной жилки отходят почти под прямым углом многочисленные боковые жилки. Край листа слегка завернут вниз. Цвет листьев сверху зеленый, снизу серовато-зеленый. Длина листьев 10-20 см, ширина 1,5-3,5 см. Запах отсутствует, вкус не определяется, так как растение ядовито.

#### Химический состав

Листья олеандра содержат кардиотонические гликозиды (группы карденолидов), среди которых доминирующим является олеандрин — олеандрозид олеандригенина. В сырье содержатся также дигиталин верум, узаригенин ( $\alpha$ -дигитоксигенин) и др.



Олеандрисенин: R = H

Олеандрин: R = L-олеандрози

К сопутствующим веществам относятся флавоноиды (рутин, кемпферол-3-O-рамногликозид), а также сапонины (урсоловая кислота).

#### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ФС 42-24-72.

Числовые показатели: олеандрина — не менее 0,2%, влажность не должна превышать 14% и др.

#### Фармакологическое действие

Кардиотоническое средство, обладающее выраженными кумулирующими свойствами.

#### Применение

Ранее листья олеандра служили сырьевым источником для производства кардиотонического средства «*Нериолин*», используемого при сердечно-сосудистых заболеваниях.

## 8. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ БУФАДИЕНОЛИДЫ

#### Производящие растения

*Морозник кавказский* — *Helleborus caucasicus* A. Br. и *морозник красноватый* (*зимовник черный, чемерица черная*) — *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. = *Helleborus niger* L.f.; семейство Лютиковые — *Ranunculaceae*.

#### Этимология наименования, историческая справка

Происхождение родового латинского названия *Helleborus* неясно. Одни авторы связывают его с названием реки, по берегам которой будто бы обильно рос морозник, другие — с греческими словами *helein* (убивать) и *hora* (пища), что подчеркивает его ядовитость.

КОРНЕВИЩА  
С КОРНЯМИ  
МОРОЗНИКА  
RHIZOMATA CUM  
RADICIBUS HELLEBORI

МОРОЗНИКА  
КОРНЕВИЩА  
С КОРНЯМИ  
HELLEBORI RHIZOMATA  
CUM RADICIBUS

Русские названия «морозник» и «зимовник» связаны с очень ранним (в январе-феврале) цветением растения.

Видовое определение *purpurascens* (краснеющий, делающий его пурпурным) связано с окраской цветков (снаружи грязно-фиолетовые, внутри фиолетово-пурпурные), а термин *niger* (черный) — с черно-бурым корневищем. Видовой эпитет *caucasicus* (кавказский) указывает на место произрастания вида.

В древние времена корни зимовника назывались «корни чемерицы черной» (*radix Hellebori nigri*) и применялись как рвотное и слабительное средство. Об этом упоминают, например, Аристофан, Диоскорид, Авиценна. Видимо, это и стало основанием для массового, причем небезопасного, использования порошка и крема из корневищ морозника в качестве очищающего средства. Кроме того, морознику приписывалась способность продлевать жизнь, очищать кровь, исцелять эпилепсию.

### Ботаническое описание

Виды морозника (рис. 130) — многолетние вечнозеленые травянистые растения высотой 25-30 см. Корневище морозника диаметром до 10 мм, многоглавое, узловатое, горизонтальное, с многочисленными придаточными корнями. Надземная часть состоит из 2-4 крупных прикорневых листьев и короткой цветочной стрелки, несущей 1-4 цветка. Листья рассеченные, толстые и кожистые, темно-зеленые, на длинных черешках. У морозника кавказского листья пальчато-рассеченные на 5-11 ланцетных сегментов с пильчато-зубчатым краем; у морозника красноватого — на 5-7 сегментов, каждый из которых вторично глубоко разрезан на 2-3 сегмента. Цветки состоят из 5-12 лепестков, превратившихся в трубчатые нектарники. У морозника кавказского цветки различно окрашены: карминно-красные или внутри белые с красными пятнами и карминовой каймой или зелено-патые и зеленовато-желтоватые. У морозника красноватого цветки постоянной окраски: снаружи грязно-фиолетовые с темными жилками, а внутри зеленовато-фиолетово-пурпурные. Морозник красноватый и морозник кавказский цветут в марте-апреле. Плоды созревают в мае-июне. Плод — многосемянка длиной 15-20 мм с сильно выступающими жилками, содержащая многочисленные черные семена.

Морозник размножается преимущественно семенами, но может размножаться и вегетативно — отрезками корневищ.

### Ареал

Морозник кавказский распространен в западном Закавказье и юго-западном Предкавказье (в основном в пределах Краснодарского края) в горных лесах, поднимается на высоту до 1000 м над уровнем моря. Морозник красноватый — растение лиственных лесов Западной Украины (преимущественно Закарпатской, Львовской, Ивано-Франковской, Черновицкой и Тернопольской областей) и Западной Европы. Морозник красноватый встре-



Рис. 130. Морозник

чается рассеянно в буковых, грабовых и дубовых лесах, в основном близ верхней границы леса, на опушках, полянах, в зарослях кустарников, причем особенно много его растет по каменистым осыпям.

### **Заготовка и сушка**

Корневища с корнями морозника заготавливают в июле-сентябре — после обсеменения растения. Для сохранения зарослей и обеспечения их естественного возобновления необходимо устанавливать очередность эксплуатации участков, предусмотрев не менее чем 5-летний промежуток времени между заготовками на одном и том же участке. С этой же целью необходимо оставлять нетронутыми молодые растения морозника с мелкими корневищами и сохранять на каждые 100 м<sup>2</sup> не менее 5 хорошо развитых его экземпляров для обсеменения. Необходимо также бросать в лунку вместо выкопанного растения отрезок корневища со «спящими» почками, что ускорит восстановление зарослей морозника после заготовок. Заготовку сырья легче всего проводить на осыпях, где корневища легко извлекаются из почвы путем выдергивания. Выкопанные корневища с корнями тщательно отряхивают, очищают от земли и других примесей. Затем удаляют надземные части и старые загнившие участки корневища. Толстые корневища разрезают продольно. В сухую погоду сырье сушат на открытом воздухе, под навесами или на чердаках с хорошей вентиляцией, раскладывая его тонким слоем на бумаге или на ткани и ежедневно переворачивая. Возможна искусственная сушка в сушилке при температуре не выше 50 °С.

### **Лекарственное сырье**

В качестве сырья заготавливают корневища с корнями, собранные осенью и быстро высушенные.

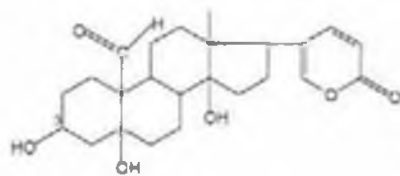
### **Внешние признаки**

Сырье морозника красноватого состоит из кусков многоглавых цилиндрических корневищ длиной 3-8 см и шириной 8-12 мм; корни многочисленные, прямые, иногда слаборазветвленные, длиной до 20 см, шириной 1-2 мм, хрупкие, продольно-морщинистые. Цвет корневищ и корней с поверхности темно-бурый, на изломе корневища кремовые, а корни более светлые, в центре кремово-желтые. Запах сырья неприятный, вкус горький, жгучий (Список Б).

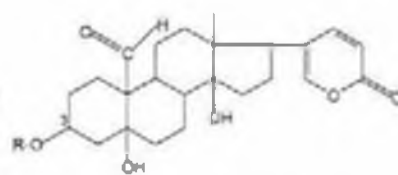
### **Химический состав**

Сырье содержит сердечные гликозиды (буфадиенолиды) — корельборин-К и корельборин-П, в основе которых лежит агликон (генин) геллебригенин.

В *Helleborus caucasicus* содержится корельборин-К (3-О-рамнозид геллебригенина), а в *Helleborus purpurascens* — геллебрин (или корельборин-П), являющийся глюко-рамнозидом геллебригенина. Сумма сердечных гликозидов в сырье составляет 0,2-0,3%.



Геллебригенин



Корельборин-К: R = Rha  
Корельборин-П: R = Rha + Glc

### Стандартизация

Качество сырья регламентируется ФС 42-655-72.

### Фармакологическое действие.

Кардиотоническое средство. Не слабительное!

### Применение

Ранее в медицинской практике применялись препараты «Корельборин-П» и «Корельборин-К» (списку А). Кардиотоническое действие корельборина по характеру и скорости наступления эффекта сходно со строфантином, а по кумулятивным свойствам и длительности эффекта приближается к препаратам наперстянки.

В настоящее время «Корельборин К» и «Корельборин-П» в научной медицине не применяется, так как данные лекарственные средства из-за их высокой токсичности исключены из Государственного реестра. Применение корневищ в форме порошка или крема является небезопасным, поскольку сердечные гликозиды, накапливаясь в организме, могут вызвать токсический эффект.