

# **ТИТУЛ**

**TTX**

# ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ .....	4
ПЕРЕДМОВА .....	6
<b>Розділ 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА</b> .....	8
<b>Розділ 2. ВУГЛЕВОДИ</b> .....	18
<b>Розділ 3. ЛІПІДИ</b> .....	81
<b>Розділ 4. АМІНОКИСЛОТИ ТА ПРОТЕЇНИ</b> .....	136
<b>Розділ 5. ВІТАМІНИ</b> .....	169
<b>Розділ 6. ОРГАНІЧНІ КИСЛОТИ</b> .....	218
<b>Розділ 7. ГЛЮКОЗИНОЛАТИ (ТІОГЛІКОЗИДИ) ТА ЦІАНОГЕННІ ГЛІКОЗИДИ</b> .....	234
<b>Розділ 8. ТЕРПЕНОЇДИ</b> .....	244
<b>Розділ 9. ЕФІРНІ ОЛІЇ</b> .....	258
<b>Розділ 10. ДИТЕРПЕНИ, СМОЛИ ТА БАЛЬЗАМИ</b> .....	323
<b>Розділ 11. СТЕРОЇДИ, САПОНІНИ</b> .....	333
<b>Розділ 12. СЕРЦЕВІ ГЛІКОЗИДИ</b> .....	373
<b>Розділ 13. ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ</b> .....	398
<b>Розділ 14. КУМАРИНИ ТА ХРОМОНИ</b> .....	425
<b>Розділ 15. ЛІГНАНИ</b> .....	442
<b>Розділ 16. КСАНТОНИ</b> .....	458
<b>Розділ 17. ФЛАВОНОЇДИ</b> .....	464
<b>Розділ 18. АНТРАЦЕНПОХІДНІ</b> .....	516
<b>Розділ 19. ТАНІНИ</b> .....	549
<b>Розділ 20. АЛКАЛОЇДИ</b> .....	580
<b>Розділ 21. ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ РІЗНІ ГРУПИ СПОЛУК, КУЛЬТУРИ РОСЛИННИХ КЛІТИН ТА ТКАНИН</b> .....	657
<b>Розділ 22. ВИЗНАЧЕННЯ ІДЕНТИЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТІВ</b> .....	675
<b>Розділ 23. ЛІКАРСЬКА СИРОВИНА ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ</b> .....	681
<b>Розділ 24. МІНЕРАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ</b> .....	701
<b>АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК</b> .....	715
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	731

# СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

Ac	ацил
Ar	арабіноза
Co	коензим
CYP3A4	цитохром р450 3а4
Hal	галоген
Gal	галактоза
Gal Ac	кислота галактуронова
Glu	глюкоза
IUB	International Union of Biochemistry
IUPAC	International Union Pure and Applied Chemie
LD	летальна доза
Man	маноза
PG	простагландини
PGI	простацикліни
Rf	час утримання
Rha	рамноза
sp. (species)	види
TX	тромбоксани
Xyl	ксилоза
АГ	артеріальна гіпертензія
АДФ	аденозиндифосфат
АМФ	аденозин монофосфат
АПН	рідинна екстракція під тиском
АТФ	аденозинтрифосфат
АФІ	активний фармацевтичний інгредієнт
БАД	біологічно активна харчова добавка
БАР	біологічно активні речовини
БТФ	British Herbal Pharmacopoeia
БФ	British Pharmacopoeia
в/в	внутрішньовенно
ВДШ	верхні дихальні шляхи
ВЕРХ	високоєфективна рідинна хроматографія
ВІЛ	вірус імунодефіциту людини
в/м	внутрішньом'язово
ГАМК	γ-аміномасляна кислота
ГОД	голубині одиниці дії
ГРХ	газорідинна хроматографія
ГХ	гіпертонічна хвороба
ДАГФ	3-дезгідрокси-D-арабіногептулозонат-7-фосфат
ДГПЗ	доброякісна гіперплазія передміхурової залози
ДМСО	диметилсульфоксид
ДМФА	диметилформамід
ДНК	дезоксирибонуклеїнова кислота
ДФ РФ	Державна Фармакопея Російської Федерації
ДФ СРСР XI	Державна Фармакопея СРСР XI вид.
ДФУ	Державна Фармакопея України

ЄФ	European Pharmacopoeia
ЖОД	жаб'ячі одиниці дії
ІЧ	інфрачервоний
ІХС	ішемічна хвороба серця
КоА	кофермент А, коензим А
КОД	котячі одиниці дії
ЛЗ	лікарський засіб
ЛОР	отоларингологія
ЛП	лікарський препарат
ЛР	лікарська рослина
ЛРЗ	лікарський рослинний засіб
ЛРС	лікарська рослинна сировина
ЛСД, LSD	кислоти лізергінової діетиламід
МАО	моноаміноксидаза
МАП	мембранно-активні поліпептиди
МКЯ	методики контролю якості
НАДФН+Н+	нікотинамідаденіндинуклеотидфосфат
НПЗП	нестероїдні протизапальні препарати
НФ	Deutsches Arzneibuch (German Pharmacopoeia)
ОФ ВЕРХ	обернено-фазна високопродуктивна рідинна хроматографія
ОФ ТШХ (RP-ТШХ)	обернено-фазна тонкошарова хроматографія
ПАЛФ	піридоксальфосфат
ПМС	передменструальний синдром
ПХ	паперова хроматографія
pKa	константа дисоціації
pH	кислотність
РНК	рибонуклеїнова кислота
род.	родина
РХ-МС	рідинна хромато-мас-спектрометрія
СНІД	синдром набутого імунodefіциту
ССС	серцево-судинна система
СХП	спеціальні харчові продукти
ТДФ (ТПФ)	тіамін-дифосфат (тіамінпірофосфат)
ТУУ	Технічні умови України
ТШХ	тонкошарова хроматографія
УФ	ультрафіолетовий
ФКНР	Pharmacopoeia of the People's Republic of China
ФСША	United States Pharmacopoeia
ФАД	флавінаденіндинуклеотид
ФДЕ	фосфодіестераза
ФЕП	фосфоенолпіруват
ФЕПШ	кислоти 3-енолпірувілшикімової 3-фосфат
ФМН	флавінмононуклеотид
ХСН	хронічна серцева недостатність
цАМФ	циклічний аденозин монофосфат
цГМФ	циклогуанозинмонофосфат
ЦНС	центральна нервова система
ЦОГ	циклооксигеназа
ЦТК	цикл трикарбонових кислот
ШКТ	шлунково-кишковий тракт
ШФ	Pharmacopoeia Helvetica (Swiss Pharmacopoeia)
ЯМР	ядерно-магнітний резонанс
ЯФ	Japanese Pharmacopoeia

## ПЕРЕДМОВА

Історія застосування рослин для лікування різних хвороб починається з часів виникнення людської цивілізації. Властивості лікарських рослин добре перевірені протягом століть, тому і сучасна фармація та медицина використовують їх для створення ефективних фітозасобів для лікування та профілактики різних захворювань.

Рослинні препарати мають м'яку ефективну фармакологічну дію та високий ступінь безпечності, що дозволяє тривало використовувати їх при лікуванні хронічних захворювань, а також у педіатричній та геронтологічній практиці. Препарати рослинного походження займають важливе місце у сучасній раціональній терапії.

Арсенал сучасних фітозасобів достатньо широкий. Фармацевтична промисловість випускає комплексні та індивідуальні препарати, лікарські рослинні збори, чаї, екстракти, настойки, соки, сиропи, мазі, лініменти, ін'єкційні препарати, засоби для інгаляційного застосування та біологічно активні добавки. Аптечна мережа випускає також фасовану лікарську рослинну сировину для приготування настоїв та відварів у домашніх умовах. Лікарські засоби рослинного походження складають 40% препаратів світового фармацевтичного ринку. За прогнозами Всесвітньої організації охорони здоров'я, їх доля протягом десятиріччя буде складати понад 60%. В Україні, як і в усьому світі, підвищується попит на лікарські засоби рослинного походження, що є традиційним для вітчизняної школи лікування.

Наука, яка вивчає лікарські рослини, лікарську сировину рослинного та тваринного походження, продукти їх переробки, називається фармакогнозією.

З моменту прийняття у 1990 році незалежності України до цього часу в нашій країні відбулися кардинальні зміни, які стосуються і фармацевтичної галузі.

Стрімкий розвиток фармації наприкінці ХХ століття та на початку ХХІ вимагає нових підходів до створення, виробництва лікарських засобів та до викладання фармацевтичних дисциплін, у тому числі й фармакогнозії. На світовому рівні у фармако-

гнозії використовуються принципово нові методи та методики досліджень, відкрито нові класи БАР, запропоновано їх класифікації, введено у практику нові види рослин тощо.

Усе це стало основою для створення національного базового підручника, в якому викладено сучасні фармакогностичні тенденції, що сприятиме забезпеченню системного викладання фармакогнозії на теренах усієї України. Особливу увагу приділено новітнім даним щодо хімічного складу лікарських рослин та лікарської рослинної сировини, аспектам їх фармакологічної дії, фармацевтичної опіки та застосування в медицині.

Базовий підручник з фармакогнозії, гармонізований з вимогами нормативних документів ЄС, дозволить органічно поєднати в методичному аспекті викладання цієї дисципліни зі світовим досвідом.

Упевнені, що це видання матиме незаперечну користь для вивчення фармакогнозії студентами профільних ВНЗ III–IV рівнів акредитації.



# РОЗДІЛ 1

## ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

### Історичний нарис

Історія фармації протягом століть збігається з історією фармакогнозії. Людство завжди використовувало рослини у безліч різних способів. Вибір лікарських рослин є свідомим процесом, який привів до використання величезної кількості рослин усіма культурами світу.

Перша письмова інформація про використання рослин з лікувальною метою походить від шумерів та мешканців Месопотамії. Схожі документи зберігали тисячолітній досвід єгиптян. Найбільш важливим з них є папірус Еберса (близько 1500 р. до н. е.), який являє собою медичний довідник, що охоплює багато видів захворювань і поєднує в собі емпіричні та символічні методи їх лікування.

Грецька медицина була у центрі уваги історичних фармацевтичних досліджень протягом багатьох сторіч. Грецького вченого Діоскорида (I ст.) вважають «батьком західної медицини». У своїх фармакогностичних працях він описав понад 600 лікарських рослин. Найбільш відома з них — «*Materia medica*» — протягом століть була провідним довідником для лікарів і фармацевтів різних країн світу.

Грецький лікар Гіпократ (460–377 рр. до н. е.) узагальнив медичні знання у так званій «*Corpus Hippocraticum*».

Римський медик Пліній старший (I ст. до н. е.) 12 томів енциклопедії «*Historia naturalis*» присвятив лікарським рослинам.

Греко-римський лікар Клавдій Гален (130–201 рр.) підвів підсумки накопиченого фармацією та медициною цих країн досвіду та першим запропонував спиртові настойки, які й досі використовуються сучасною медициною під назвою «галенові препарати».

Після завоювання південної частини Римської імперії арабськими військами грецькі медичні тексти були перекладені арабською мовою і адаптовані до потреб цього народу. Багато грецьких текстів збереглися тільки в арабських стенограмах. Ібн Сіна, або Авіценна, (980–1037 рр.) близько 1020 р. написав монументальну працю «Канон медицини». Ці п'ять томів понад 500 років залишались найбільш впливовою роботою у галузі медицини



і фармації разом із прямими інтерпретаціями робіт Діоскорида. Арабська частина Іспанії стала другим центром для класичної арабської медицини, саме тут невідомим ботаніком з Севільї була написана «*Umdat at-tabib*» («Медичні довідки»). У християнській частині Європи класичні грецькі і римські тексти були скопійовані з арабських записів і анотовані переважно ченцями у монастирях. Італійський монастир Монте-Кассіно є одним із найбільш ранніх прикладів такої традиції, відомої також у монастирях Шартре (Франція) і Санкт-Галлен (Швейцарія).

Спільним для усіх монастирів було створення садів лікарських рослин. Трави вирощували як для лікування пацієнтів, так і для передання знань про них наступним поколінням. Види рослин, які вирощували в цих садах, були спільними для більшості монастирів, вони є важливими лікарськими рослинами і сьогодні.

Перший медичний центр у середньовічній Європі був створений в Салерно (XII ст.). Одночасно були засновані перші університети (Париж — 1110 р., Болонья — 1113 р., Оксфорд — 1167 р., Монпельє — 1181 р., Прага — 1348 р.), які забезпечували підготовку в галузі медицини.

На початку XIX ст. термін «фармакогнозія» був введений австрійським професором Йоганном Адамом Шмідтом (1759–1809 рр.), вчений включив його до книги «*Lehrbuch der Materia Medica*» (видана 1811 р.).

Одним із головних досягнень науки XIX століття стосовно лікарських рослин є розробка методів вивчення фармакологічних ефектів сполук і екстрактів. Французький фізіолог Клод Бернар (1813–1878 рр.) першим провів детальне дослідження фармакологічних ефектів рослин. Він був особливо зацікавлений в дослідженні стрільної отрути кураре, яку використовували індіанці Амазонки.

XX століття характеризувалося неспинним розвитком фармацевтичної науки. Позиції, які у цей час зайняла на світовому рівні фармакогнозія, свідчать про її безумовні переваги в лікуванні багатьох патологій. Незаперечним є факт, що значимість фармакогнозії з роками не зменшується, а навпаки — зростає. З цим пов'язані здобутки в хімії природних сполук та значна кількість новостворених препаратів.

Так, А.П. Орехов дослідив понад 800 алкалоїдів, Дж. Харборн розглянув біогенез багатьох природних сполук, у тому числі фенольної природи. Значні розробки здійснили також О. Шмідт, К. Фрейденберг, Д. Хетуей, Е. Фішер, В. Еванс, Р. Хансел.

Слід також згадати значний внесок Д.Г. Колеснікова (1904–1990 рр.), який дослідив ряд алкалоїдів та кардіостероїдів,

сполук фенольної природи та брав участь у створенні понад 90 препаратів, у тому числі Строфантину К, Корглікону, Келіну, Плантаглюциду.

Н.П. Максютіна (1925–2015 рр.) — видатний фітохімік та фармакогност, головним напрямком діяльності якої були фітохімічні, хроматографічні, аналітичні та ресурсознавчі аспекти вивчення представників чотирьох родин — Капустяні, Звіробійні, Бобові та Селерові. Нею розроблено 16 препаратів та понад 40 лікувально-профілактичних засобів.

Відомі роботи таких видатних російських фармакогностів як Д.О. Муравйова, А.Ф. Гаммерман, А.Л. Курсанов, М.М. Запромьотов, В.А. Куркін, Г.П. Яковлев, І.О. Саміліна. Наші співвітчизники Ю.Г. Борисюк, М.І. Борисов, М.Ф. Комісаренко, І.Х. Макаревич, О.П. Прокопенко, В.Т. Чернобай, В.І. Літвіненко, В.М. Ковальов також зробили вагомий внесок у розвиток фармакогностичної науки.

У ХХІ столітті фармакогнозія, як і інші науки, успішно розвивається з використанням традиційних і новітніх інструментальних методів виділення сполук, їх аналізу та кількісного визначення. Активно впроваджуються методи обернено-фазної високоефективної рідинної хроматографії (ОФ ВЕРХ) та тонкошарової хроматографії (ТШХ) із застосуванням різних детекторів, газової хроматографії з мас-детектуванням. Світова тенденція свідчить про розширення номенклатури нових видів ЛР та ЛРС, що є альтернативними засобами для лікування та профілактики захворювань, які раніше не лікувалися рослинними препаратами. Разом із відкриттям нових класів БАР та нових підходів до їх класифікацій перед фармакогностами висувуються нові завдання. З огляду на стандарти GMP (Good Manufacturing Practice — Належна виробнича практика) в комплексі зі стандартами GLP (Належна лабораторна практика) та GCP (Належна клінічна практика) створено настанову «Guideline on Good Agricultural and Collection Practice (GACP) for Starting Materials of Herbal Origin» («Настанова з належної практики культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження»). Ця настанова доповнює норми GMP і містить докладні вимоги та рекомендації у специфічній галузі діяльності — культивуванні та збиранні вихідної сировини рослинного походження.

### **Основні терміни та поняття**

**Фармакогнозія** — наука, що вивчає лікарські рослини, лікарську сировину рослинного і тваринного походження,

а також продукти їх переробки з метою введення їх у практику наукової медицини. Назва «фармакогнозія» виникла в середині IX століття та походить від грецьких слів «*pharmakon*» — ліки (отрута) і «*gnosis*» — знання.

Завдання фармакогнозії як науки:

– **вивчення хімічного складу лікарських рослин**, шляхів біосинтезу та динаміки утворення біологічно активних речовин, накопичення їх в органах і тканинах у процесі онтогенезу рослин і під впливом екологічних факторів; пошук оптимальних умов збирання, сушіння і зберігання лікарської рослинної сировини;

– **стандартизація** лікарської рослинної сировини (розробка проектів тимчасових фармакопейних статей та доопрацювання існуючих методик контролю якості. Удосконалення методів визначення тотожності, чистоти і доброякісності сировини);

– **лікарське ресурсознавство** — вивчення географічного поширення лікарських рослин, виявлення заростей, облік запасів дикорослих рослин, картування їх і визначення можливих обсягів заготівлі; розробка і здійснення заходів щодо відновлення природних ресурсів найцінніших видів;

– **лікарське рослинництво** — виявлення, акліматизація та інтродукція рослин, їх культивування, селекція високопродуктивних сортів;

– **біотехнологія рослин** — культивування ізольованих клітин, тканин, органів рослин та виділення з них біологічно активних речовин.

Рослини, дозволені до застосування як ліки уповноваженими на те органами, називають *офіційними* (лат. *officina* — аптека). Основні з офіційних рослин у їх міжнародній номенклатурі, як правило, вносяться до Державної Фармакопеї України (ДФУ) і називаються *фармакопейними*.

**Лікарська рослина (ЛР)** — ціла рослина або її частина, яка містить біологічно активні речовини й використовується для заготівлі ЛРС (СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2011).

**Лікарська рослинна сировина (ЛРС)** — переважно цілі, фрагментовані або ламані рослини, частини рослин, водорості, гриби, лишайники у необробленому, зазвичай висушеному, іноді свіжому вигляді. Деякі ексудати, що не були піддані спеціальній обробці, також є ЛРС (визначення за ДФУ).

Кожна ЛРС має латинську назву, під якою вона описана у національних фармакопеях, стандартах, технічних умовах або прописується лікарями у рецептах. Як правило, ці назви складаються з двох або трьох слів. Перше слово — назва роду

рослини, що постачає цю сировину, друге — назва виду, третє — вказує на назву органа рослини або продукт, одержаний з природних матеріалів. Наприклад, листки — *folia*, трава — *herba*, квітки — *flores*, олії — *olea* тощо; чорниці плоди — *Myrtilli fructus*, ехінацеї пурпурової корені — *Echinaceae purpureae radices*. У деяких випадках у назву сировини включають вид рослини. Наприклад, *Belladonnae folia* — листки рослини *Atropa belladonna* L., *Absinthii herba* — трава рослини *Artemisia absinthium* L. Назву рослини пишуть з великої літери.

**Ціла ЛРС** — висушена або невисушена в тому самому вигляді, в якому й зібрана: не змінена в розмірах; наприклад, шипшини собачої плоди, фенхелю звичайного плоди, римської ромашки квітки.

**Фрагментована ЛРС** — розміри сировини зменшені після збору для зручності обробки, сушіння і/або упакування; наприклад, хінного дерева кора, ревеню корені, пасифлори трава.

**Ламана ЛРС** — сировина, в якій крихкіші частини рослини поламані під час сушіння, упакування або транспортування; наприклад, беладонни листя, ромашки квітки, хмелю супліддя.

**Різана ЛРС** — розміри сировини зменшені, але не до стану порошку, для якого проведення макроскопічних досліджень неможливе. Якщо ЛРС ріжуть спеціально, щоб вона була однорідною, наприклад, для лікарських рослинних чаїв, це лікарський рослинний препарат. Різана ЛРС певних видів може бути описана в окремій статті. Якщо немає інших зазначень, ЛРС, що відповідає вимогам окремої статті та потім порізана для екстракції, має відповідати вимогам цієї самої статті, окрім макроскопічного опису.

**Лікарська сировина тваринного походження** — цілі тварини, їх частини або продукти життєдіяльності, дозволені до застосування органами МОЗ України.

**Біологічно активні речовини (БАР)** — речовини, які впливають на біологічні процеси в організмі людини і тварини, можуть змінювати стан і функції організму або мають профілактичну, діагностичну чи лікувальну дію та використовуються для виробництва готових лікарських засобів.

**Діючі, або фармакологічно активні речовини ЛРС**, — біологічно активні речовини, які забезпечують терапевтичну цінність ЛРС. Вони можуть змінювати стан і функції організму або мають профілактичну, діагностичну чи лікувальну дію та використовуються для виробництва готових лікарських засобів.

**Супутні речовини у ЛРС** — умовна назва продуктів метаболізму, які присутні в ЛРС разом із БАР. Вони можуть

діяти на живий організм позитивно або негативно, впливати на екстрактивність, фармакодинаміку й фармакокінетику діючих речовин.

Речовини рослинного походження умовно розділяють на такі групи:

1. Фармакологічно активні речовини — речовини з однаковою терапевтичною активністю в чистому вигляді й у вигляді екстракту (наприклад, антрахінони — екстракт сени, сапоніни — екстракт солодки).

2. Речовини, які частково впливають на активність, — речовини, що у чистому вигляді мають нижчу терапевтичну активність, ніж у складі екстракту (наприклад, алкалоїди — екстракт беладонни, валепотріати — екстракт валеріани).

3. Речовини-маркери — речовини незначної терапевтичної активності, які є специфічними для певних видів, родів або родин і дозволяють їх ідентифікувати (наприклад, флавоноїди — екстракт звіробою, пасифлори; інулін у коренях рослин родини *Asteraceae*).

4. Широко розповсюджені речовини (космополіти) — речовини, які присутні у рослинах багатьох родин (наприклад, кислота аскорбінова, гідроксикумарини, гідроксикоричні кислоти).

**Лікарські засоби (ЛЗ)** — речовини або їх суміші природного, синтетичного чи біотехнологічного походження, які застосовуються для запобігання вагітності, профілактики, діагностики та лікування захворювань людей або зміни стану і функцій організму (СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2011, СТ-Н МОЗУ 42-5.1:2011).

До ЛЗ належать діючі речовини (субстанції); готові лікарські засоби (лікарські препарати, ліки, медикаменти); гомеопатичні засоби; засоби, які використовуються для виявлення збудників хвороб, а також боротьби із збудниками хвороб або паразитами; лікарські косметичні засоби та лікарські домішки до харчових продуктів.

**Готові лікарські засоби** (лікарські препарати, ліки, медикаменти) — дозовані ЛЗ у тому вигляді та стані, в якому їх застосовують.

**Наркотичні лікарські засоби** — ЛЗ, віднесені до наркотичних відповідно до чинного законодавства.

**Отруйні лікарські засоби** — ЛЗ, віднесені до отруйних Міністерством охорони здоров'я України (список А).

**Сильнодіючі лікарські засоби** — ЛЗ, віднесені до сильнодіючих Міністерством охорони здоров'я України (список Б).

**Рослинні субстанції** — усі переважно цілі, подрібнені або порізані рослини, частини рослин, водоростей, грибів,

лишайників у необробленій, зазвичай засушеній формі, але іноді свіжі. Певні витяжки з рослин, не призначені безпосередньо для лікування, також вважаються рослинними субстанціями. Рослинні субстанції чітко визначаються частиною рослини, що використовується, та її ботанічною назвою відповідно до біомної системи (рід, вид, різновид та джерело).

**Лікарські рослинні засоби (ЛРЗ)** — *Plantae medicinales praeparatore* — одержують із ЛРС за допомогою екстракції, дистиляції, віджиму, фракціонування, очищення, концентрування або ферментації. До них належать стовчена або подрібнена в порошок рослинна сировина, настойки, екстракти, ефірні олії, віджаті соки й оброблені соки рослин. У ДФУ наведено таке визначення: «ЛРЗ являють собою цілу, різану, стовчену або здрібнену на порошок рослинну сировину, збори, брикети, чаї, екстракти, настойки, ефірні олії, жирні олії, віджаті соки, оброблені соки рослин, слизи, смоли. ЛРЗ одержують із ЛРС за допомогою екстракції, дистиляції, віджиму, фракціонування, очищення, концентрування або ферментації». Вимоги до окремих лікарських рослинних засобів описані також у монографіях ДФУ «Екстракти», «Ефірні олії», «Рослинні жирні олії», «Лікарські рослинні чаї».

Сировина, що використовується для приготування ЛРЗ, має відповідати вимогам монографії «Лікарська рослинна сировина».

**Лікарський засіб рослинного походження** — будь-який ЛЗ, який містить лише діючі речовини з однієї або більше рослинних субстанцій, або один чи більше рослинних лікарських засобів, або одну чи більше рослинних субстанцій у комбінації з одним або більше рослинними лікарськими засобами (Наказ МОЗ № 426 від 26.08.2005).

**Традиційний лікарський засіб** — це ЛЗ, перш за все рослинного походження, до якого може застосовуватися спрощена процедура реєстрації при дотриманні таких вимог: ЛЗ відповідно до його складу та призначення передбачений для застосування без нагляду лікаря з метою діагностики, без приписання або рецепта, або без спостереження процесу лікування; ЛЗ застосовується у певних концентрації та дозуванні; ЛЗ призначений для орального, зовнішнього або інгаляційного застосування; є документальне підтвердження того, що лікарський засіб застосовувався у медичній практиці не менше 30 років у світі та не менше 10 років в Україні; є достатньо даних щодо традиційного застосування ЛЗ (безпечність застосування при звичайних умовах, доведена ефективність): п. 2.14 в редакції Наказу МОЗ № 536 від 11.09.2007.

**Лікарський препарат** — дозований готовий ЛЗ у певній лікарській формі.

**Фітопрепарат** — дозований ЛЗ рослинного походження у певній лікарській формі.

**Галеновий препарат** — ЛЗ рослинного походження у формі настойки або екстракту.

**Новогаленовий препарат** — максимально очищена від супутніх речовин витяжка із ЛРС, що містить у своєму складі весь комплекс БАР.

**Настойки** — це рідкі препарати, звичайно одержувані із висушеної рослинної або тваринної сировини. Для приготування настоек сировина перед екстракцією може бути піддана попередній обробці, наприклад, подрібненню, знежирюванню або інактивації ферментів. Настойки виготовляють мацерацією, перколяцією або іншим придатним валідованим методом із застосуванням спирту відповідної концентрації. Настойки можуть бути також виготовлені розчиненням або розведенням екстрактів у спирті відповідної концентрації. Настойки, як правило, виготовляють, використовуючи одну частину сировини і 10 частин екстрагента або 1 частину сировини і 5 частин екстрагента. Настойки зазвичай прозорі. Під час зберігання допускається утворення невеликого осаду за умови відсутності суттєвої зміни складу (визначення за ДФУ 1.0).

**Екстракти** — це концентровані препарати рідкої, твердої або густої консистенції, які звичайно одержують із висушеної рослинної чи тваринної сировини. У деяких випадках матеріал, що екстрагується, може піддаватися попередній обробці (наприклад, інактивації ферментів, здрібненню або знежирюванню). Екстракти виготовляють мацерацією, перколяцією або іншим придатним валідованим методом, використовуючи спирт або інший придатний розчинник. Після екстрагування непотрібні матеріали, якщо необхідно, видаляють (визначення за ДФУ 1.0).

**Збори** — *Species* являють собою суміші декількох видів здрібненої, рідше цілої ЛРС з морфологічними ознаками, характерними для компонентів, що входять до складу зборів і використовуються як ЛЗ. Збори для орального застосування аналогічні до рослинних чаїв. Іноді до них додають солі, ефірні олії (визначення за ДФУ 1.2).

**Брикети** являють собою ЛРС або збори, спресовані у брикети, і використовуються як ЛЗ. Вони мають відповідати вимогам, наведеним для ЛРС або зборів відповідно (визначення за ДФУ 1.2).

**Лікарські рослинні чаї** — *Plantae ad ptisanam* складаються винятково з одного або декількох видів ЛРС і призначені для

приготування водних витяжок для орального застосування за допомогою заварювання, настоювання або мацерації. Ці форми готують безпосередньо перед використанням. Їх зазвичай поставляють *in bulk* або у фільтрпакетах. Використовувана ЛРС має відповідати вимогам відповідних монографій ДФУ або, за їх відсутності, загальній статті «Лікарська рослинна сировина». Рекомендації з мікробіологічної чистоти лікарських рослинних чаїв (5.1.4 — Категорія 4) мають враховувати запропонований спосіб застосування (використання киплячої або некиплячої води) (визначення за ДФУ 1.2).

**Настої та відвари** — водні витяжки з ЛРС, які відрізняються за часом настоювання на киплячій водянній бані: 15 хв (настої) і 30 хв (відвари). Із квіток, листя і трави зазвичай виготовляють настої; зі шкірястого листя, плодів, насіння, кори і підземних органів — відвари.

**Стандартизація ЛРС** — ідентифікація, встановлення чистоти та інших показників якості ЛРС відповідно до вимог нормативної документації.

**Якість лікарського засобу** — сукупність властивостей, які надають ЛЗ здатність задовольняти споживачів відповідно до свого призначення і відповідають вимогам, встановленим чинним законодавством.

**Термін придатності лікарських засобів** — час, протягом якого лікарський засіб не втрачає своєї якості за умови зберігання відповідно до вимог нормативної документації.

**Нормативний документ** — документ, який встановлює правила, загальні принципи чи характеристики різних видів діяльності або їх результатів. Цей термін охоплює такі поняття як «стандарт», «кодекс усталеної практики» та «технічні умови».

**Нормативні документи зі стандартизації** поділяються: на державні стандарти України; галузеві стандарти; стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок; технічні умови; стандарти підприємств. Разом із державними стандартами України використовуються також міждержавні стандарти, передбачені Угодою про проведення погодженої політики у сфері стандартизації, метрології та сертифікації, підписаною у м. Москві 13 березня 1992 року (надалі — міждержавні стандарти). Республіканські стандарти Української РСР (РСТ УРСР) застосовуються як державні до їх заміни чи скасування.

**Стандарт** — документ, розроблений на основі консенсусу та затверджений уповноваженим органом, що встановлює призначені для загального і багаторазового використання правила,



інструкції або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, включаючи продукцію, процеси або послуги, дотримання яких є обов'язковим. Порядок розроблення, перегляду, внесення змін, прийняття та опублікування стандартів устанавлюється Законом України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності».

**Технічні умови України (ТУ У)** — документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинні відповідати продукція, процеси чи послуги. Технічні умови можуть бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

**Галузеві стандарти** розробляються на продукцію за відсутності державних стандартів України чи у разі необхідності встановлення вимог, які перевищують або доповнюють вимоги державних стандартів. Обов'язкові вимоги галузевих стандартів підлягають безумовному виконанню підприємствами, установами та організаціями, що входять до сфери управління органу, який їх затвердив.

**Методики контролю якості (МКЯ)** — затверджена в установленому порядку нормативна документація, яка визначає методики контролю якості ЛЗ, устанавлює якісні й кількісні показники ЛЗ та їх допустимі межі, вимоги до упаковки, маркування, умов зберігання, транспортування, терміну придатності, що були затверджені при державній реєстрації (перереєстрації) лікарського засобу (Наказ МОЗ № 723 від 31.10.2011) та є розділом «Фармацевтична розробка» в модулі 3 реєстраційного досьє «Якість. Хімічна, фармацевтична інформація про лікарські засоби, що містять хімічні та/або біологічні діючі речовини».

**Монографія** — нормативно-технічний документ, який встановлює вимоги до ЛЗ, його упаковки, умов і терміну зберігання та методики контролю якості. Монографія або методи контролю якості ЛЗ затверджуються рішенням про державну реєстрацію, здійснюється погодження технологічного регламенту, а також лікарському препарату присвоюється реєстраційний номер, який вноситься до Державного реєстру лікарських засобів України.

**Державний реєстр лікарських засобів України** — нормативний документ, який містить відомості про ЛЗ, дозволені для виробництва і застосування в медичній практиці.

**Державна Фармакопея України (ДФУ)** — правовий акт, який містить загальні вимоги до лікарських засобів, монографії (фармакопейні статті на ЛРС, фітосубстанції та фітопрепарати), а також методики контролю якості.

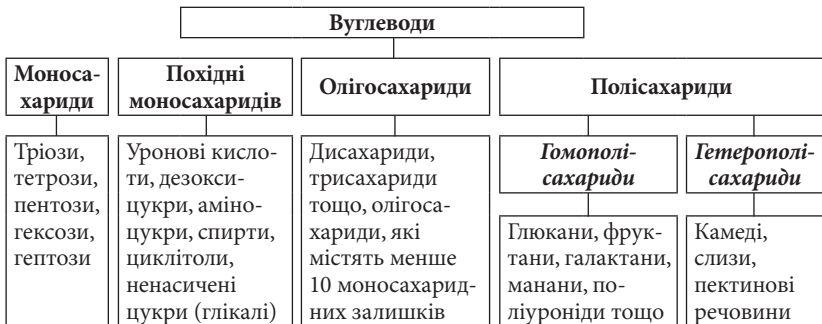
## РОЗДІЛ 2

# ВУГЛЕВОДИ

Вуглеводи є первинними продуктами фотосинтезу. Вони складають основну масу органічних речовин нашої планети і є одним із чотирьох найбільших класів біомолекул поряд із білками, ліпідами та нуклеїновими кислотами. У рослинному та тваринному світі поширені переважно у вигляді різних похідних і значно рідше — у вільному стані.

Вуглеводи (цукри, карбогідрати) — велика група природних сполук, що за хімічною будовою є полігідроксильними речовинами, кетозами або альдозами в залежності від функціональної групи, які містять альдегідну або кетогрупи. Термін «вуглеводи» був запропонований професором Тартуського університету К.Г. Шмідтом у 1844 р. на підставі даних елементного складу перших представників цього класу сполук, тому що було встановлено, що їх молекули складаються з атомів карбону, гідрогену та кисню, причому співвідношення атомів гідрогену та кисню таке саме, як і в молекулі води. Більшість вуглеводів мають емпіричну формулу  $C_n(H_2O)_m$ . Деякі похідні вуглеводів можуть також містити нітроген, сульфур, фосфор тощо.

Залежно від кількості мономерів, що входять до складу молекули, вуглеводи поділяють на чотири основні класи: **моносахариди**, або прості цукри; **похідні моносахаридів**, **олігосахариди** та **полісахариди**. При сполученні глікозидними зв'язками декількох моносахаридів утворюються олігосахариди (містять від 2 до 10 залишків моносахаридів) і полісахариди (понад 10 залишків моносахаридів).



# Моносахариди

**Моносахариди**, або монози (від грец. *monos* — один, *sakchar* — цукор) — полігідроксильні сполуки, які містять альдегідну або кетогрупи. У назвах моносахаридів використовують тривіальну номенклатуру, згідно з якою вони мають суфікс *-оза* (наприклад, глюкоза, фруктоза).

Моносахариди, за винятком глюкози і фруктози, рідко зустрічаються у природі у вільному стані. В основному вони входять до складу оліго-, полісахаридів, глікозидів та глікокон'югатів (глікопротеїнів, протеогліканів, гліколіпідів, ліпополісахаридів).

Моносахариди **класифікують** за характером основної функціональної групи та довжиною вуглецевого ланцюга.

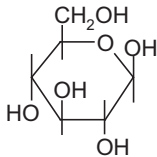
За функціональною групою моносахариди поділяють на *альдози* (альдегід + *оза*) і *кетози* (кетон + *оза*). За кількістю атомів карбону в молекулі моносахариди класифікують на тріози ( $C_3$ ), тетрози ( $C_4$ ), пентози ( $C_5$ ), гексози ( $C_6$ ), гептози ( $C_7$ ) і т. д.

Загальна формула моносахаридів:  $C_n H_{2n} O_n$ , де  $n = 3-9$ . Цукри, які мають у структурі понад 6 атомів карбону, називаються вищими цукрами.

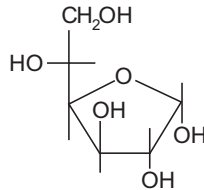
У природі найпоширенішими моносахаридами є пентози (рибоза і дезоксирибоза, які входять до складу нуклеїнових кислот) і гексози — глюкоза (альдогексоза, виноградний цукор) і фруктоза (кетогексоза, плодовий цукор).

Гідроксильну групу, утворену в процесі циклізації моносахариду при аномерному циклі, називають напівацетальною, або глікозидною. Напівацетальний гідроксил сахариду може з'єднуватися з кожною з  $-OH$  груп сусіднього моносахариду і утворювати  $1 \rightarrow 2$ ,  $1 \rightarrow 3$ ,  $1 \rightarrow 4$  або  $1 \rightarrow 6$  глікозидні зв'язки.

Кожний моносахарид має  $\alpha$ - або  $\beta$ -конфігурацію глікозидного центру, піранозну або фуранозну форму.



Піранозна форма глюкози



Фуранозна форма глюкози

Глюкоза і фруктоза мають молекулярну формулу  $C_6H_{12}O_6$ .

**Глюкоза** широко розповсюджена в природі: у вільному стані міститься у рослинах (у їх зелених частинах, насінні,

плодах), меді, а також у крові людей і тварин. Входить до складу багатьох дисахаридів (лактоза, сахароза, мальтоза, рафіноза тощо), полісахаридів (крохмаль, клітковина, геміцелюлоза, глікоген, декстрини). Є головним джерелом енергії для більшості організмів. Її отримують у результаті ферментативного гідролізу крохмалю або целюлози у присутності мінеральних кислот. Глюкоза є сировиною для виробництва вітаміну С та препарату Кальцію глюконату.

У медицині використовуються ізотонічні (4,5–5%) і гіпертонічні (10–40%) розчини глюкози, які призначають при гіпоглікемії, токсикоінфекціях, інтоксикаціях, хворобах печінки, шоківих станах, колапсі та ін. Глюкоза є складовою частиною кровозамінників та поживних сумішей. Препарати на основі глюкози та сама глюкоза використовуються при визначенні наявності та типу цукрового діабету в людини (глюкозотолерантний тест).

**Фруктоза** (левулоза, плодовий, або фруктовий, цукор) у вільному стані міститься в солодких плодах, у нектарі квіток, меді; солодша від сахарози у 1,5 рази та від глюкози у 3 рази. Бере участь у підтримці тургору рослинних клітин.

Фруктоза у вигляді D-фруктофуранози входить до складу сахарози, а також багатьох високомолекулярних полісахаридів, що утворюють при гідролізі фруктозу. Ці полісахариди, які отримали назву поліфруктозидів, містяться в значних кількостях у рослинах, особливо родини Айстрові — *Asteraceae* (наприклад, у цикорії, топінамбурі, жоржині).

На відміну від глюкози, фруктоза не сприяє виділенню інсуліну підшлунковою залозою. Вона майже повністю поглинається і метаболізується клітинами печінки. Одержують фруктозу різними методами з інуліну, глюкози або сахарози. З комерційною метою отримують кристалізацією з концентрованого сиропу, який, у свою чергу, одержують із гідролізованого та ізомеризованого зернового крохмалю або тростинного (чи бурякового) цукру.

Фруктоза використовується при виробництві таблеток, сиропів та розчинів як ароматизатор і підсолоджувач. Її застосовують у харчовому раціоні хворих з порушеннями обміну речовин. Здавна фруктоза в різному вигляді входила до раціону харчування людини. Вона добре засвоюється організмом, проте дослідження останніх років показали, що зловживання фруктозою може сприяти розвитку серцевих захворювань і діабету.

**Галактоза** зустрічається як складова частина деяких дисахаридів — лактози (молочного цукру), мелібіози та трисаха-

риду рафінози. Входить до складу багатьох високомолекулярних полісахаридів: агар-агару, різних камедей і слизу, а також геміцелюлоз. Отримують гідролізом лактози. У вільному стані галактоза міститься у плюща плодах.

**Маноза** — структурний фрагмент полісахариду манану, який міститься в оболонці насіння кам'яного горіха; у вільному стані — в апельсині шкірці. Манозу зазвичай отримують шляхом кислотного гідролізу манану. Зброджується дріжджами.

**Ксилоза**, або деревний цукор, ( $C_5H_{10}O_5$ ) — пентоза, отримана шляхом кислотного гідролізу ксилану, який міститься у кукурудзи качанах, соломі або деревині. До складу ксиліту входить у вигляді  $\alpha$ -D-глюкопіранози; використовується для синтезу ксиліту. Ксилоза має солодкий смак і зазвичай всмоктується з тонкої кишки. У клінічній медицині використовується як діагностичний засіб для оцінки кишкової абсорбції.

**Сорбоза** міститься у збродженому бактеріями соку горобини. Утворюється при окисненні шестиатомного спирту D-сорбіту деякими бактеріями. Є проміжним продуктом при синтезі антицинготного вітаміну С (кислоти аскорбінової).

**Арабіноза** дуже поширена в рослинах як складова частина слизу, камедей, пектинових речовин і геміцелюлоз. Зазвичай її отримують шляхом кислотного гідролізу вишневого клею або бурякового жому. Входить до складу рослинних полісахаридів — арабінанів.

**Рибоза** входить до складу нуклеїнових кислот (у фуранозній формі — до складу РНК). Похідна рибози — спирт рибіт — є складовою деяких вітамінів і ферментів. D-рибозо-5-фосфат — проміжний продукт фотосинтезу і пентозофосфатного циклу.

### **Фізико-хімічні властивості моносахаридів**

Моносахариди — безбарвні тверді кристалічні гігроскопічні речовини, легко розчиняються у воді, майже не розчиняються в етанолі, практично не розчиняються у діетиловому етері, бензені, діоксані; нелеткі, адсорбують запахи. Їх водні розчини переважно солодкі на смак і мають нейтральну реакцію. У розчинах молекули моносахаридів сильно сольватовані, що призводить до утворення в'язких «сиропів», процес кристалізації з яких значно уповільнюється. Моносахариди — таутомерні речовини. У кристалічному стані мають циклічну будову. Кристали багатьох моносахаридів складаються

з молекул у піранозній формі. Розчини моносахаридів оптично активні, для них характерне явище мутаротації (зміна кута обертання свіжоприготованого розчину). Будучи полігідроксикарбонільними сполуками, моносахариди виявляють хімічні властивості карбонільних сполук, багатоатомних спиртів, а також циклічних напівацеталей. При відновленні моносахаридів гідрогеном у присутності каталізатора (нікелю, паладію), натрію борогідридом або натрію амальгамою в кислоті сульфатній розведеній утворюються багатоатомні спирти (рибіт, маніт, сорбіт, ксиліт та ін.), так звані цукрові спирти. Ці спирти мають солодкий смак, використовуються в медицині та харчовій промисловості (ксиліт, сорбіт) як замітники цукру. Як багатоатомні спирти моносахариди розчиняють блакитний осад купрум(II) гідроксиду  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , утворюючи синій розчин купрум(II) сахарату. Деякі моносахариди легко окиснюються, проявляючи при цьому відновні властивості.

Моносахариди, що утворюються при фотосинтезі або шляхом глюконеогенезу, можуть перетворюватися на інші моносахариди, тобто взаємоперетворюватися. При взаємоперетвореннях моносахаридів регулюючими речовинами є їх похідні.

## Похідні моносахаридів

**Сорбіт (сорбітол)** — оптично активний шестиатомний спирт. Солодкий на смак. Уперше отриманий зі стиглих плодів горобини звичайної — *Sorbi fructus*; горобина звичайна — *Sorbus aucuparia* (род. Розоцвіті — *Rosaceae*). Міститься в багатьох фруктах. У промисловості отримують каталітичним гідруванням глюкози або електрохімічним відновленням D-глюкози. Застосовують як замітник цукру для хворих на цукровий діабет. Використовується у синтезі кислоти аскорбінової.

**Маніт (манітол)** — шестиатомний спирт (стереоізомер сорбітолу), що міститься в багатьох рослинах (висохлий сік ясена та тамариксу, водорості, гриби, морква, цибуля, маслини, ананас). Являє собою кристали або порошок, солодкий на смак. Отримують із висушеного насіння маніку або іншої природної сировини екстракцією гарячим етанолом або іншими селективними екстрагентами; а також каталітичним електролітичним відновленням моносахаридів, переважно манози та глюкози. Використовують у харчовій промисловості (харчова добавка E421), у парфумерії (є інгредієнтом зубних паст, жувальних гумок) і в медицині як осмотичний діуретик та вазодилітатор.

Застосовується для лікування гострої ренальної недостатності, зниження внутрішньониркового тиску, лікування набряку мозку, зменшення внутрішньоочного тиску при гострих нападах глаукоми, лікування посттрансфузійних ускладнень після введення несумісної крові, для форсованого діурезу при гострих отруєннях барбітуратами, наркотиками та як діагностична речовина функції нирок.

**Рамноза** (6-дезоксиманоза) — моносахарид із групи альдогексоз, загальна формула:  $C_6H_{12}O_5$ . Уперше L-рамноза була виявлена у крушини плодах. L-ізомер знаходиться в рослинах у вільному вигляді, а також входить до складу багатьох рослинних і бактеріальних полісахаридів (наприклад, геланової камеді, геміцелюлози), рослинних глікозидів (гесперидин) тощо. D-ізомер зустрічається лише у складі деяких глікозидів і в полісахаридах мікроорганізмів (є компонентом зовнішньої мембрани бактерій роду *Mycobacterium*, що викликають туберкульоз). Для медичних цілей рамнозу вживають у порошках і таблетках.

**Аміноцукри** — моносахариди, у молекулах яких одна або кілька гідроксильних груп заміщені аміногрупою.

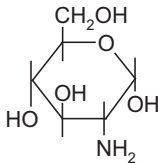
Як похідні моносахаридів, аміноцукри мають відновні властивості. Вони надзвичайно поширені у природі, зустрічаються у всіх тканинах тварин, рослин, у мікроорганізмах, у складі складних білків і ліпідів, полісахаридів, глікозидів та ін.; вони входять до багатьох гормонів, антибіотиків та інших БАР. Найпоширеніші нині D-глюкозамін (2-аміно-2-дезоксид-D-глюкоза) та D-галактозамін (2-аміно-2-дезоксид-D-галактоза), у яких гідроксильна група при  $C_2$  заміщена аміногрупою.

**D-Глюкозамін** (2-аміно-2-дезоксид-β-D-глюкопіраноза, хітозамін)  $C_6H_{13}NO_5$  — моносахарид, який є структурним компонентом глікопротеїдів і полісахаридів. Його N-метилпохідна — структурна частина стрептоміцину, а N-ацетилпохідна — хітину. Оскільки глюкозамін є попередником глікозаміногліканів — основного компонента суглобових хрящів — вважається, що його застосування може сприяти відновленню хрящової тканини та речовини, яка виробляється хрящовою тканиною суглобів, є необхідним будівельним компонентом хондроїтину та входить до складу інших важливих для суглоба речовин. Глюкозамін одержують у значних кількостях при переробці панцирів ракоподібних та гідролізом хітину.

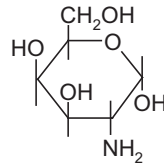
У медицині Глюкозаміну гідрохлорид використовується як лікарський засіб групи нестероїдних протизапальних препаратів

(НПЗП) для поповнення ендogenous дефіциту глюкозаміну, в основному для лікування остеоартриту; його похідні також мають протипухлинну, противірусну, антимікробну активність.

**D-галактозамін** (2-аміно-2-дезоксi- $\alpha$ -D-галактопіраноза, хондрозамін) є структурним фрагментом хондроїтинсульфатів і полісахаридів деяких бактерій.

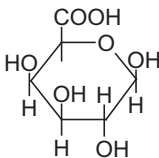


**D-Глюкозамін**

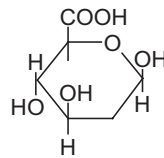


**D-Галактозамін**

**Уронові кислоти** (від грец. *uron* — сеча) — моносахариди, в яких замість групи  $-\text{CH}_2\text{OH}$  міститься група  $-\text{COOH}$ . У їх назвах використовують словосполучення *-уронова кислота* замість суфікса *-оза* (наприклад, кислота глюкуронова). Уронові кислоти — поширені продукти обміну речовин. Типовими уроновими кислотами є глюкуронова і галактуронова, які входять до складу полісахаридів: пектинів, камедей, слизу та інших полімерних сполук (поліуронідів). Мануронова і гулурунова кислоти містяться у полісахаридах водоростей (кислота альгінова). Інші уронові кислоти входять до складу мукополісахаридів тканин тварин, виявлені у складі полісахаридів бактерій.



**$\beta$ -D-Кислота галактуронова**



**$\beta$ -D-Кислота мануронова**

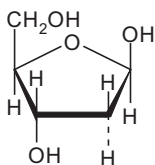
У чистому вигляді уронові кислоти — тверді кристалічні або аморфні речовини, розчинні у воді.

Одержують уронові кислоти з природних джерел, наприклад, кислоту D-галактуронову — шляхом гідролізу пектинів у присутності ферменту полігалактуранози з грибів, D-мануронову і L-гулурунову — за допомогою кислотного гідролізу альгінатів.

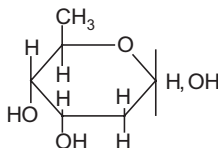
**Дезоксицукрами** називають моносахариди, у молекулах яких одна або кілька гідроксильних груп заміщені атомом гідрогену. Найпоширенішим дезоксицукром є дезоксирибоза, яка входить до складу нуклеїнових кислот (ДНК).



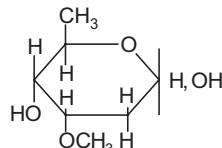
2,6-Дезоксицукри (наприклад, D-дигітоксоза і D-цимароза) є структурною частиною молекули серцевих глікозидів видів наперстянки і строфанту.



**Дезоксирибоза**



**D-Дигітоксоза**



**D-Цимароза**

## Олігосахариди

**Олігосахариди** (від грец. *olygos* — малий і *sakchar* — цукор) — це вуглеводи, до складу яких входять від 2 до 10 залишків моносахаридів однакової або різної природи, сполучених між собою глікозидними зв'язками. Залежно від способу утворення глікозидного зв'язку, олігосахариди поділяють на 2 групи: відновні та невідновні. Залежно від порядку сполучення мономерів розрізняють лінійні та розгалужені олігосахариди. Будучи О-глікозидами, олігосахариди легко гідролізуються в кислому середовищі.

У залежності від кількості моносахаридів, що містяться в молекулі, ці сполуки також називають дисахаридами, або біозидами; трисахаридами, або тріозами; тетрасахаридами, або тетрозами і т. д. (табл. 2.1). У вільному стані в живих клітинах зустрічаються переважно дисахариди. Більш складні олігосахариди частіше у вигляді компонентів входять до складу глікопротеїнів і гліколіпідів.

Таблиця 2.1

Деякі ди-, три- та тетрасахариди

Тип	Назва	Продукти гідролізу	Походження
1	2	3	4
Ди-	Сахароза	Глюкоза, фруктоза	Цукрова тростина, цукровий буряк і т. д.
	Мальтоза	Глюкоза, глюкоза	Ферментативний гідроліз крохмалю
	Лактоза	Глюкоза, галактоза	Молоко
	Целобіоза	Глюкоза, глюкоза	Ферментативний гідроліз целюлози
	Трегалоза		Маткові ріжки, червоні водорості, дріжджі

1	2	3	4
Ди-	Софороза	Глюкоза, глюкоза	Софора японська, гідроліз стевіозиду
	Генціобіоза		Тирлич
	Примвероза	Глюкоза, ксилоза	Гадючник в'язолистий, гідроліз спіреїну
Три-	Генціаноза	Глюкоза, глюкоза, фруктоза	Види тирличу
	Мелцитоза	Глюкоза, фруктоза, глюкоза	Модрини манна, мед
	Плантеоза	Глюкоза, фруктоза, галактоза	Подорожника блошиного насіння
	Рафіноза	Галактоза, глюкоза, фруктоза	Насіння (наприклад, бавовника)
	Манеотріоза	Галактоза, галактоза, глюкоза	Ясен білоцвітий
	Рамніноза	Рамноза, рамноза, галактоза	Жостір фарбувальний
	Сцилатріоза	Рамноза, глюкоза, глюкоза	Луківка надморська
Тетра-	Стахіоза	Галактоза, галактоза, глюкоза, фруктоза	Стахіс японський, ясен білоцвітий

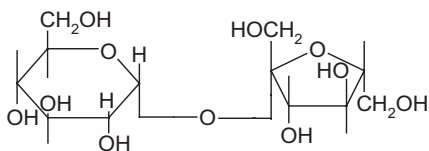
Олігосахариди, як і моносахариди, — кристалічні речовини, легкорозчинні у воді, частково — у спирті та практично нерозчинні у неполярних органічних розчинниках.

В утворенні зв'язку між двома молекулами моносахаридів може брати участь глікозидний гідроксил одного або обох моносахаридів. У першому випадку утворюються відновні дисахариди (мальтоза, целобіоза, лактоза), у другому — невідновні (сахароза, трегалоза).

До найбільш поширених дисахаридів належить сахароза, яку використовують у побуті як цукор; лактоза, яка міститься в молоці; мальтоза, яка є продуктом часткового гідролізу крохмалю в рослинах або глікогену у тваринній клітині.

**Сахароза** (буряковий цукор, тростинний цукор),  $\alpha$ -D-глюкопіранозил- $\beta$ -D-фруктофуранозид,  $C_{12}H_{22}O_{11}$  — невідновний дисахарид, кристалічний порошок білого кольору із солодким смаком, без запаху. Найвідоміший і широко застосований у харчуванні цукор. Молекула сахарози являє собою поєднання  $\alpha$ -глюкопіранози і  $\beta$ -фруктофуранози, з'єднаних за рахунок своїх глікозидних гідроксилів. При нагріванні з кислотами або під дією ферменту сахарази, або інвертази, сахароза гідролізується, утворюючи інвертний цукор (суміш глюкози і фруктози).

Дуже поширена у природі сполука: синтезується у клітинах усіх зелених рослин і накопичується у стеблах, насінні, плодах і коренях рослин. Цукровий буряк і цукрова тростина є основними джерелами отримання сахарози. Її багато в кленовому, березовому і пальмовому соку, в кукурудзі, картоплі, моркві, цибулі, персиках і абрикосах, апельсинах, винограді.



**Сахароза**

Сахароза є цінним харчовим продуктом. У фармації її застосовують у вигляді сиропу як покращувач смаку лікарських засобів, цукрову пудру — при виготовленні пастилок і таблеток.

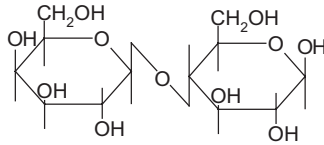
**Лактоза** (від лат. *lactis* — молоко), або молочний цукор, 4-О-β-D-галактопіранозил-D-глюкоза,  $C_{12}H_{22}O_{11}$  — міститься в молоці і молочних продуктах, у пилкових трубочках деяких рослин (форзиція — *Forsythia* Vahl. та саподила — *Achras* L.). Молекула лактози складається із залишків молекул глюкози і галактози і має відновні властивості. Одержують із молочної сироватки — відходу при виробництві масла і сиру. Має слабкий солодкий смак, без запаху, є стійкою сполукою, може вбирати запахи. У коров'ячому молоці міститься 4–6% лактози.

Застосовується для приготування живильних середовищ, антибіотиків (наприклад, при виробництві пеніциліну). Важливу роль відіграє вона у виробництві молочних продуктів. Під дією різних мікроорганізмів, що вводяться в молоко у вигляді заквасок та їх ферментів, молочний цукор зброджується, утворюючи залежно від виду бактерій молочну кислоту, етиловий спирт, вуглекислоту, масляну чи лимонну кислоти та інші сполуки.

З лактози отримують лактулозу — цінний препарат для лікування кишкових розладів, наприклад закрепи. Лактоза є для людини джерелом енергії, бере участь у такому важливому процесі, як обмін кальцію; стимулює процеси нервової регуляції; зберігає мікрофлору кишечника за рахунок збільшення числа лактобактерій, які, у свою чергу, запобігають розвитку гнильних процесів; зменшує ризик серцево-судинних захворювань.

Використовується у виробництві лікарських препаратів як допоміжна речовина при отриманні капсул, таблеток,

порошків тощо; ліофілізованої продукції; є складовою частиною при отриманні розчинів для парентерального харчування.



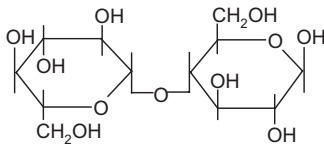
Лактоза

**Мальтоза** (солодовий цукор) (від лат. *maltum* — солод) утворюється при розщепленні (гідролізі) крохмалю під дією ферменту амілази. Міститься у великій кількості в солоді та солодовому екстракті. Під дією ферменту мальтази гідролізується з утворенням двох молекул глюкози.

**Трегалоза** (грибний цукор) — невідновний дисахарид, міститься у грибах, маткових ріжках, водоростях, папоротниках, деяких вищих рослинах.

**Генціобіоза** входить до складу багатьох глікозидів, з яких найбільш важливими є амігдалін (глікозид гіркового мигдалю) і кроцин (природний барвник шафрану). У зв'язаному вигляді генціобіоза міститься в коренях різних видів тирличу, насінні шпинату, вівсі, солоді, деяких мікроорганізмах.

**Целобіоза** є основною будівельною одиницею клітковини (целюлози). Утворюється при дії ферменту целюлази, який виділяється багатьма мікроорганізмами, завдяки чому вони здатні перетравлювати рослинні залишки, міститься також у пророслому насінні. Целобіоза не синтезується рослинами із залишків моносахаридів, міститься у рослинних тканинах у вільному стані тільки після целюлізу. Від мальтози відрізняється наявністю  $\beta$ -1,4-глюкозидного зв'язку.



Целобіоза

**Примвероза** ( $\beta$ -D-ксилофуранозил-1,6- $\beta$ -D-глюкопіраноза) — дисахарид, побудований із залишків пентоз і гексоз; міститься у первоцвіті та корі берези.

**Рафіноза** ( $\alpha$ -D-галактопіранозил-1,6- $\alpha$ -D-глюкопіранозил-1,5- $\beta$ -D-фруктофуранозид) — невідновний трисахарид, міститься у значній кількості в багатьох рослинах (насінні бавовнику,

злаках, бобових, цукровій тростині, цукровому буряку, винограді). Безбарвна речовина, не має солодкого смаку; при кислотному гідролізі утворюються фруктоза, глюкоза та галактоза.

**Стахіоза** (манеотетроза, дигалактозилсахароза) — невідновний тетрасахарид, який складається з двох залишків галактози, одного глюкози і одного фруктози. Безбарвна речовина з солодким смаком. Уперше була отримана з бульб чистецю бульбоносного (*Stachys tubrifera* L.), виявлена у понад 100 видах рослин (представники родин Бобових — *Fabaceae*, Розоцвітих — *Rosaceae*, Глухокропивних — *Lamiaceae* та ін.). Її джерелом є також соєве борошно, неочищений буряковий цукор. У клітинах рослин стахіоза може бути і донором, і акцептором галактозильного залишку в реакціях обміну вуглеводів (трансглікозилювання).

## Полісахариди

**Полісахариди** ( $C_nH_{2n-2}O_{n-1}$ ) (від грец. *poly* — багато, *sakchar* — цукор, *eidos* — вид), **глікани** (від грец. *glykys* — солодкий, лат. суф. *-an-*) — високомолекулярні природні вуглеводи, молекули яких містять понад 10 моносахаридних ланок, сполучених О-глікозидним зв'язком.

У полісахаридах рослинного походження найбільш часто зустрічається (1→4)-глікозидний зв'язок, а у полісахаридах тваринного і бактеріального походження є зв'язки інших типів.

## Класифікація

За однорідністю якісного складу моносахаридів полісахариди поділяють на **гомopolісахариди** та **гетерopolісахариди**. Гомopolісахариди побудовані з однакових моносахаридів. Наприклад, з ланок залишків глюкози побудовані целюлоза, крохмаль, глікоген, декстран, ламінаран; із залишків манози — манани; галактози — галактани; фруктози — фруктани. Назва гомopolісахариду походить від назви відповідного моносахариду зі зміною суфікса *-оза* на *-ан*. Типи глікозидних зв'язків між ланками залишків моносахаридів можуть бути як однаковими, так і різними. Гетерopolісахариди побудовані з різних моносахаридів, наприклад, з ланок залишків глюкози і манози побудований глюкоманан; галактози і манози — галактоманан; арабінози і галактози — арабіногалактан; рамнози і галактуронової кислоти — пектини. Із двох і більше типів моносахаридних ланок побудовані макромолекули камедей і слизу. Таким чином, гетерopolісахариди є сополімерами, які характеризуються як нерегулярним, так і регулярним

розподілом різного типу мономерних ланок у складі макромолекули. Деякі гетерополісахариди мають блочну будову та представлені слизом, камедями і пектиновими речовинами.

Полісахаридні ланцюги можуть бути лінійними або розгалуженими (по 1→4 та 1→6 С-атомам). Полісахариди бувають нейтральними та кислими.

Залежно від хімічного складу і будови основного лінійного найдовшого ланцюга полісахариди поділяють:

- на глюкани: амілоза, амілопектин, глікоген, целюлоза, крохмаль;

- манани: манани, глюкоманани, галактоманани, глюкурономанани, галактоглюкоманани;

- галактани: галактани, арабіногалактани, сульфовані галактани;

- фруктани (інулін);

- ксилани: ксилани, арабіноксилани, глюкуроноксилани, арабіноглюкуроноксилани;

- арабінани;

- поліуроніди: галактуронани (пектинові речовини), мануронани (кислота альгінова);

- хітин;

- мукополісахариди.

### **Поширення та функції у рослинах**

Полісахариди входять до складу тканин усіх живих організмів.

За фізіологічною дією у рослинах полісахариди поділяють:

- на метаболіти — моносахариди та олігосахариди, які беруть участь у біохімічних процесах, є попередніми речовинами вторинного синтезу;

- запасні речовини — полісахариди, які виконують резервну функцію (крохмаль, інулін, деякі галактоманани, пектинові речовини, іноді моно- та олігосахариди);

- структурні або скелетні речовини — целюлоза та геміцелюлоза, які є головним опорним матеріалом рослинної клітини.

Полісахариди виконують у рослинах такі функції:

- енергетичну — є енергетичним резервом клітини (крохмаль, глікоген, інулін, ламінарин, деякі слизи та ін.);

- захисну (капсульні полісахариди мікроорганізмів, кислота гіалууронова та гепарин — у тваринних тканинах, камеді — у рослинах);

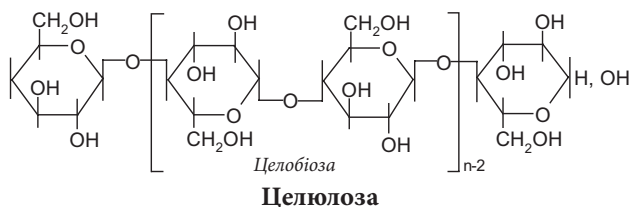
- підтримують водний баланс завдяки колоїдним та аніонним властивостям слизу, пектинових речовин, полісахаридів водоростей, а також вибіркової проникності клітин;

– забезпечують специфічну міжклітинну взаємодію та імунологічні реакції (клітинні поверхні і мембрани, утворені складними полісахаридами; гліколіпіди — важливі компоненти мембран нервових клітин та оболонок еритроцитів; вуглеводи клітинної поверхні часто зумовлюють взаємодію клітин з вірусами та ін.).

### Гомополісахариди

**Целюлоза** (клітковина) ( $C_6H_{10}O_5)_n$  (від грец. *cellula* — клітина) — найпоширеніший полісахарид у рослинному світі, є структурним компонентом клітинних оболонок вищих рослин, деяких водоростей і бактерій. Зазвичай целюлоза міститься в рослинах у вигляді складних сумішей із супутніми речовинами — лігніном, геміцелюлозою, пентозанами, пектиновими речовинами. Молекулярна маса целюлози варіює від 250 000 до 1 000 000 дальтон. Целюлоза не розчиняється у воді та органічних розчинниках, але розчиняється в аміачному розчині купруму (II) гідроксиду (реактив Швейцера) і концентрованому розчині цинку хлориду.

Целюлоза має лінійну будову макромолекул, утворює довгі тверді волокна. Така особливість будови надає певної міцності й еластичності клітинним оболонкам рослин. Молекула целюлози у різних рослин містить від 1400 до 10 000 залишків глюкози, які з'єднані між собою  $\beta$ -1,4-глікозидними зв'язками. Ланка, яка повторюється в ланцюзі клітковини, називається целобіозою. У результаті повного кислотного гідролізу (кислота сульфатна) целюлоза перетворюється на глюкозу. Людина і вищі тварини не мають ферменту, який гідролізував би  $\beta$ -глікозидні зв'язки целюлози, проте вона є необхідним баластним елементом їжі, що поліпшує травлення і застосовується в дієтичному харчуванні.



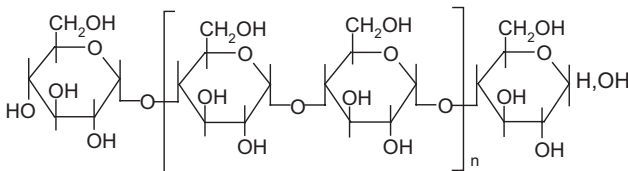
Прикладом практично чистої целюлози є волокна вати — *Gossypium* і фільтрувальний папір. Вата є вихідним матеріалом для отримання колодію і різних похідних целюлози (метилцелюлоза та ін.), які знаходять широке застосування у дієтичному

харчуванні та як допоміжні речовини при виготовленні різних лікарських форм. Основне призначення препаратів на основі целюлози — виведення токсичних продуктів з організму. У промисловості при гідролітичній переробці целюлози одержують етанол (гідролітичний етанол), кормові дріжджі, лігнін і т. д. Крім того, целюлоза широко використовується для виробництва штучних волокон, лаків, фарб, пластмас, сорбентів, вибухових речовин та ін.

**Крохмаль** (*Amylum*) — найважливіший гомополісахарид рослин із загальною формулою  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Крохмаль утворюється у процесі фотосинтезу в зелених листках рослин і відкладається в насінні злакових, бульбах картоплі, коренях алтеї та солодки у вигляді зерен. До організму людини і тварин крохмаль потрапляє з їжею (картопля, хліб та ін.). Крохмальні зерна безбарвні, мають шарувату будову. За формою, будовою і розміром крохмальні зерна різних видів рослин дуже відрізняються. Ці відмінності є однією з діагностичних ознак, що дозволяють визначити рослинне джерело одержання крохмалю, а також домішки стороннього крохмалю.

Крохмаль складається із двох різних фракцій — амілози (близько 25%) і амілопектину (близько 75%), які різняться між собою будовою і властивостями.

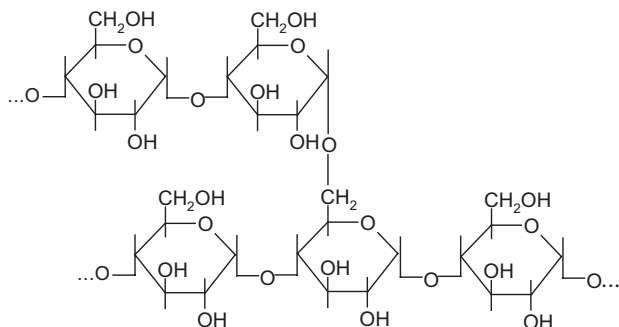
**Амілоза** — лінійний полісахарид, молекули якого містять від 200 до 1000 мономерів (залишків  $\alpha$ -D-глюкопіранози), сполучених  $\alpha$ -1,4-глікозидними зв'язками. Молекулярна маса амілози становить приблизно 150 000–600 000 дальтон. Її молекули гнучкі й можуть набувати різних просторових форм. Амілоза міститься всередині крохмального зерна; розчиняється у теплій воді. У присутності комплексоутворювачів (йоду) вона може існувати у вигляді спіралі, у кожному витку якої міститься 6 залишків глюкози. Розмір внутрішньої порожнини спіралі дозволяє розміститися в ній молекулі йоду, що приводить до утворення забарвленого у синій колір комплексу. На цій властивості ґрунтується використання крохмалю як індикатора у фармацевтичному аналізі.



**Амілоза**



*Амілопектин* — розгалужений полісахарид, що містить 600–6000 (до 20 000) мономерів —  $\alpha$ -D-глюкопіранози, сполучених  $\alpha$ -1,4-глікозидними та  $\alpha$ -1,6-глікозидними зв'язками. Співвідношення зв'язків 1,4 до 1,6 складає приблизно 25:1. Молекулярна маса амілопектину досягає 1–6 млн дальтон. У зв'язку з наявністю великої кількості відгалужень молекула амілопектину не здатна набувати конформації спіралі та зв'язує йод лише у незначній кількості з утворенням червоно-фіолетового або фіолетового забарвлення. Амілопектин розчиняється у гарячій воді, утворюючи в'язкий колоїдний розчин.



**Амілопектин**

Міститься в оболонці крохмального зерна. Найчастіше джерелами одержання крохмалю є бульби картоплі (*Solanum tuberosum* L., род. Пасльонові — *Solanaceae*), зернівки кукурудзи, пшениці, рису (кукурудза звичайна — *Zea mays* L., пшениця літня або м'яка — *Triticum vulgare* L., рис посівний — *Oryza sativa* L., род. Тонконогові — *Poaceae*).

Крохмаль є основним джерелом вуглеводів у харчовому раціоні людини. Фермент амілаза, що міститься у слині, розщеплює  $\alpha$ -глікозидні зв'язки крохмалю до декстринів і частково — до мальтози, подальший розпад яких до глюкози відбувається у кишечнику.

Крохмаль широко застосовується в різних галузях промисловості: у мікробіологічній та фармацевтичній — як мікробіологічне середовище у процесах одержання різноманітних ензимів, антибіотиків, а також як основа штучних біодеградуючих біополімерів, для виробництва вітамінів тощо; у харчовій — як загущувач, у виробництві патоки, для одержання декстринів, глюкози, етанолу та інших продуктів бродіння; у текстильній, паперовій — як клей. При виготовленні ліків, особливо гранул, пігулок, як розпушувач найчастіше викорис-

товують крохмаль картопляний. Завдяки сипкості й здатності прилипати до шкіри, поглинати вологу і шкірний жир крохмаль застосовується у присипках і пудрах. Крім того, може використовуватись як складовий компонент багатьох мазей і паст, а також як наповнювач; в хірургії — для приготування нерухомих пов'язок; як обволікаючий засіб при захворюваннях шлунково-кишкового тракту (ШКТ), індикатор в йодометричному аналізі (водорозчинний крохмаль).

**Декстрини** (від лат. *dexter* — правий, розчини декстрину відхиляють промінь поляризованого світла праворуч) — проміжні продукти ферментативного гідролізу полісахаридів, які утворюються під дією ферментів типу амілаз (фосфорилаз) з крохмалю картопляного або кукурудзяного. При нагріванні до 200 °С сухий крохмаль переходить у декстрин, який розчиняється у воді, у гарячій воді утворює колоїд і при додаванні йоду не синіє. Перетворенням крохмалю на декстрин пояснюється утворення підсмаженої скоринки на випеченому хлібі, а також блиск випрасуваної накрохмаленої білизни. Декстрини застосовують як наповнювачі та емульгатори, при приготуванні клею для харчової промисловості та як харчову добавку E1400.

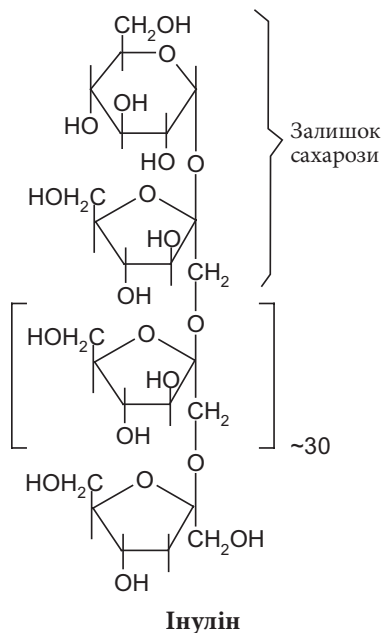
**Декстран** — полісахарид бактеріального походження, полімер глюкози. Його молекулярна маса становить близько 10 млн дальтон. Одержують декстран шляхом культивування мікроорганізму роду *Leuconostoc* на штучному живильному середовищі. У вигляді частково гідролізованого розчину з молекулярною масою близько 60 тис. дальтон декстран застосовується в медицині як плазмо- і кровозамінник (Поліглюкін і Реополіглюкін). Препарат Ферролек-плюс, крім декстрану, містить солі феруму і застосовується при лікуванні анемії. Для стимуляції регенерації тканин використовується тривимірний декстран (препарати Реоглюма і Реомакродекс). У хімічному аналізі використовуються модифіковані декстрини — так звані *сефадекси*.

**Фруктани** — це гомополісахариди, побудовані із залишків D-фруктози, сполучених 1,2-глікозидними зв'язками. Усі залишки фруктози мають фуранозну форму і  $\beta$ -конфігурацію глікозидного зв'язку. Найбільш вивченим фруктаном є інулін.

**Інулін** (від лат. *inula* — оман),  $(C_6H_{10}O_5)_n$  — поширений у природі резервний полісахарид, який зустрічається лише в рослинах деяких родин — Айстрових, Лілійних, Дзвоникових, Фіалкових та в деяких водоростях, бактеріях *Streptococcus mutans* та інших. Міститься у клітинному соку рослин. У під-

земних органах топінамбура, гіацинта, нарциса, цикорію, оману вміст інуліну досягає 10–12%. Джерелом одержання інуліну є корені цикорію або бульби топінамбура.

Молекула інуліну містить і невелику кількість залишків глюкози. Належить до групи фруктозанів.



Інулін легко засвоюється і використовується у медицині як замітник крохмалю та цукру в дієтичному харчуванні хворих із порушеннями обмінної речовин. Він є також вихідною сировиною для промислового одержання фруктози.

Інулін запобігає ускладненням при цукровому діабеті, також застосовується при ожирінні, хворобах нирок, артриті та інших захворюваннях. Він позитивним чином впливає на обмін речовин. Інулін виводить з організму шкідливі речовини (важкі метали, токсини), зміцнює імунну систему, знижує ризик виникнення серцево-судинних та онкологічних захворювань, сприяє засвоєнню вітамінів і мінеральних речовин в організмі.

**Глікоген** (тваринний крохмаль) — основний запасний вуглевод тварин і людини, зустрічається також у клітинах рослин, деяких видів бактерій, дріжджів і грибів. Значна його кількість концентрується у печінці (3–5%), м'язах (0,4–2%). Молекула глікогену побудована із залишків  $\alpha$ -D-глюкопіранози, має розгалужену будову, подібну до будови амілопектину. На відміну від більшості інших резервних полісахаридів, глікоген добре розчинний у воді. Розчин глікогену з йодом утворює фіолетово-червоне забарвлення. Глікоген розщеплюється в організмі під дією ферменту амілази (відбувається гідролітичне розщеплення глікогену в процесі травлення) або під дією ферменту фосфорилази (відбувається внутрішньоклітинне перетворення, яке приводить до відщеплення і фосфорилювання глюкози). Цей полісахарид забезпечує організм глюкозою при підвищених фізичних навантаженнях і в перервах між прийомами їжі.

**Хітин** (від грец. *chiton* — одяг, оболонка) — природний полісахарид, основний компонент зовнішнього кістяка членистоногих, входить до складу грибних, бактеріальних клітин та клітин діатомових водоростей; виконує захисну і опорну функції. Хітин ракоподібних відрізняється від хітину комах. За будовою, фізико-хімічними властивостями та біологічною дією подібний до целюлози рослин, у природних джерелах завжди асоційований з білками. Відмінність у будові молекул целюлози й хітину — наявність у хітині ацетамідних угруповань в ланках полімерного ланцюга.

Біологічне розщеплення хітину до вільного N-ацетилглюкозаміну відбувається під дією ферменту хітинази.

Продукт дезацетилювання хітину — *хітозан*, використовується в медицині для виробництва протиопікових препаратів. Хітозан знижує рівень холестерину в крові, з нього виготовляють мембрани для апаратів «штучна нирка», його додають в зубну пасту для лікування пародонтозу, сульфати хітозану перешкоджають згортанню крові. У текстильній промисловості хітозан необхідний для виробництва надміцних ниток, з яких виготовляється спецодяг. У рослинництві він стимулює процес синтезу в рослинах захисних сполук і речовин, що пригнічують ріст і розмноження хвороботворних грибів. У біотехнології хітозан і його похідні застосовують як флокулянти для концентрування клітин мікроорганізмів, при створенні іммобілізованих ферментів та ін.

### **Гетерополісахариди**

До групи гетерополісахаридів відносять камеді, слизи, пектинові речовини та полісахариди сполучної тканини — хондроїтинсульфати, кислоти гіалуранову, гепарин.

**Камеді** (*Gummi*) — розгалужені гетерополісахариди, які містять залишки нейтральних моносахаридів (D-галактози, D-глюкози, L-рамнози, L-арабінози тощо) і уронових кислот у вигляді солей. Це захисні полісахариди, що утворюються в рослинах унаслідок слизового переродження стінок старих і молодих клітин серцевини або деревини поблизу камбіального шару при травмі. Спочатку витікає гідрофільний колоїд, у якому полісахариди на повітрі окиснюються, густішають і стають твердою масою. Камеді видобувають підсочкою дерев. На вихід камеді впливає період вегетації рослини та її вік — найбільше камеді витікає перед цвітінням рослини, з віком дерев виділення камеді збільшується.

Камеді є сумішшю полісахаридів, білків і мінеральних солей. Вуглеводна частина складається з гетерополісахаридів з обов'язковою участю уронових кислот, карбонільні групи яких пов'язані з катіонами К, Са і Mg.

За хімічною будовою камеді поділяють:

– на кислі полісахариди, кислотність яких обумовлена наявністю глюкуронової і галактуринової кислот (камедь акації, абрикоса);

– кислі камеді, кислотність яких обумовлена наявністю сульфідних груп;

– нейтральні полісахариди, що входять до складу камеді (глюкоманани, галактоманани).

За розчинністю у воді камеді поділяють:

а) на *арабін*, розчинний у холодній воді (аравійська й абрикосова камедь);

б) *басорин*, малорозчинний, сильно набрякаючий у воді (трагакант);

в) *церезин*, нерозчинний у холодній воді, частково розчиняється при нагріванні й не набрякає (камедь вишні).

Камеді — гідрофільні колоїди. Вони нерозчинні в жирних оліях, етанолі, етері, хлороформі та інших органічних розчинниках. Цим вони відрізняються від смол, каучуку, гутаперчі, які також виділяються з надрізів і тріщин стовбурів дерев. Смоли і каучук у воді нерозчинні, але легко розчиняються у спирті; смоли при спалюванні дають ароматний запах, а камеді — запах горілого паперу. Камеді належать до полісахаридів, а смоли, каучук і гутаперча — до терпенів.

У фармації застосовують гуміарабик (аравійська камедь), трагакант й абрикосову камедь.

Гуміарабик одержують із африканських видів акації *Acacia* spp., основна — *Acacia senegal* L. (родина Бобові — *Fabaceae*).

Трагакант видобувають із різних видів трагакантових астрагалів, основний з яких — *Astragalus gummifer* Labill. (родина Бобові — *Fabaceae*).

Абрикосову камедь одержують в Україні з абрикосових дерев — *Armeniaca vulgaris* Lam. (родина Розоцвіті — *Rosaceae*).

Камеді знайшли застосування як згущувачі у фармацевтичній, мікробіологічній, харчовій промисловості, як стабілізатори емульсій, компоненти для приготування желе.

**Слизи** (*Mucilagines*; від лат. *mucus* — слиз + *aqure* — робити, діяти) — фізіологічні продукти, що утворюються в рослинах як продукти нормального обміну речовин і є харчовим резервом або речовинами, які утримують воду, особливо в рослинах-

сукулентах. Вони зустрічаються у клітинах епідермісу листка, наприклад, сени, в оболонках насіння (льон, подорожник блошиний), паренхімі коренів (алтея) і кори (слизький в'яз).

За походженням слизи класифікуються таким чином:

– які утворюються шляхом слизового переродження клітинних стінок;

– що утворюються при ослизненні живих клітин;

– водоростей;

– бактерій.

За хімічною структурою слизи поділяються на 4 групи:

1. Глюкоманани — лінійні полісахариди, що складаються із залишків глюкози і манози, пов'язаних  $\beta$ -1→4-зв'язком по чергово, іноді містять ацетильні групи. Присутні в рослинах родин Лілійні, Ароїдні, Півникові, Орхідні.

2. Галактоманани є резервними полісахаридами насіння родини Бобові. Незалежно від джерела отримання галактоманани мають спільні особливості будови: лінійний ланцюг із залишків D-манопіранози, сполучений  $\beta$ -1→4-зв'язком; частина з них у положенні C<sub>6</sub> несе одиничні залишки галактопіранози.

3. Камедеподібні слизи містять різні нейтральні моносахариди і уронові кислоти, які мають вільні незаміщені карбоксильні групи. Вміст уронових кислот, як правило, не перевищує 40% по відношенню до нейтральних моносахаридів. Зустрічаються в насінні льону, подорожника, деяких рослинах родини Селерові.

4. Слизи злакових (насіenneва камедь) — арабіноксилани із невизначеною структурою. Їх отримують із пшеничного, житнього, ячмінного борошна екстракцією холодною водою. Основний ланцюг полісахаридів містить залишки  $\beta$ -D-глюкопіранози, поєднані 1→4 типом зв'язку. Бічні ділянки мають поодинокі залишки L-арабінофуранози, пов'язані з основним ланцюгом 1→3 гликозидним зв'язком.

До складу слизу входять пентозани і гексозани. Слизи, у складі яких переважають пентозани (до 90%), називають нейтральними. Кислі слизи містять залишки уронових кислот і за своєю структурою подібні до камедей.

Слизи — аморфні речовини, добре розчиняються у воді, мають властивості гідрофільних колоїдів. Водні розчини мають підвищену в'язкість, набрякання, з них слиз осаджують спиртом, солями Pb<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>. Луги забарвлюють слиз у жовтий колір, а метиленовий синій — у синій.

Вони є поживним середовищем для мікроорганізмів, тому мають обмежений термін зберігання. Слизи використовують

у медицині як обволікаючі та пом'якшувальні засоби (мікстури від кашлю, у складі клізм тощо).

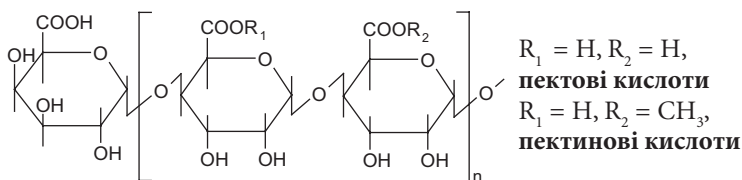
**Пектинові речовини** (від грец. *pectos* — затверділий, зсільий) — це кислі поліуроніди, що мають властивість утворювати міцні драгли. Вони поширені у вищих рослинах і водоростях, містяться у плодах, бульбах і стеблах рослин; входять до складу міжклітинної речовини, надають клітинам пластичності та відіграють важливу роль у процесах життєдіяльності. Пектинові речовини в наземних рослинах присутні у вигляді нерозчинних *протопектинів*. У більшості випадків пектинові речовини складаються із трьох гетерополісахаридів — полігалактуронану, арабану і галактану. Основним компонентом пектинових речовин є кислота полігалактуронова, яка складається з ланок  $\alpha$ -D-галактуронової кислоти у піранозній формі, поєднаних зв'язками 1→4.

Галактуронан може існувати у формі пектових кислот або пектинових кислот. Арабан являє собою сильно розгалужений глікан, а галактан — лінійний полісахарид, в якому залишки галактози сполучені 1→4 глікозидними зв'язками.

Пектові кислоти побудовані із залишків  $\alpha$ -D-галактуронової кислоти, пов'язаних 1→4-зв'язками у лінійні ланцюги. Ступінь полімеризації досягає 100 одиниць. Пектові кислоти не містять нейтральних моносахаридів або пов'язані з рамнозою, арабінозою та ін.

Пектинові кислоти (пектини) містять 100–200 залишків кислоти галактуронової, карбоксильні групи яких частково метильовані. Солі пектових і пектинових кислот називають пектатами і пектинатами.

Протопектини — високомолекулярні полімери метоксильованої полігалактуронової кислоти з галактаном і арабаном. Нерозчинні у воді. Після їх кислотного гідролізу утворюються водорозчинні пектинові кислоти.



**Пектинові речовини**

Пектини — аморфні порошки з молекулярною масою від 25 до 50 тис. дальтон, білі або з жовтуватим відтінком, іноді

мають сірий або коричневий колір, майже без запаху, малорозчинні у холодній воді, при нагріванні утворюють колоїдні розчини. Розчинність пектинів залежить від ступеня полімеризації і етерифікації: вона підвищується при високому ступені метоксилування і зменшенні розміру молекули. Пектин нерозчинний в органічних розчинниках. Маючи оптичну активність, обертає площину поляризації праворуч. Повний або частковий гідроліз відбувається у присутності мінеральної кислоти або під дією ферментів. Для пектинів характерне утворення драглів у присутності цукрів і кислот.

Розщеплення пектинових речовин відбувається під дією пектолітичних ферментів. Дія ферментів має велике практичне значення при переробці фруктів, одержанні та освітленні соків, у процесі обробки деревини.

Як сировину для виробництва пектину широко використовують яблучні вичавки, шкірку плодів цитрусових, буряковий шрот, кошики соняшника. Кількість пектину у свіжій шкірці плодів цитрусових — 4–6%, у сухій — 9–30%.

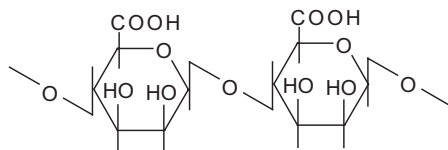
Пектин належить до групи неперетравлюваних харчових волокон, які не всмоктуються й не розщеплюються мікрофлорою кишечника. Йому притаманні адсорбуючі, детоксикаційні, гастропротекторні, антацидні, гіпохолестеринемічні властивості. Використовується у фармацевтичній та харчовій промисловості як гелеутворювач, адсорбент, емульгатор, компонент полімерних терапевтичних систем із контрольованим вивільненням діючих речовин, стабілізатор, загусник, водотримувальний агент, освітлювач, як речовина, що полегшує фільтрування, для капсулювання, виробництва поживних середовищ, має властивість пролонгувати дію ліків.

Низькометильований пектин сприяє виведенню з організму важких металів і радіонуклідів завдяки високій здатності до комплексоутворення. Низькоетерифіковані й амідовані пектини використовують як загусники й стабілізатори консистенції у кондитерській промисловості при виготовленні джемів, мармеладу, желе, зефіру, фруктових і рибних консервів. Ці речовини відіграють важливу роль у стабілізації фруктових соків, як емульгатори використовуються при виготовленні морозива, як добавки запобігають черствінню хлібобулочних виробів. Пектинові речовини використовуються також у текстильній промисловості, виробництві детергентів, як допоміжні речовини при виробництві каучуку, для одержання плівок, пластмас, як добавки до друкарських фарб, для іммобілізації ферментів, як сировина для одержання кислоти галактуронової тощо.



*Альгінові кислоти* (від лат. *alga* — морська трава) належать до поліуронідів. Вони містяться у бурих водоростях родів *Laminaria*, *Macrocystis* (до 40% від сухої маси), як компоненти клітинних мембран запобігають зневоднюванню морських водоростей при їх потраплянні на сушу; продукуються також деякими видами мікроорганізмів. Альгінові кислоти, виділені з різних водоростей, відрізняються співвідношенням D-мануранової і L-гулуранової кислот.

Застосовують альгінові кислоти та їх солі як ефективні гелеутворюючі агенти — згущувачі та стабілізатори емульсій у біотехнології, медицині, харчовій промисловості.



**Кислота альгінова**

У медичній практиці знайшли застосування альгінат натрію, агар і карагінан — полісахариди водоростей родів *Ahnfeltia*, *Laminaria*, *Fucus* завдяки здатності набухати і желюватися.

*Агар* (агар-агар) належить до групи сульфатованих галактанів, одержують його із червоних (*Gelidium*, *Gracilaria*) або багряних (*Ahnfeltia plicata*) водоростей. До складу агару входять сульфатовані полісахариди *агароза* і *агаронектин*. У холодній воді агар набухає, але не розчиняється, у гарячій розчиняється добре. При цьому утворюються драглі, які використовують як полімерні носії для хроматографічного розподілу білків, ліпідів, нуклеїнових кислот; крім того, агар стабілізує емульсії. За драглеутворюючими властивостями агар перевершує желатин. Він використовується у харчовій промисловості для виробництва мармеладу, зефіру, пастили, морозива, пудингів, паст; у косметичній промисловості — для приготування кремів, емульсій; у мікробіології — як живильне середовище.

**Гепарин** (від лат. *hepar* — печінка) є сумішшю мукополісахаридів (глікозаміногліканів), повторюваною ланкою у структурі гепарину є D-глюкозамін та кислота уронова, які сполучені між собою  $\alpha$ -1,4-глікозидними зв'язками. Як уронові кислоти виступають L-ідуронова і рідше D-глюкуронова. Залишки глюкозаміну та кислоти L-ідуронової у гепарині частково сульфатовані. Молекулярна маса гепарину — 16 000–20 000 дальтон. Ця речовина утворюється в організмі людини та тварин,

уперше була вилучена з печінки, пізніше знайдена в легенях, слизовій оболонці кишечника, м'язах. Вуглеводні ланцюги гепарину у тканинах сполучені з білковою частиною молекули. Основною властивістю гепарину є його антикоагуляційна дія, яка пояснюється здатністю інгібувати фермент згортання крові — тромбін; бере участь в обміні ліпідів і холестеролу. Гепарин одержують зі слизової оболонки кишечника свиней та з легенів великої рогатої худоби. Аморфний порошок білого кольору з жовтуватим відтінком, розчиняється у воді. Використовується для профілактики і терапії тромбоемболій та їх ускладнень.

**Кислота гіалуронова** — один із найбільш поширених полісахаридів сполучної тканини. Міститься у хрящах, пуповині, суглобовій (синовіальній) рідині, склоподібному тілі. Повторюваною ланкою кислоти гіалуронової є кислота D-глюкуронова та N-ацетил-D-глюкозамін, сполучені  $\beta$ -1,3-глікозидним зв'язком. Зв'язок між дисахаридними фрагментами —  $\beta$ -1,4. Молекулярна маса кислоти гіалуронової — 1600–6400 дальтон. Цей полісахарид має високу в'язкість, що забезпечує непрониکنість сполучної тканини для бактерій. У тканинах кислота гіалуронова сполучена у комплексі з білком за рахунок ковалентних зв'язків. Входить до складу багатьох БАДів та антивікових косметичних засобів.

**Хондроїтинсульфати** — один із основних компонентів хряща. Містяться також у шкірі, сухожиллях, склері, кістках. Повторюваною ланкою хондроїтинсульфатів є кислота D-глюкуронова і N-ацетил-D-галактозамін, що містить сульфатну групу. У середині дисахаридного фрагмента зв'язок  $\beta$ -1,3, між фрагментами —  $\beta$ -1,4. Сульфатна група утворює естеровий зв'язок з гідроксильною групою N-ацетил-D-галактозаміну або у положенні 4 (хондроїтин-4-сульфат), або у положенні 6 (хондроїтин-6-сульфат). Вуглеводні ланцюги хондроїтинсульфатів містять до 150 дисахаридних залишків, приєднаних в організмі O-глікозидними зв'язками до гідроксильних груп залишків амінокислот, які входять у білкову частину молекули.

Хондроїтинсульфати відіграють в організмі важливу структурну та метаболічну роль, вони є допоміжними субстратами для утворення хрящового матриксу, стимулюють утворення гіалуронону, синтез протеогліканів та колагену, захищають гіалуронон від ферментативного розщеплення (шляхом гальмування активності гіалуронідази) та від ушкоджувальної дії

вільних радикалів. Ці протеоглікани підтримують в'язкість синовіальної рідини, стимулюють механізм репарації хряща та пригнічують активність ферментів (еластази, гіалуронідази), які руйнують хрящ; уповільнюють резорбцію кісткової тканини та зменшують втрати кальцію, прискорюють процеси відновлення кісткової тканини, уповільнюють процес дегенерації хряща, нормалізують обмін речовин у гіаліновій тканині, стимулюють регенерацію суглобового хряща та продукцію внутрішньосуглобової рідини, підвищують рухомість уражених суглобів.

У разі відсутності ферменту  $\beta$ -глюкуронідази розвивається одна з форм мукополісахаридозів — синдром Слая, який характеризується накопиченням хондроїтинсульфатів у сечі. Клінічними ознаками такої спадкової патології є малорухомість суглобів, деформація скелета, помутніння рогівки ока, низький ріст, затримка розумового розвитку.

Хондроїтинсульфати одержують із хрящової тканини великої рогатої худоби. Їх використовують як активну форму препаратів Хондро, Хондроксид (мазь), Терафлекс та ін. Ці препарати застосовують при дегенеративно-дистрофічних захворюваннях суглобів та хребта (у т. ч. остеоартрози, остеохондрози).

### **Фізико-хімічні властивості полісахаридів**

Полісахариди в чистому вигляді аморфні, рідкокристалічні, високомолекулярні (понад 2000 дальтон) речовини, які мають декілька вільних гідроксильних груп. Розчинність полісахаридів у воді пов'язана з хімічною будовою полімерів і наявністю у деяких із них вторинної та третинної структури. Полісахариди з великою кількістю вільних гідроксильних груп високополярні, тому нерозчинні у спирті та органічних розчинниках. Розчинність полісахаридів у воді різна: деякі лінійні гомоглікани (целюлоза, хітин, ксилан, манан) у воді не розчиняються внаслідок міцних міжмолекулярних зв'язків; складні й розгалужені полісахариди розчиняються у воді (глікоген, декстрини) або утворюють драглі (пектини, агар, кислота альгінова тощо). У розчинах глікани іноді утворюють структуровані системи і можуть випадати в осад. Розчини полісахаридів оптично активні. Полісахариди піддаються ферментативному і кислотному гідролізу. Їх основною функціональною групою є гідроксильна, яка може вступати в реакції етерифікації та окиснення. Карбоксильні групи уронових кислот можуть бути етерифікованими, відновленими, аміногрупи аміноцукрів —

ацильованими. Полісахариди утворюють комплекси з металами і низькомолекулярними органічними сполуками. Ці властивості, а також здатність утримувати велику кількість води, надають полісахаридам важливих біологічних властивостей ентеросорбентів та детоксикантів.

**Крохмаль** — білий порошок без запаху і смаку. Крохмальне зерно складається з двох гомополісахаридів (амілози і амілопектину), побудованих із молекул глюкози. Крохмаль не розчиняється у холодній воді, спирті, етері. При поступовому кислотному і ферментативному гідролізі амілоза та амілопектин розщеплюються до декстринів (суміш полісахаридів з меншою молекулярною масою), подальший гідроліз яких приводить до утворення мальтози, а потім — глюкози. При нагріванні у воді крохмаль утворює густу клейку рідину — крохмальний клейстер.

**Інулін** — це білий, аморфний, гранульований, гігроскопічний порошок, майже без запаху, майже не розчиняється у холодній та добре — в гарячій воді, при обробці рослинного матеріалу етанолом інулін осідає у вигляді сферичних кристалів. Не дає забарвлення з розчином йоду. Молекулярна маса — зазвичай не більше 6000 дальтон.

**Слиз і камеді** належать до колоїдних полісахаридів, здатних набухати у воді та утворювати в'язкі розчини. Слизи зазвичай безбарвні або жовтуваті аморфні речовини, без запаху, слизуватого, іноді солодкуватого смаку. Камеді — частіше тверді, аморфні шматки. Камеді та слиз легко гідролізуються під дією кислот і ферментів на окремі моносахариди.

**Пектинові речовини** — це аморфні речовини від білого до жовтуватого або сірого кольору, добре розчинні у воді. Присутність у молекулі пектинових речовин вільних карбоксильних груп уронових кислот обумовлює їх кислий характер. Пектові кислоти дають у воді колоїдні розчини. Їх розчинність з підвищенням метилування зростає. Внаслідок наявності карбоксильних груп колоїдні частинки здатні осідати під дією важких металів, тому їх використовують як антидот при отруєннях. Характерною властивістю пектинових речовин є їх здатність утворювати колоїд.

### **Виділення полісахаридів**

Природні полісахариди наявні у складі рослинних і тваринних тканин у вигляді складно побудованих систем. Класичні методи виділення і очищення низькомолекулярних органічних

сполук, такі як осадження, перекристалізація, перегонка тощо, для виділення полісахаридів застосовувати неможливо. При перегонці макромолекули руйнуються, а при осадженні можуть змінювати конфігурацію, навіть якщо процес проводять у порівняно м'яких умовах (при кімнатній температурі, нормальному атмосферному тиску). Руйнування і деструкція макромолекулярних структур відбувається навіть при подрібненні або розмелюванні вихідної сировини.

Для вилучення полісахаридів з природної сировини використовують гарячу або холодну воду (слиз, деякі полісахариди бактерій, сульфовані галактани, фруктани тощо), розчини кислот або лугів. Для очищення екстракту від білків, мінеральних солей, водорозчинних барвників використовують діаліз, дробове осадження спиртом або четвертинними амонієвими основами, ультрафільтрацію, ферментоліз та ін. Очистити полісахариди від білків можна денатурацією або вибірковою сорбцією на кальцію фосфаті, бентоніті та ін. Речовини, які супроводжують клітковину (геміцелюлози, лігнін, мінеральні солі), розчиняють при нагріванні в розчинах лугів, кислот сульфатної та нітратної. Після цього залишається чиста целюлоза.

Для встановлення структури полісахариду визначають молекулярну масу, моносахаридний склад, вивчають характер зв'язків між залишками моносахаридів, черговість їх розташування в ланцюзі та вид галуження молекули. Важливим методом дослідження є їх частковий кислотний або ферментативний гідроліз до і після метилювання. Аналіз продуктів метилювання проводять за допомогою паперової, тонкошарової та газорідинної хроматографії, електрофорезу, а також хромато-мас-спектрометрії, що дає відомості про положення метильних груп у похідних моносахаридів. До сучасних методів аналізу полісахаридів належать гель-фільтрація, іонообмінна хроматографія, метод періодатного окиснення, інфрачервона спектроскопія, ЯМР-спектроскопія, афінна хроматографія на лектинах, ультрацентрифугування, імунохімічні методи та ін.

### **Ідентифікація**

Виявлення полісахаридів у ЛРС можна проводити за допомогою мікрохімічних, гістохімічних та якісних реакцій. Різноманіття полісахаридів, їх здатність утворювати гомологічні ряди гліканів з різною молекулярною масою не дозволяють використовувати для їх виявлення єдину реакцію.

Реакції виявлення полісахаридів можна поділити на реакції безпосередньо на полісахариди; реакції на продукти їх гідролізу — відновні моносахариди та уронові кислоти.

Класичним реактивом для виявлення крохмалю є розчин йоду (синє забарвлення). Реактивом Моліша ( $\alpha$ -нафтол і кислота сульфатна концентрована) виявляють інулін. При нанесенні реактивів на поверхню кореня рослин родини Айстрових — *Asteraceae* утворюється фіолетове забарвлення.

У продуктах гідролізу ідентифікують відновні моносахариди і уронові кислоти. Найбільш поширеною якісною реакцією на відновний цукор є реакція з реактивом Фелінга (цегляно-червоний осад купруму (I) оксиду); кислі моносахариди можна визначити карбазольним методом (малинове забарвлення).

Наявність слизу можна довести декількома реакціями — з натрію гідроксидом (лимонно-жовте забарвлення); зі спиртовим розчином метиленового синього (блакитне забарвлення); з купруму сульфатом у розчині лугу (у рослин родин Мальвові, Орхідні слиз забарвлюється в синій колір, у рослин родини Лілійні — у зелений); з бензидином (жовте забарвлення); реакція «подвійного забарвлення» із розчином феруму хлориду та розчином метиленового синього (клітини зі слизом — жовті, механічні волокна — блакитні, судини деревини — зелені); реакція з тушшю — грудочки слизу видно як безбарвні плями на чорному або сірому фоні, оскільки туш не забарвлює слиз.

Клітковину (целюлозу) можна виявити за допомогою мікрохімічної реакції з хлор-цинк-йодом (синьо-фіолетове або бузкове забарвлення оболонок клітин); з розчином йоду в етанолі (целюлоза забарвлюється в жовтий або коричневий колір — це її відмінність від крохмалю).

Для сировини, що містить слиз, визначають показник набухання — об'єм у мілілітрах, який займає 1 г ЛРС після її набухання у водному середовищі протягом 4 годин, з урахуванням клейкого слизу.

Кислоту альгінову виявляють реакцією з піридином і купруму (II) сульфатом у присутності кислоти сульфатної (при наявності альгінатів випадає осад).

**Хроматографічний аналіз.** Для аналізу ЛРС, субстанцій та фітопрепаратів використовують паперову (ПХ), тонкошарову (ТШХ) і високоефективну рідинну хроматографію (ВЕРХ). При кислотному гідролізі полісахариди утворюють моно- і олігосахариди. Методами ПХ, ТШХ, ВЕРХ встановлюють вугле-

водний склад гідролізату. Хроматографічні характеристики олігосахаридів свідчать про будову окремих фрагментів молекули полісахариду.

### **Кількісне визначення**

Вміст полісахаридів у рослинній сировині, як правило, визначають гравіметричним методом.

Суму відновних цукрів визначають після гідролізу полісахаридів спектрофотометричним методом (препарати Мукалтин, Плантаглюцид, Ламінарид), суму уронових кислот — карбазольним методом.

### **Заготівля, сушіння та зберігання сировини, що містить полісахариди**

Збирають сировину в суху погоду, її сушку проводять з урахуванням активності ферментативних систем. Зазвичай сировину сушать при температурі 50–60 °С — це сушка з частковою денатурацією ферментів. Іноді витримують при температурі 70–80 °С протягом години (при цьому відбувається повна денатурація ферментів), а потім досушують повітряно-тіньовим способом. Зберігають сировину при температурі 12–15 °С і вологості повітря 30–40%.

### **Біологічна дія та застосування**

Полісахариди та їх похідні використовують у багатьох галузях промисловості — фармацевтичній, харчовій, косметичній, а також у медицині, для формування волокон і плівок, одержання різних композиційних матеріалів — сорбентів і флокулянтів БАР, трансуранових елементів і важких металів, трансдермальних систем тощо; як допоміжні матеріали для створення різних лікарських форм, покриття пігулок, оболонок мікрокапсул. У біотехнології і медицині фізіологічно активні полісахариди застосовують як пластики і шовний матеріал. Полісахариди як рослинного, так і тваринного походження мають відхаркувальну, проносну, обволікаючу, сорбуючу, антибіотичну, протизапальну, противиразкову, противірусну, протипухлинну, детоксикаційну, антисклеротичну активність. Розчини декстрану застосовують як замітники плазми крові. Багато полісахаридів є допоміжними речовинами у фармацевтичному виробництві (крохмаль та його модифікації, камеді, пектин, целюлоза, її похідні та ін.), виконуючи функції наповнювачів, стабілізаторів, емульгаторів, плівко- і основоутворювачів.

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПОЛІСАХАРИДИ

## Рослинні джерела крохмалю



### КРОХМАЛЬ КАРТОПЛЯНИЙ — AMYLUM SOLANI

**Картопля** — *Solanum tuberosum* L.,  
род. Пасльонові — *Solanaceae*.

**Рос. назва** — картофель.

**Англ. назва** — Potato.

**Рослина.** Однорічна у культурі та багаторічна бульбоутворююча трав'яниста рослина до 50–100 см заввишки. Стебел кілька, вони прямостоячі або висхідні, ребристі, розгалужені. Листки переривчасто-непарноперисті, з 7–11 яйцеподібними листочками. Квітки двостатеві, правильні, у верхівкових завійках; віночок зрослопелюстковий, білий, блідо-рожевий або фіолетовий. Плід — ягода.

**Поширення.** Походить із Південної Америки. Вирощується у більшості країн світу.

**Опис ЛРС.** Бульби бувають круглі, овальні, округло-овальні, видовжено-овальні, ріпові, бочкоподібні із дрібними, середніми і глибокими очками. В очах закладаються бруньки, що покояться. Забарвлення бульб — біле, біле з жовтизною, червоне з відтінками від ясно-рожевого до інтенсивно-червоного і синьо-фіолетового кольорів. М'якоть найчастіше біла, іноді жовтувата, у окремих сортів вона червона або синьо-фіолетова. Зовні бульби картоплі вкриті корковою тканиною, провідна тканина представлена дуже тонкими і рідкими провідними пучками, розташованими поблизу периферії, решта простору зайнята великими тонкостінними клітинами паренхіми, набитими крохмальними зернами і клітинним соком. Зерна картопляного крохмалю найбільші (до 80–100 мкм), яйцеподібної форми. Центр наростання зерна помітний у вигляді темної крапки з вузького кінця. Іноді зустрічаються напівскладні зерна, коли в одному зерні є два центри. Навколо центру ексцентрично розташовуються шари крохмального зерна.

**Одержання картопляного крохмалю.** Картопляний крохмаль отримують механічним шляхом. Бульби миють, подрібнюють механічними тертушками. Отриману мезгу змішують



з водою, декілька разів проціджують крізь спеціальні сита. Крохмаль у вигляді крохмального молока проходить крізь отвори, а клітковина затримується. Крохмальну суспензію відстоюють у чанах; крохмаль завдяки великій питомій вазі (1,5–1,6 г/см<sup>3</sup>) осідає; забруднену воду зливають. Для кращого очищення крохмаль вдруге збовтують із водою, відстоюють, центрифугують і досушують в сушарках до вологості близько 20%.

**Хімічний склад.** Бульби містять 10–14% (іноді до 25%) крохмалю, до 3,5% білків, 0,2–0,8% ліпідів, 0,5–2,7% клітковини, пектинові речовини, вітаміни, мінеральні речовини.

**Використання.** Картоплю використовують для одержання крохмалю, глюкози, етанолу і молочної кислоти. Крохмаль застосовують у вигляді киселю або клізми як обволікаючий засіб при отруєннях для захисту слизових оболонок шлунка. У вигляді присипки — при опіках та попрілості шкіри у дітей. Разом із конопляною або соняшниковою олією у формі мазі застосовують при маститі. Крохмаль використовують у харчовій промисловості як загущувач (E1404).



## КРОХМАЛЬ ПШЕНИЧНИЙ — AMYLUM TRITICIS

Пшениця літня, або м'яка — *Triticum aestivum* L., род. Тонконогові — *Poaceae*.

**Рос. назва** — пшеница летняя, или мягкая.

**Англ. назва** — Wheat.

**Рослина.** Однорічна рослина до 150 см заввишки. Стебло — порожниста соломина. Коренева система мичкувата. Листок видовжений, ланцетоподібний, складається з листової пластинки та піхви. Суцвіття — довгастий, іноді чотиригранний складний колос, на його стрижні розміщуються три-, п'ятиквіткові колоски, кожний з яких обгорнений з боків двома колосковими лусками. Квітка складається з двох квіткових (зовнішньої та внутрішньої) плівок, маточки і трьох тичинок з двогніздими пиляками. Плід — однонасінна зернівка, у якої тонкий навколоплідник щільно зрісся з насінневою оболонкою. Зернівка всередині борошниста або склоподібна, біла або червона, іноді фіолетова.

**Поширення.** Культивується в Європі, Азії та Індії, Північній та Південній Америці й Австралії.

**Опис ЛРС.** Зовні зернівка вкрита плодовою і насінневою оболонками. Маса оболонок становить 7–8% маси сухої речовини зерна, а з цієї кількості на частку плодової оболонки припадає 70–85%. Зернівка овальна, яйцеподібна, бочкоподібна,

завдовжки 4–11 мм. Під оболонками в нижній частині розміщується зародок (1,5–3,0% від маси зернівки). Зародок має щиток, що є сім'ядолею зернівки. Найбільшу частину зернівки пшениці займає ендосперм. Зовнішній (алеїроновий) шар клітин ендосперму за товщиною дорівнює оболонкам зернівки. Під алеїроновим шаром міститься основна (борошніста) частина ендосперму. Вона складається з клітин, наповнених крохмальними зернами, у проміжках між якими містяться білкові речовини переважно у вигляді клейковини. На ендосперм разом з алеїроновим шаром припадає близько 90% ваги зернівки пшениці.

Зерна пшеничного крохмалю мають круглу або еліптичну форму. Пшеничний крохмаль містить круглі (20–35 мкм) і дрібні (2–10 мкм) зерна і відрізняється незначним вмістом середніх за розміром зерен. Пшеничний крохмаль утворює клейстер низької в'язкості та більш прозорий у порівнянні з клейстером крохмалю кукурудзяного. При високих концентраціях після охолодження клейстер утворює еластичні драгли. Температура клейстеризації — 58–61 °С.

**Одержання пшеничного крохмалю.** Зернівки злакових містять більше крохмалю, але виробництво його утруднене внаслідок великого вмісту білкових речовин (клейковини). Крохмаль злакових отримують зброженням, в результаті якого клейковина руйнується, а крохмаль залишається незмінним.

**Хімічний склад.** Зернівка містить багато крохмалю (до 65%), 3% клітковини, білок (10–26%), жирну олію (до 2%), мінеральні солі, вітаміни групи В і РР.

**Використання.** Для медичних цілей крохмаль переробляється на пудру і присипки, використовується як сполучна речовина для пігулок і таблеток.



## КРОХМАЛЬ КУКУРУДЗЯНИЙ — AMYLUM MAYDIS

Кукурудза звичайна — *Zea mays* L., род.  
Тонконогові — *Poaceae*.

**Рос. назва** — кукуруза обыкновенная.

**Англ. назва** — Corn.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина до 2,5–3 м заввишки. Стебло — міцна, пряма, висока, могутня, груба, округла соломка, розділена на вузли, заповнена нещільною паренхімою. Листки лінійно-ланцетні, великі, довжина листкової пластинки 70–110 см, ширина 6–12 см і більше. Листок зверху опушений, має невеликий язичок.

чок і не має вушок. Розміщуються листки на стеблі почергово, не затінюючи один одного. У кукурудзи на одній рослині формується чоловіче суцвіття — волоть і жіноче — початок, тобто вона є однодомною роздільностатевою рослиною. Чоловічі квітки (волоть) зібрані на верхівках, жіночі — на качанах, у пазухах верхніх стеблових листків і мають численні довгі ниткоподібні шовковисті стовпчики з короткою роздвоєною приймочкою на верхівці. Плоди — зернівки жовтого кольору, зібрані в качан.

**Поширення.** Батьківщина — Південна Мексика і Гватемала. У дикорослому стані невідома. Широко культивується на всіх континентах як зернова, силосна, лікарська культура.

**Опис ЛРС.** Зернівки кукурудзи різної форми — округлої, видовженої, зубоподібної або дзьобоподібної. Зернівки можуть бути гладенькими або зморшкуватими, матовими або блискучими. Великі зерна досягають у довжину 22 мм, а в ширину — 17 мм. Забарвлення зерна біле, жовте або різних відтінків червоно-коричневого. Для зернівки кукурудзи характерна наявність рогоподібного шару ендосперму з периферії і борошністого шару всередині.

За своєю будовою зернівка кукурудзи відрізняється від зернівки інших злаків, наприклад, відсутністю борозенки. За допомогою особливого утворення — чохла — її зерно прикріплюється до стрижня качана. На частку ендосперму припадає близько 80%, оболонка — близько 4%, зародка — близько 15% і чохла — близько 2%; на частку щитка — до 90% маси зародка. Алейроновий шар зазвичай складається з одного ряду клітин. Ендосперм підрозділяється на борошністу і склоподібну частини. Склоподібний ендосперм містить великі крохмальні зерна і значну кількість білка. Борошністий — дрібні зерна крохмалю, при цьому білка дуже мало.

**Одержання кукурудзяного крохмалю.** Зерно кукурудзи замочується протягом 48–50 годин у 0,2% розчині кислоти сульфатної при 48–50 °С. Зерно набухає, розм'якшується, при цьому слабшають зв'язки між його складовими частинами, білком і крохмалем. Оболонки стають проникними, вологість зерна зростає до 40–45% і в замкову воду переходить 2/3 розчинних речовин зерна. Відбувається інактивація ферментів. Замочене зерно разом із крохмальним молоком надходить на дроблення, метою якого є поділ зерна на частини, вивільнення зародка і виділення максимальної кількості крохмалю. У результаті дроблення вдається виділити до 90–97% зародків, з яких отримують кукурудзяну олію. Із кукурудзяної кашки, що залишилася,

відокремлюють залишки клітковини, виділяють вільний крохмаль і глютен. Чистий кукурудзяний крохмаль зневоднюється до вмісту вологи 13%.

Кукурудзяний крохмаль являє собою білий хрусткий порошок. Зерна кукурудзяного крохмалю 25–35 мкм. Вони ку-тасті або округлі, шаруватості немає; дуже характерна велика центральна майже хрестоподібна тріщина, яка виявляється у кожному зерні. Кукурудзяний крохмальний клейстер — молочно-білий непрозорий колоїдний розчин, який має невисоку в'язкість, із запахом і присмаком, характерними для зерна кукурудзи. Клейстер із крохмалю воскоподібної кукурудзи має хорошою в'язкість і здатність утримувати вологу.

Високоамілозний крохмаль отримують із високоамілозних сортів кукурудзи. Такий крохмаль застосовується у вигляді прозорих плівок та істотної оболонки у харчовій промисловості.

**Хімічний склад.** Зернівка містить 65–70% вуглеводів, в основному крохмалю — 61,2–71%, жирну олію — 4–6%, пентозани — до 4,7%, білкові речовини — близько 0,21%, а також вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, В<sub>5</sub>, В<sub>7</sub>. Крохмаль звичайних сортів кукурудзи, як і картопляний, складається з 21–30% амілози і 70–79% амілопектину, а крохмаль воскоподібної кукурудзи — майже з одного амілопектину. З розчином йоду амілопектиновий крохмаль дає характерне червоно-коричневе забарвлення.

**Використання.** Входить до БТФ.

Крохмаль використовують у м'ясо-молочній, харчовій промисловості. На основі кукурудзяного крохмалю готують оцет і алкогольні напої.



## КРОХМАЛЬ РИСОВИЙ — AMYLUM ORYZAE

**Рис посівний** — *Oryza sativa* L., род. Тонконогові — *Poaceae*.

**Рос. назва** — рис посевной.

**Англ. назва** — Rice.

**Рослина.** Трав'яниста однорічна рослина 50–150 см заввишки. Корені близько 25 см завдовжки, розгалужені. Стебло — соломину з порожнистими міжвузлями. Довжина стебла в основному 0,5–2 м. На відміну від інших злаків, у рису є два послідовних колеоптильних листки. Перший — справжній, безхлорофільний колеоптиль, другий — зелений або перший лист без пластинки — шило. Усі листки, крім двох перших, мають піхву, пластинку, язичок і вушка. Пластинка листка довга і вузька (довжина

20–25 см, ширина 1–2 см). Самий верхній лист має листову пластинку коротшу і ширшу, ніж інші листки. Вузол кущиння утворює від 2 до 40 бічних пагонів. Суцвіття — волоть із 20–300 колосків завдовжки 10–30 см. Колоски мають невеликі верхню і нижню колоскові луски ланцетної форми, їх довжина зазвичай дорівнює 1/3–1/2 довжини квіткових лусок. У кожному колоску знаходиться тільки одна квітка. Плід — зернівка.

**Поширення.** Батьківщина — Південно-Східна Азія. Вирощується як культурна рослина у тропіках, субтропіках і теплих районах помірного поясу.

**Опис ЛРС.** Зернівки рису — видовжені або овальні, завширшки до 3 мм і завдовжки до 10 мм, щільно охоплені червонуватими або жовтуватими плівчастими лусками. Злам зерна білий, без запаху. Смак злегка солодкуватий, борошністий.

**Одержання рисового крохмалю.** При переробці рису-сирцю на крупу утворюється значна кількість відходів виробництва — рисова січка, в якій міститься до 85% крохмалю.

Найбільш високий вихід крохмалю і найкращу його якість отримують при замочуванні рисової січки в 0,4% розчині натрію гідроксиду при 30–40 °С протягом 20–24 годин із проміжним подрібненням крохмалю. Замочування здійснюють у чанах. Після видалення екстракту замочену січку промивають два рази теплою водою (30–35 °С), яка кожного разу циркулює в чані по 30 хв. Перша промивна вода змішується з екстрактом. Друга промивна вода використовується для приготування замкового розчину.

Замочена січка надходить на перше подрібнення. Від подрібненої кашки на ситі відокремлюється крохмальне молоко. Кашку з сита розбавляють крохмальним молоком зі станції промивки мезги і вдруге подрібнюють; після відокремлення на ситі мезги її промивають. Крохмальне молоко з сит проціджування кашки, а також надлишок крохмального молока від промивання мезги двічі обробляють на шнековій центрифугі з метою відокремлення від крохмалю протеїну і розчинних речовин. Після другого поділу крохмаль зневоднюють, висушують, розсіюють і упаковують.

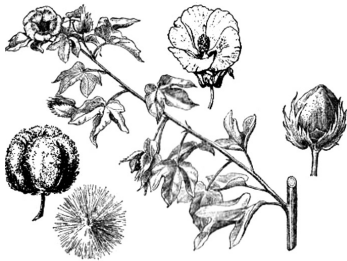
Рисовий крохмаль має найменший розмір зерен — 4–5 мкм. При переробці рису на крохмаль великі складні зерна розпадаються на дрібні кутасті зернятка, які не мають шаруватості та тріщин. Рисовий крохмаль утворює непрозорий клейстер низької в'язкості, який має високу стабільність при зберіганні.

**Хімічний склад.** Зернівки рису містять 75% вуглеводів (в основному крохмалю), білки, жири, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>,

токоферолі. У зернах міститься до 15 органічних кислот (оцтова, фумарова, бурштинова, гліколева, лимонна та ін.), а також D-глюкоза, D-фруктоза, мальтоза, стерини, тритерпеноїд арундоїн, тіосполука скордин, флавоноїд віолантин, сульфогліцерогліколіпіди, дигалактозилгліцериди, дитерпен момілактон.

**Використання.** Рисовий крохмаль застосовують у фармацевтичній, косметичній, текстильній і паперовій промисловості.

## Рослинні джерела целюлози



### БАВОВНА ОЧИЩЕНА (ВАТА, ВАТА ОЧИЩЕНА) — GOSSYPIUM PURIFICATUM

**Бавовник шорсткий** — *Gossypium hirsutum* L. або інші види роду *Gossypium*, род. Мальвові — *Malvaceae*.

**Рос. назва** — хлопчатник мохнатий.

**Англ. назва** — Cotton.

**Рослина.** У культурі одно- чи дворічна трав'яниста рослина 80–120 см заввишки. Стебла поодинокі, прямостоячі, сильно розгалужені. Стебла і листки густоопушені простими волосками і, крім того, мають численні темні крапки, що просвічуються, — вмістилища госиполу. Листки чергові, черешкові, великі, у контурі округлі, три-, п'ятилопатеві, при основі серцеподібні, лопаті гострі. Квітки на довгих квітконосах поодинокі в пазухах листків, до 7 см у діаметрі, кремові, з червоно-пурпуровим відтінком, з подвійною зеленою чашечкою, п'ятичленим віночком і численними тичинками, що зростаються у трубку. Плід — яйцеподібна, три-, п'ятигнізда коробочка завдовжки 4 см, при дозріванні розкривається, з численним насінням, рясно усадженим довгими м'якими звивистими волосками. Бавовняна коробочка дозріває і розкривається (лопається) через 45–70 днів після розпускання квітки: волокна, які набухають, розсовують її ступки так, що вони стають розташованими перпендикулярно до осі квітки. Волокна з різних гнізд немов злипаються в єдину масу, яка залишається на місці, утримувана прилеглими частинами коробочки.

**Поширення.** Батьківщина — Центральна Америка; вирощують в Узбекистані, Туркменії, Таджикистані, США, Південній Америці, Африці, Китаї, Австралії та інших країнах.

**Опис ЛРС.** З розкритих плодів механізовано збирають бавовну-сирець (волокно з невідокремленим насінням). На 30–40% вона складається з волокна, решта — насіння. При переробці від насіння відокремлюють бавовну-волокно (волокна завдовжки 20 мм), пух (<20 мм) і пушок, або стрічок (<5 мм). Волокно бавовни — це одна рослинна клітина, що розвивається зі шкірки насіння, завтовшки 15–25 мкм і завдовжки 5–60 мм. Волокно являє собою трубочку, завиту навколо своєї осі (7–10 разів на 1 мм). Усередині волокна по усій його довжині проходить вільна порожнина — канал. Зверху волокно покрите тоненькою оболонкою — кутикулою, наповненою целюлозою, яка відкладається в ній шарами (кільця росту). У місці, де волокно прикріплене до насінини, канал виходить на поверхню. Інший кінець бавовняного волокна поступово звужується і щільно закривається. Клітини пуху витягнуті значно менше, ніж клітини волокна. У більшості культурних форм бавовнику волокно біле, але є сорти з кольоровим волокном — кремовим, коричневим, зеленим. Волоски вати забарвлюються від хлор-цинк-йоду в синій чи фіолетовий колір; в аміачному розчині купрумівони спочатку розбухають, а потім розчиняються. Кинута у воду і стиснута або скачана у грудку вата має негайно тонути.

**Хімічний склад.** Вата (бавовняні волоски) на понад 95% складається з целюлози — полісахариду, утвореного з моносахаридних залишків (D-глюкоза), з'єднаних  $\beta$ -1,4-глікозидними зв'язками в лінійні ланцюжки. Молекулярна маса целюлози знаходиться в інтервалі 300 тис.–1 млн. дальтон, в основі її лежать близько 7–8 тис. ланок целобіози (біоза). Присутні також білки і невелика кількість смолистих речовин.

**Використання.** З волокна одержують неочищену вату для компресів. Після виділення механічних забруднень, знежирення, вибілювання, промивання, сушіння і розчісування одержують очищену, або гігроскопічну, вату — *Gossypium depuratum seu hygroscopicum*. Вата за ступенем знежирення і чистоти поділяється на гігроскопічну очну і гігроскопічну хірургічну. Вата може бути просочена різними антисептичними розчинами (вата борна, залізна та ін.). Вона є сировинним джерелом для виробництва колодію та отримання різних похідних целюлози (метилцелюлоза, натрій-карбоксиметилцелюлоза тощо), які широко використовуються як допоміжні речовини при виготовленні різних лікарських форм (мазі, таблетки та ін.). Пух і пушок бавовни застосовують у хімічній промисловості як сировину для виготовлення штучного волокна і ниток, плівки, лаків тощо.

## Рослинні джерела інуліну



### ЦИКОРІЮ КОРЕНІ — CICHORII RADICES

**Цикорій дикий** — *Cichorium intybus* L.,  
род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — цикорій дикий (обыкновенный).

**Англ. назва** — Chicory, Succory, Wild succory, Blue dandelion.

**Рослина.** Багаторічна (дикоросла) або дворічна (культурна) рослина 15–120 см заввишки, з молочниками в усіх органах, довгим стрижневим коренем. Стебло прямостояче, ребристе, 30–120 см заввишки, з розгалуженими гілками. Прикореневі листки виїмчасто-перистороздільні або слабколопатові, біля основи звужені у черешок, зібрані у розетку; стеблові листки чергові, ланцетні, гострозубчасті, з широкою основою, сидячі; верхні — ланцетні, цілісні. Квітки двостатеві, у кошиках, розташованих поодинокі на верхівках гілок і по 2–5 у пазухах верхніх листків. Віночок блакитний (рідко — білий або рожевий), язичковий, з 5 зубчиками. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Росте по всій території Європи, в Азії — до Байкалу, Індії й Східної Азії, у Південній і Північній Африці, Північній, Центральній і Південній Америці, Австралії і Новій Зеландії.

**Опис ЛРС.** Сировина складається з цілісних або розрізаних уздовж сильно зморшкуватих шматків коренів завдовжки 10–20 см і завтовшки 2–3 см. Колір зовні білувато-сірий, на зламі білий або злегка жовтуватий. Запах відсутній. Смак гіркий.

**Хімічний склад.** Корені цикорію багаті на вуглеводи, зокрема фруктозани (4,7–6,5%); у них міститься до 4,5–9,5% вільної фруктози та її водорозчинний полімер — інулін (у дикорослого — до 49%, у культивованого — до 61%). Гіркі речовини представлені глікозидом інтибіном, лактуцином та лактукопикрином, є дубильні речовини, кумарини (ескулетин, ескулін, цикоріїн, умбеліферон, скополетин), жирна і ефірна олія, смоли.

**Використання.** Препарати з цикорієм: протидіабетичний збір, збір лікувально-профілактичний №1.

Галенові та неогаленові препарати цикорію використовують для збудження апетиту, поліпшення діяльності органів травлення, як жовчогінний і послаблювальний засіб. Їх призначають при гіперацидному гастриті, ентериті, коліті, хронічних закрепах, рекомендують при цирозі печінки, застої системи



портального кровообігу. Відвар коренів проявляє гіпоглікемічну дію. Порошок використовується як замітник кави.

**Побічна дія.** Корені цикорію не проявляють вираженої побічної дії і не є токсичними. Однак при тривалому застосуванні вони можуть значно посилювати виділення шлункового соку і жовчі. Тому пацієнтам з підвищеною кислотністю шлункового соку засоби з цикорієм слід уживати з обережністю. Смажені корені цикорію, на відміну від висушених, виявляють більш виражену жовчогінну дію і можуть значно посилювати діурез. Тому тривале вживання кавових напоїв з цикорію може бути небажаним для пацієнтів із захворюваннями печінки і жовчного міхура. Цикорій може викликати алергічну реакцію у людей, чутливих до рослин родини Айстрові — *Asteraceae*. Вагітним та жінкам, що годують груддю, протипоказаний у великих кількостях.

## Рослинні джерела слизу



АЛТЕЇ КОРЕНІ — ALTHAEAЕ RADICES

АЛТЕЇ ТРАВА — ALTHAEAЕ HERBA

АЛТЕЇ ЛИСТЯ — ALTHAEAЕ FOLIA

Алтея лікарська — *Althaea officinalis* L.,

**а. вірменська** — *A. armeniaca* Ten., род. Мальвові — *Malvaceae*.

**Рос. назва** — алтей лекарственный, а. армянский.

**Англ. назва** — Marshmallow, Altea, Mortification Root, Sweetweed, Armenian altea.

**Рослина.** Багаторічна повстисто-опушена трав'яниста рослина з міцним, коротким, товстим, розгалуженим кореневищем і м'ясистими, галузистими, довгими коренями. Стебла прямостоячі, заввишки до 150 см, прості, у верхній частині розгалужені. У *а. лікарської* листки почергові, черешкові, по краю зарубчасто-зубчасті; верхні листки видовжено-яйцеподібні, трилопатеві, середні та нижні — три- або п'ятилопатеві. У *а. вірменської* — гострозубчасті з п'ятироздільно-видовжено-яйцеподібними долями. Квітки двостатеві, п'ятипелюсткові, правильні, у китицеподібно-волотевих суцвіттях, розташовані в пазухах верхніх та середніх стеблових листків. Віночок блідо-рожевий, зрідка білий або червонувато-рожевий (*а. лікарська*), рожево-фіолетовий (*а. вірменська*). Плід — дископодібний калачик.

**Поширення.** *А. лікарська* походить із Британських островів та помірних районів Індії, в даний час росте по всій

території Європи та Південної Америки. *A. вірменська* росте на Кавказі, у передгір'ях Середньої Азії.

**Опис ЛРС.** *Корені.* Неочищена цільна сировина складається із циліндричних, дещо скручених коренів до 2 см завтовшки, з глибокими поздовжніми борозенками. Зовнішня поверхня сірувато-коричневого кольору з численними рубцями від корінців. Злам волокнистий зовні, шорсткий і зернистий всередині. На розрізі видима більш або менш товста білуватого кольору кора із коричнюватою перидермою, відділена від білої ксилеми чітко вираженим камбієм коричнювато-білого кольору. Багатошарова структура кори та радіальна структура ксилеми стають більш чіткими при змочуванні сировини. Очищена сировина має сірувато-білу дрібноволокнисту зовнішню поверхню. Корок і зовнішня кора паренхіма відсутні. Допускається використання очищених, цілих або різаних висушених коренів *A. officinalis* L., *A. armeniaca* Ten. Корені зовні та на зламі білого, жовтаво-білого (*A. officinalis* L.) або сірувато-білого кольору (*A. armeniaca* Ten.).

*Трава а. лікарської.* Нездерев'янілі пагони із цільними або зламаними листками, що частково обсіпалися; квітками, пуп'янками та плодами різного ступеня розвитку. Стебла округлі, із поздовжніми переривчастими борозенками, сірувато-зелені, оксамитово опушені. Листки чергові, черешкові, три-, п'ятилопатеві; нижні та середні яйцеподібні або серцеподібні; верхні видовжено-яйцеподібні. Листкові пластинки з городчасто-зубчастим краєм, із обох боків повстисто-опушені, бархатисті на дотик. Квітки розташовані по декілька у пазухах верхніх листків. Чашечка неоппадаюча, із 5 чашолистків, у пуп'янку стулчаста, з підчашею із 8–12 лінійних, зрослих біля основи приквітков. Віночок блідо-рожевий, зрідка білий або червонувато-рожевий із 5 обернено-яйцеподібних, у пуп'янку згорнутих, неглибоковиїмчастих на верхівці та звужених у нігтик пелюсток 10–20 мм завдовжки. Плід — дископодібний калачик, що розпадається, із 15–25 жовтаво-сірих плодиків. Запах слабкий. Смак слизуватий.

*Листя а. лікарської* 7–10 см завдовжки, мають довгі черешки; пластинки від серцеподібної до яйцеподібної форми із 3–5 неглибокими лопатями та із краями від городчастих до зубчастих; жилкування пальчасте. Черешки та обидві поверхні пластинки сірувато-зелені, густоопушені. Зрідка наявні фрагменти суцвіть або нестиглих плодів.

**Хімічний склад.** Корені і трава містять полісахариди: слиз (у коренях — до 35%, у траві — до 12%), цукри (до 8% у коре-

нях), крохмаль (у коренях — до 37%), близько 1% пектинових речовин (у коренях), а також жирну олію, органічні кислоти, дубильні речовини, стероїди, бетаїн, аспарагін, мінеральні солі. Трава, крім слизу, містить кислоту аскорбінову, каротиноїди, флавоноїди (глікозиди кемферолу, кверцетин, діосметин), скополетин, незначну кількість ефірної олії (0,02%).

**Використання.** Входить до ДФУ, ДФ РФ, БТФ, БФ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: Алтейка Галичфарм, Алтейка-Тернофарм, Алтейка, Алтейка®, Алтеї кореня сироп, Алтемікс, Алтемікс бронхо, Бронхофіт, Бронхостоп® сироп, Бронхостоп® розчин, Мукалтин, Імупрет®, суха мікстура від кашлю для дітей, грудний збір №1, Гастрофіт, Пульморан, дитячий чай з ромашкою.

Препарати алтеї проявляють відхаркувальну, обволікаючу та протизапальну дію, їх застосовують при гострих і хронічних запальних захворюваннях органів дихання, захворюваннях ШКТ.



**МАЛЬВИ ЛІСОВОЇ ТРАВА —  
MALVAE SYLVESTRIS HERBA  
МАЛЬВИ ЛІСОВОЇ КОРЕНІ —  
MALVAE SYLVESTRIS RADICES**

**Мальва лісова, калачики лісові —** *Malva sylvestris* L., род. Мальвові — *Malvaceae*.

**Рос. назва** — мальва лесная, м. серебристая, просвирняк лесной.

**Англ. назва** — Mallow, Common Mallow, High Mallow, Tall Mallow, Blue Mallow, Cheese-cake, Pick-cheese, Round Dock, Country-mallow, Wild Mallow, Wood Mallow.

**Рослина.** Одно- або дворічна (дуже рідко — багаторічна) трав'яниста рослина. Корінь стриженевий, довгий, тонкий, білуватий, розгалужений. Стебло прямостояче або висхідне, 30–120 см заввишки, галузисте, вкрите жорсткими відстовбурченими волосками. Листки чергові, серцеподібні, п'яти-, семилопатеві, зарубчато-зубчасті, м'яковолосисті, на довгих черешках (до 3 см), вкритих відстовбурченими жорсткими волосками. Нижня сторона листової пластинки від темно-зеленого до жовто-зеленого, верхня — від жовтого до коричнево-зеленого кольору. Квітки 30–40 мм у діаметрі, правильні, двостатеві, на довгих квітконіжках, по 2–5 у пазухах листків; віночок із 5 обернено-яйцеподібних, зверху — глибоковійчастих, ясно-рожевих з малиново-червоними жилками пелюсток, у 3–4 рази довших за чашечку. Плід складається з численних, розміщених кільцем плодиків-сім'янок. Плоди сухі,

розпадаються при дозріванні на 9–13 сегментоподібних, голих, на спинці сітчастозморщених плодиків-сім'янок, що легко розкриваються з боків. Насіння ниркоподібне, червоно-буре або сірувате, на спинці майже чорне, голе, 1,8–2 мм завдовжки.

**Поширення.** Ростає в Україні, на півдні європейської частини Росії, у Криму, на Кавказі, у Середній та Малій Азії, Західній Європі, Північній Африці, Північно-Західній Індії.

**Опис ЛРС.** Трáva. Частини нездерев'янілих пагонів, листя, квіток, рідше — бутонів і плодів, що проходять крізь сито з отворами діаметром 7 мм. Листки, чашечка і стебла опушені; віночок, чашечка п'ятилопатеві. Підчаша утворена двома-трьома вільними листочками. Листки округлі або серцеподібні. Віночок малиновий. Наявність насіння не допускається. Смак слизуватий.

**Хімічний склад.** Усі частини мальви лісової містять вуглеводи: велику кількість слизу (до 23%), до 25% — глюкози, арабінози, фруктози, галактози, галактуронової кислоти, сахарози; вітамін С (до 220 мг/%), а також каротиноїди, дубильні речовини. У квітках, крім цього, є барвні речовини (мальвін, мальвідин).

**Використання.** Входить до складу препаратів: Гербіон® сироп подорожника, сироп подорожника.

Виявляє пом'якшувальну, відхаркувальну, обволікаючу, заспокійливу та знеболювальну дію. Слиз має велику адсорбційну здатність і тому діє антитоксично. Препарати мальви лісової приймають всередину при захворюваннях ВДШ (bronхіт, сухий нестримний кашель, охриплість тощо), при запальних процесах у шлунку і кишечнику та при діарейі. Відвар коренів та надземної частини використовують при захворюваннях серця. Зовнішньо застосовують для лікування опіків і деяких шкірних захворювань. Часто мальву лісову використовують як замітник алтеї лікарської.



## ПОДОРОЖНИКА ВЕЛИКОГО ЛИСТЯ — PLANTAGINIS MAJORIS FOLIA

Подорожник великий — *Plantago major* L.,  
род. Подорожникові — *Plantaginaceae*.

**Рос. назва** — подорожник большой.

**Англ. назва** — Plantain, Rib grass, Ripple-grass, Ribwort.

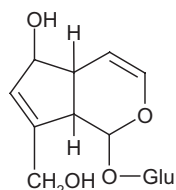
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина. Стебло безлисте, тонкоборозенчасте, 10–60 см заввишки. Листки яйцеподібні або еліптичні, цілокраї, голі або злегка опушені, звужені у широкий черешок, з 3–9 поздовжніми жилками, зібрані прикореневою

розеткою; черешки коротші за пластинку або майже дорівнюють їй. Квітки дрібні, правильні, двостатеві, сидячі, зібрані на верхівці стебла циліндричним колосом; віночок буруватий, з циліндричною трубкою і чотирироздільним відгином. Плід — коробочка.

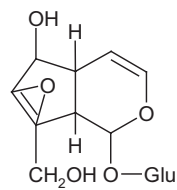
**Поширення.** Роста повсюдно, крім Крайньої Півночі і пустельної зони. Рудеральна рослина і бур'ян. В Україні також культивується.

**Опис ЛРС.** Пластинка листка зелена або коричнювато-зелена, із 3–9 дугоподібними жилками, цільним або дещо зубчастим краєм, широкоеліптична, 3–11 см завширшки, звужена у широкий черешок різної довжини, разом із черешком досягає 24 см завдовжки. На зламі черешка видимі залишки темних ниткоподібних жилок. Колір зелений або буро-зелений. Запах слабкий. Смак слабо гіркуватий.

**Хімічний склад.** Листки подорожника великого містять полісахариди, у тому числі слизи (до 11%), іридоїди (аукубін та каталпол), стероїди, флавоноїди (похідні лютеоліну, кверцетину, апігеніну), дубильні речовини, холін, аденін, каротиноїди, вітаміни С і К, сліди алкалоїдів. Концентруються Cu, Fe, Zn, Mo, Ba, Sr.



Аукубін



Каталпол

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, БФ, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: подорожника сік, Стоптусин фіто, збори лікувально-профілактичні №1, 2, 4, грудний збір, грудний збір №2, бронхолітичний збір, протиалергійний збір, Плантаглюцид, Вібуркол.

Галенові препарати з листя подорожника виявляють секретолітичну, прогизапальну, знеболювальну, кровоспинну, ранозагоювальну, бактеріостатичну, седативну (навіть снодійну), гіпотензивну та протиалергічну дії. Відвар із листя подорожника призначають при бронхітах, туберкульозі легень, коклюші, пневмосклерозі та інших захворюваннях дихальних органів, що супроводжуються виділенням густих секретів, при катарах шлунка з недостатньою кислотністю, гострих шлунково-кишкових захворюваннях (гастрити, ентерити, ентероколіти), гострих і хронічних колітах, хронічних нефритах і виразковій хворобі.

**Побічна дія.** При використанні подорожника великого можливе підвищення кислотності шлункового соку, печія.



**ПОДОРОЖНИКА  
ЛАНЦЕТОЛИСТОГО ЛИСТЯ —  
PLANTAGINIS LANCEOLATAE FOLIA**

**Подорожник ланцетолистий** — *Plantago lanceolata* L., род. Подорожникові — *Plantaginaceae*.

**Рос. назва** — подорожник ланцетный.

**Англ. назва** — Ribwort plantain, English plantain, Narrowleaf plantain, Ribleaf, Buckhorn plantain, Buckhorn, Lamb's tongue.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина заввишки до 50 см з укороченим кореневищем і стрижневим коренем. Листки зібрані у прикореневу розетку. Вони ланцетні, неяснозубчасті, з 3–5 дугоподібними жилками, волоски майже відсутні, подекуди густі, особливо над жилками. Черешок у 2–5 разів коротший за пластинку. Квітки дрібні, зі світло-бурым відтінком, зібрані у густі короткі видовжено-яйцеподібні колоски. Тичинки світло-жовті, у 4–5 разів довші за віночок і видаються з нього. Плід — яйцеподібна тупа двогнізда коробочка, що має в кожному гнізді по дві насінини.

**Поширення.** Ростає у Північній півкулі в районах із помірним кліматом.

**Опис ЛРС.** Листки ланцетні або вузьколанцетні, гострі, при основі звужені в черешок, цілокраї або злегка зубчасті, з 3–7 поздовжніми жилками, майже голі або вкриті більш-менш довгими волосками, зібрані у прикореневу розетку; черешки за довжиною дорівнюють пластинці. Колір зелений або бурозелений. Запах слабкий. Смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Сировина містить полісахариди (26%), іридоїди — аукубін, каталпол та каталпозид (близько 1%), флавоноїди, дубильні речовини, каротиноїди, вітаміни С і К, накопичує Zn та К, кислоту силіцієву.

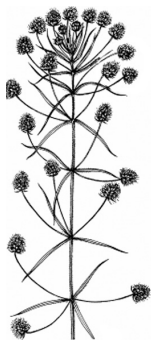
**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БФ, ШФ.

Є компонентом препаратів: Гербіон® сироп подорожника, сироп подорожника, Пекторал™, Тусавіт, сироп від кашлю Др. Тайсса, сироп від кашлю з подорожником та мати-й-мачухою, Стоптусин фіто, Пульморан, Ехінасал, дитячий чай з ромашкою.

Листя подорожника ланцетного має протизапальну, знеболювальну і відхаркувальну дію при захворюваннях дихальних шляхів, що супроводжуються виділенням густих секретів (наприклад, при хронічному катарі легенів). Сік зі свіжого листя

діє пом'якшувально, заспокоює біль при фурункулах, при набряках внаслідок забоїв, укусах комах.

**Протипоказання.** Не рекомендовано вживати протягом вагітності та годування груддю.



## ПОДОРОЖНИКА БЛОШИНОГО НАСІННЯ — PLANTAGINIS PSYLLII SEMINA

**Подорожник блошиний, ісфагула** —  
*Plantago psyllium* L., род. Подорожникові — *Plantaginaceae*.

**Рос. назва** — подорожник блошний.

**Англ. назва** — Flea-wort, Flea-seed plant.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста коротковолосиста рослина. Стебло пряmostояче, розгалужене, 10–40 см заввишки,

із залозистим опушенням у верхній частині. Листки супротивні, лінійні, цілокраї або у верхній частині розставленозубчасті, із загостреною верхівкою. Квітки дрібні, двостатеві, у щільних яйцеподібних або кулястих суцвіттях-голівках, що сидять на довгих квітконосах у пазухах листків; віночок трубчастий, рожевувато-буруватий, плівчастий, волосистий, з чотирироздільним відгином. Плід — коробочка.

**Поширення.** В Україні (у Сумській та Полтавській областях) подорожник блошиний культивують як лікарську рослину. У дикому стані росте на сухих схилах Закавказзя.

**Опис ЛРС.** Насіння блискуче, темно-коричневе, видовжено-еліптичне, човноподібне, із заломленими всередину кінцями, з одного боку увігнуте, з іншого — опукле, 1,7–2,3 мм завдовжки, 0,6–1,5 мм завширшки. У центрі увігнутої (черевної) поверхні знаходиться рубчик, схожий на білу плямочку. Запах відсутній. Смак слизуватий. При змочуванні водою сильно ослизнюється.

**Хімічний склад.** Насіння подорожника в епідермісі містить значну кількість слизу (20–30%), жирну олію (18–20%), білки (20–25%), флавоноїди, каротиноїди, дубильні речовини, мінеральні солі та іридоїдний глікозид аукубін. Слиз утворюється головним чином із рамнози і галактуронової кислоти.

**Використання.** Входить до складу ДФ СРСР XI, ЄФ, БТФ.

Є компонентом препаратів: подорожника сік, Транзілан, Вітрум® кардіо, Дефенорм, Мукофальк.

Насіння подорожника блошиного використовують як легкий проносний засіб при спастичних та атонічних закрепках. Проносний ефект зумовлений здатністю до сильного набухання

насіння після прийняття всередину (у 3–5 разів). Крім того, наявність у насінні великої кількості слизу зумовлює його обволікаючі, пом'якшувальні й протизапальні властивості, здатність адсорбувати бактерії.

**Побічна дія.** Можливі алергічні реакції, іноді метеоризм, рідкісні випадки гіперчутливості та анафілаксії.

**Взаємодія з ЛЗ.** При одночасному застосуванні із препаратами, які містять насіння подорожника блошиного, можливе порушення всмоктування інших лікарських засобів у травному тракті (препаратів феруму, літію, кальцію, вітаміну В<sub>12</sub>, аспірину, серцевих глікозидів, антибіотиків, антикоагулянтів та ін.), що може зменшити ефективність цих препаратів; інтервал між їх застосуванням повинен становити не менше 1 год. Не слід призначати одночасно з антидіарейними засобами, які пригнічують моторику кишечника, оскільки це може призвести до розвитку кишкової непрохідності.

У хворих на цукровий діабет під час застосування препарату іноді потрібно знизити дози інсуліну.

**Протипоказання.** Кишкова непрохідність.



## МАТИ-Й-МАЧУХИ ЛИСТЯ — FARFARAE FOLIA

Підбіл звичайний, мати-й-мачуха  
звичайна — *Tussilago farfara* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — мать-и-мачеха обыкновенная.

**Англ. назва** — Coltsfoot, Foalfoot, Coughwort, Foal's foot.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина заввишки 10–25 см. Кореневище повзуче, довге, галузисте, навесні з нього виростають павутинистоопушені квітконосні пагони з верхівковими кошиками. Листки лускаті, почергові, яйцеподібно-ланцетні, гострі, пурпурово-фіолетові. Обгортка кошиків дворядна, крайові квітки золотаво-жовті, язичкові, маточкові, розміщені у кілька рядів. Серединні — трубчасті, тичинкові. Плід — циліндрична сім'янка з чубчиком. Після відцвітання з'являються довгочерешкові прикореневі листки з широкояйцеподібною пластинкою із виїмчасто-зубчастим краєм. Нижня частина листової пластинки вкрита довгими, м'якими білими волосками, зверху — темно-зелена, блискуча.

**Поширення.** Широко розповсюджена по всій території Європи, Азії та Північної Африки, а також у Північній та Південній Америці.



**Опис ЛРС.** Суміш цілого або частково подрібненого листя. Листки округло-серцеподібні, по краю виімчасті, нерівномірно рідко- і дрібнозубчасті, зверху голі, зісподу білоповстяні від великої кількості сплутаних довгих волосків. Черешки тонкі, зверху жолобкуваті часто з повстяним опушенням. Довжина листової пластинки зазвичай 8–15 см, черешка — близько 5 см. *Листя не має бути дуже молодим*, тобто воно не повинно мати густого опушення на верхній стороні листової пластинки. Колір листків з верхнього боку зелений, зісподу — білувато-сірий. Запах відсутній. Смак слабо гіркуватий з відчуттям слизуватості.

**Хімічний склад.** Листя містить полісахариди — слизи (5–10%), інулін, декстрин; дубильні речовини; сапоніни; органічні кислоти; кислоту аскорбінову, каротиноїди; флавоноїди (рутин, гіперозид); піролізидинові алкалоїди (сенкіркін і тусилягін).

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, ДФ РФ, НФ, БТФ.

Є компонентом препаратів: сироп від кашлю з подорожником та мати-й-мачухою, грудний збір №1 та 2, збір лікувально-профілактичний №2.

Листя мати-й-мачухи застосовують як обволікаючий, відхаркувальний, пом'якшувальний засіб при запальних процесах ВДШ, а також як в'яжучий засіб при захворюваннях ШКТ.

**Побічна дія.** Мати-й-мачуха містить піролізидинові алкалоїди, які є дозозалежними гепатотоксинами. Їх вживання призводить до розвитку вено-оклюзійного синдрому, централобулярного некрозу, гострої або хронічної печінкової недостатності, фіброзу і цирозу. Оскільки кількість цих токсинів у рослині незначна, побічні ефекти можуть виникати або посилюватися тільки при їх вживанні у великих дозах або тривалій час. Не рекомендоване використання коренів і квіток, проте можливе використання листя мати-й-мачухи за умови, що добове споживання піролізидинових алкалоїдів не перевищуватиме 100 мкг; курс прийому не повинен перевищувати 4–6 тижнів на рік.

**Взаємодія з ЛЗ.** У високих дозах знижує ефективність антигіпертензивних препаратів (каптоприл, еналаприл, лозартан, валсартан, дилтіазем, амлодипін, гідрохлортіазид, фуросемід тощо). Полісахариди мати-й-мачухи підвищують ефективність протипухлинних засобів (циклофосфан), знижуючи токсичний вплив на печінку. Може уповільнювати згортання крові. Застосування мати-й-мачухи разом з ліками, які також уповільнюють згортання крові (аспірин, клопідогрель, диклофенак, ібупрофен, напроксен, далтепарин, еноксапарин, гепарин, варфарин) може підвищити можливість кровотечі.

**Протипоказання.** Мати-й-мачуха протипоказана при вагітності (може спричинити викидень) і лактації, дітям до 1 року, людям, що мають проблеми з печінкою або зі вживанням алкоголю. Може викликати алергічні реакції у людей, які мають алергію на рослини родини Айстрові — *Asteraceae*.



## ЛЬОНУ НАСІННЯ — LINI SEMINA

**Льон звичайний** — *Linum usitatissimum* L., род. Льонові — *Linaceae*.

**Рос. назва** — лен обыкновенный.

**Англ. назва** — Flax, Flax-plant.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина з голим циліндричним стеблом заввишки 0,7–1,5 м, розгалуженим у верхній частині, або стеблом завдовжки 32–50 см, вилчато-розгалуженим від основи, або стебла займають проміжне положення за висотою і розгалуженням. Листки чергові, сидячі, вузьколанцетні або лінійні. Квітки правильні, двостатеві, небесно-сині або фіолетові, на квітконіжках, зібрані на верхівці стебла у розлогі щіткоподібні суцвіття. Чашечка п'ятичленна, віночок — п'ятипелюстковий, тичинок п'ять або десять. Плід — яйцеподібна або куляста розтріскана коробочка з численним дрібним блискучим насінням.

**Поширення.** Вирощують як олійну і прядильну культуру. Найбільше льону з метою одержання олії вирощують в Індії та США, на прядиво — у Європі (Росія, Україна, Польща, Румунія, Франція, Бельгія).

**Опис ЛРС.** Насіння сплюснуте, яйцеподібної форми, загостре з одного кінця та округле з іншого, нерівнобоке. Поверхня гладенька, блискуча, слизка, зі світло-жовтим насінневим рубчиком. Довжина насінин до 6 мм, ширина — 2–3 мм, товщина — до 3 мм. Колір від світло-жовтого до темно-коричневого. Запах відсутній. Смак слизуватий, маслянистий.

При зануренні насіння у воду слиз набухає, зовнішні стінки епідермісу не витримують тиску, розриваються, і він витікає.

**Хімічний склад.** Насіння льону звичайного містить полісахариди, а саме слиз (5–12%). При гідролізі слизу утворюється галактоза (8–12%), кислоти галактуронова та мануронова (близько 30%), ксилоза (25–27%), арабіноза (9–12%), рамноза (13–29%). Сировина містить значну кількість висихаючої жирної олії (30–48%), головними складовими якої є гліцериди ліноленої, лінолевої та олеїнової кислот. До супутніх БАР насіння льону відносять білки (18–33%), ензим лінамаразу,

ціаноглікозид лінамарин (1,5%), лінустатин, неолінустатин, протеїни (25%), цукри. Насіння льону концентрує Se.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, ЄФ, БФ, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: протидіабетичний збір, збір лікувально-профілактичний №4.

Насіння льону застосовується внутрішньо як обволікаючий, легкий проносний і протизапальний засіб при захворюваннях ШКТ (гастрити, ентероколіти, виразкова хвороба на фоні гіперсекреції, атонічні закрепи, інтоксикації). Зовнішньо слиз у вигляді компресів використовують при трофічних виразках, опіках і променевих пошкодженнях шкіри. БАР насіння льону — лінамарин — регулює секреторну та моторну функцію кишечника.

**Побічна дія.** Оскільки насіння льону збільшує обсяг фекальної маси і частоту дефекації, його не рекомендовано приймати хворим із кишковою непрохідністю, синдромом подразненого кишечника або дивертикулітом. Уживання великої кількості насіння може призвести до дискомфорту в животі, діареї та метеоризму. З обережністю застосовують у період вагітності та лактації. Протипоказане жінкам, які страждають на ендометрит, полікістоз або фіброму матки. Небажано вживати насіння льону чоловікам, що мають ризик захворювання на рак простати (при цій хворобі протипоказана  $\alpha$ -ліноленова кислота). Насіння льону може уповільнювати всмоктування пероральних препаратів або інших речовин, якщо їх приймати одночасно. Існують деякі проблеми безпеки, пов'язані з надмірним споживанням насіння льону, в першу чергу через вміст ціаноглікозидів і поліненасичених жирних кислот. Надмірне вживання поліненасичених жирних кислот може знижувати згортання крові. Недоцільно вживати лляну олію, приймаючи інші препарати, що розріджують кров, знеболювальні засоби (аспірин або ібупрофен), вітамін Е, іншу сировину, яка може впливати на згортання крові (наприклад, часник, женьшень, гінкго, імбир, конопляну олію).



## ЛИПИ КВІТКИ — TILIAE FLORES

**Липа серцелиста** — *Tilia cordata* Mill., **л. широколиста** — *T. platyphyllos* Scop., род. Липові — *Tiliaceae*.

**Рос. назва** — липа сердцевидная (мелколистная), л. широколистная (крупнолистная).

**Англ. назва** — Small-leaved lime, Small-leaved linden, Little-leaf linden; Large-leaved lime, Large-leaved linden.

**Рослина.** Обидва види — великі довговічні дерева висотою до 30(45) м із розлогою кроною. Молоді гілки вкриті гладенькою коричневою корою, старі — сіро-чорною з поздовжніми тріщинами. Бруньки на пагонах у *л. широколистої* більші, ніж у *л. серцелистої*, інколи опушені. У *л. серцелистої* листки зісподу сизі, з борідками рудих волосків у кутах жилок, зверху блискучі і світло-зелені, по краю городчасто-пилчасті, черешок дорівнює 1/2 довжини пластинки. Суцвіття 3–15-квіткові у напівзонтиках, квітки жовтувато-білі; плоди — горішки, яйцеподібно-кулясті, опушені, з коротким оплоднем. У *л. широколистої* листки округлі або яйцеподібно-округлі, серцеподібні, зубці загострені; борідка у кутах жилок із білих волосків; квітки світло-жовті, по 2–5 у суцвітті; горішок грушоподібний, з 5 помітними гранями.

**Поширення.** *Л. серцелиста* росте в Україні, європейській частині СНД і Західному Сибіру; *л. широколиста* зростає у Карпатах. Культивують у садах і парках.

**Опис ЛРС.** Суцвіття жовтаво-зелене. Головна вісь суцвіття зрослася із центральною жилкою приквітка майже до половини його довжини, приквіток язикоподібний, плівчастий, жовтаво-зелений, майже голий. Суцвіття звичайно складається із 2–7 квіток, іноді із 16. Чашолистки легко відокремлюються від оцвітини, до 6 мм завдовжки, їх абаксіальна поверхня заввичай гола, адаксіальна поверхня та краї густоопушені. П'ять лопатоподібних тонких пелюсток жовтаво-білого кольору, до 8 мм завдовжки. Вони мають дрібне жилкування, лише їх краї зрідка вкриті поодинокими волосками. Численні тичинки вільні, згруповані у п'ять пучків. Верхня зав'язь має маточку з іноді п'ятилопатевою приймочкою. Запах слабкий, ароматний. Смак солодкуватий, злегка терпкий, з відчуттям слизуватості.

**Хімічний склад.** Квітки липи містять полісахариди (7–10%), включаючи галактозу, рамнозу, арабінозу, ксилозу і галактуранову кислоту; ефірну олію (0,05%). Крім того, із квіток виділені тритерпенові сапоніни; флавоноїди в кількості 4–5% (гесперидин, кверцетин, кемферол, тіланін та ін.); кумарин фраксин; дубильні речовини; кислота аскорбінова; речовини, близькі до вітамінів А і Р; каротин, а також мінеральні речовини: макроелементи (К, Са, Mg, Na) та мікроелементи (Fe, Со, Mn, Мо, Ni, Zn).

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БТФ, НФ, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: грудний збір, сечогінний збір, липовий цвіт, Інволіум, бальзам Вігор.

Настій використовують як потогінний засіб при застудних захворюваннях; має сечогінну, заспокійливу, противиразкову активність; рекомендують при неврозах, пієлонефриті, циститі, ревматизмі, подагрі, спазмах шлунка та кишечника, бронхіальній астмі, як бактерицидний засіб для полоскання горла та як засіб, що зменшує в'язкість крові, для посилення лактації. Настій з квітів та плодів має гіпоглікемічну дію.

**Побічна дія.** Настій не рекомендовано вживати людям із підвищеним артеріальним тиском і схильним до алергії. Передозування і тривале вживання препаратів із квіток липи (липового цвіту) може спричинити також погіршення зору.

## Рослинні джерела пектину



### СМОКОВНИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ ПЛОДИ — *FICUS CARICAE* FRUCTUS

**Смоковниця звичайна (інжир)** — *Ficus carica* L., род. Шовковицеві — *Moraceae*.

**Рос. назва** — инжир обыкновенный, смоковница обыкновенная, фи́га.

**Англ. назва** — Fig, Common fig.

**Рослина.** Одно- або дводомне листопадне дерево з широкою кроною, заввишки до 10 м. Листки великі, чергові, довгочерешкові, три-, п'ятипальчатолопатеві або пальчатороздільні, рідше округло-яйцеподібні. Квітки маленькі, непоказні, розміщені всередині м'ясистого порожнистого суцвіття (сиконіуму) з вузьким отвором зверху. Розрізняють 3 типи квіток: чоловічі (тичинкові), жіночі короткостовпчикові (так звані галові) і жіночі довгостовпчикові, що дають плоди. Довгостовпчикові квітки формуються у суцвіттях, які у процесі розвитку перетворюються на великі соковиті супліддя — фіги. Чоловічі й галові квітки формуються у суцвіттях, що мають менші розміри й завжди залишаються твердими (в них утворюється пилок і розвиваються осі-бластофаги, дорослі жіночі особини яких запилюють довгостовпчикові квітки). Плоди — горішки, що містяться всередині м'ясистого супліддя.

**Поширення.** Росте в Середземномор'ї, Малій та Середній Азії, Ірані, Північно-Західній Індії, на Близькому і Середньому Сході, Закавказзі. В Україні широко культивується на півдні та в Криму, а також на Прикарпатті у Івано-Франківській області.

**Опис ЛРС.** Плоди — несправжні, складаються з вегетативних тканин квітконіжки; фактично плодом є дрібна кістянка, яка розвивається на ніжці усередині суцвіття. Сукупність цих плодів і утворює несправжній плід, який і розглядають як стигле соковите суцвіття грушоподібної форми, жовтого, зеленого, червонуватого або темно-фіолетового кольору, завдовжки до 8 см, діаметром до 5 см, вкрите тонкою шкіркою з дрібненькими волосками. На верхівці супліддя розміщене вічко, прикрите лусочками, всередині них містяться дрібні насінини — горішки. Смак помірно солодкий.

**Хімічний склад.** Сировина містить вуглеводи — 48,3–57% (глюкоза, фруктоза, сахароза), до 5% пектинових речовин, клейковину, до 6% білків, до 3% жирів, до 1% органічних кислот (щавлева), вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, D, РР, ферменти (протеаза, ліпаза та амілаза), макро- та мікроелементи.

**Використання.** Послаблювальний, сечогінний, відхаркувальний, обволікаючий, антисептичний та протизапальний засіб. Плоди смоковниці виявляють легку послаблювальну дію й використовуються при хронічних закрепах. Як дезінфікуючий і пом'якшувальний засіб застосовують при бронхіті, сильному кашлі та пневмонії; зовнішньо у вигляді полоскань — при ангіні й фарингіті. Як дієтичний продукт смоковницю рекомендують при тромбоемболічних захворюваннях і захворюваннях ССС, при анемії, для поліпшення травлення, ослабленим хворобою людям та в геріатричній практиці. Інжир багатий калієм і тому корисний при захворюваннях ССС. Його плоди у свіжому вигляді вживають при недокрів'ї.

**Побічна дія.** Вживання смоковниці протипоказане хворим на цукровий діабет, при гострих запальних захворюваннях ШКТ, при сечокислому діатезі, подагрі. Вживання великої кількості плодів смоковниці може викликати розлади кишечника.



## ЯБЛУНІ ЛІСОВОЇ ПЛОДИ — MALUS SYLVESTRIS FRUCTUS

Яблуня лісова — *Malus sylvestris* (L.)  
Mill., род. Розоцвіті — *Rosaceae*

**Рос. назва** — яблоня ранняя.

**Англ. назва** — Crab Apple.

**Рослина.** Кущ або дерево до 10 м заввишки. Гілки розлогі, здебільшого колючі, голі; у молодому віці трохи опушені, гладенькі або злегка горбкуваті, темно-коричневого або сірого кольору.

Листки чергові, черешкові, суцільні, широко- або видовжено-яйцеподібні, рідше широкоеліптичні або майже округлі, біля основи заокруглені або поступово клиноподібно-звужені, на верхівці звужені у трикутний, загострений, трохи спрямований убік зубець, що досягає 7–10 мм завдовжки, по краю дрібнопилчастозубчасті або зарубчастопилчасті, інколи подвійнопилчастозубчасті, із загостреними зубчиками, що закінчуються коротеньким залозистим вістрячком; у молодому віці листки зверху і зісподу по жилках короткоповстисті, пізніше зовсім голі, з полиском або лише з верхнього, рідше й зі спіднього боку по жилках незначно опушені. Квітки правильні, двостатеві, до 4 см у діаметрі, в малоквіткових зонтикоподібних суцвіттях на кінцях вкорочених пагонів; пелюстки (їх 5) білі або рожеві, із зовнішнього боку темніші. Плід — яблуко.

**Поширення.** Поширена у лісах середньої та південної зони європейської частини СНД, на Кавказі, у Криму та Середній Азії.

**Опис ЛРС.** Плоди — кулясті або округло-яйцеподібні яблука близько 1,8–2,5 см у діаметрі, жовто-зелені, іноді червонуваті. Насіння коричневе, блискуче. Смак дуже кислий.

**Хімічний склад.** Плоди яблуні лісової містять вуглеводи: фітоглікоген, пектини (1,66%), цукри (у незрілих плодах — 1,5–4,5%, у стиглих — 9,8–17,5%); органічні кислоти (1,9%): яблучна, винна, лимонна тощо; каротиноїди, вітамін С (до 64,2 мг%); кислоту хлорогенову, дубильні речовини, катехіни (20–25%), флавоноїди, антоціани, лейкоантоціанідини, ефірну олію, органічні сполуки феруму і фосфору.

**Використання.** З плодів яблуні лісової виготовляють екстракт яблучнокислого феруму (*Extractum ferri pomati*), який призначають при гіпохромній анемії. Чай із яблук п'ють при сечокам'яній хворобі, подагрі, ревматизмі, кашлі, охриплості, катарі шлунка, колітах. Печені яблука їдять при хронічних закрепах. Свіжі яблука показані при гіпацидному гастриті, спастичному коліті, дискінезії жовчних шляхів за гіпокінетичним типом, при авітамінозах. Зовнішньо свіжонатерті яблука використовують для лікування саден на шкірі, опіків, відморожень, тривало незагоюваних виразок, тріщин на сосках у жінок, що годують груддю. У дерматології та косметичці яблучні аплікації й маски застосовують при запальних захворюваннях шкіри. Відходи переробки яблук є найпоширенішою пектинвмісною сировиною, а отриманий з них пектин застосовують у харчовій промисловості та в лікувальних цілях.



## БУРЯКУ КОРЕНЕПЛОДИ — BETAE RADICES

**Буряк звичайний** — *Beta vulgaris* L.,  
род. Мареві — *Chenopodiaceae*.

**Рос. назва** — свекла обыкновенная.

**Англ. назва** — Beet, Beetroot.

У культурі відомі чотири різновиди буряку звичайного — цукровий, кормовий, столовий і листовий (мангольд).

**Рослина.** Дворічна овочева коренеплідна рослина. У перший рік формуються прикоренева розетка з великих листків із добре розвиненими черешками і потовщений м'ясистий корінь, який називається коренеплодом. Листки зелені (різних відтінків) або червонуваті, соковиті, досить великі, серцеподібні із закрученою верхівкою, гладенькі або гофровані. На другий рік висаджені у ґрунт коренеплоди розвивають прямі, гіллясті, олистяні квітконосні стебла. Вони ребристі, потужні, до 150 см заввишки. Квітки в пазухах приквіткового листа, двостатеві, п'ятичленні, зелені або білуваті, дрібні, зібрані у суцвіття-клубочки по 2–6. Плід — ниркоподібно-еліпсоподібний горішок із загостреним виступом, розміром близько  $2 \times 1,5 \times 1$  мм. При дозріванні плоди зростаються в суцвіття (клубочки), що складаються з 2–6 горішків.

**Поширення.** Походить із Середземномор'я. Культивують у всіх районах України як овочеву рослину.

**Опис ЛРС.** Свіжі, цілі, здорові, чисті коренеплоди, не зів'ялі й не тріснуті, без ознак проростання, без пошкоджень шкідниками, без зайвої зовнішньої вологи, типової для ботанічного сорту форми (плоска, кругла, плоско-кругла, овальна, циліндрична, конічна), з довжиною черешків не більше 2 см або без них, діаметром 5–10 см. Поверхня повинна бути гладенькою, правильної форми, без бічних корінців. М'якоть соковита, фіолетово-червона або бордова різних відтінків залежно від особливостей ботанічного сорту (у цукрового буряку — біла або сірувато-біла). Фіолетово-червоні сорти буряку часто мають білі або світло-червоні паренхімні кільця. Запах і смак — властиві даному ботанічному сорту, без стороннього запаху і присмаку.

**Хімічний склад.** Коренеплоди містять цукри: сахарозу (у цукрового — до 18%), глюкозу, фруктозу — 1–1,65% (у кормового — 2,5%), а також арабінозу, мальтозу, в малих кількостях рафінозу; пектин (1,2%), білок (1,7%), бетаїн та холін, органічні



кислоти (щавлева 24–35%, яблучна, лимонна); вітаміни: каротин (0,01 мг%), С (5–15 мг%), В<sub>1</sub> (0,02 мг%), В<sub>2</sub> (0,04 мг%), Р, РР, В<sub>С</sub>; макро- та мікроелементи: переважно К, а також Са, Р, Mg, Na, Fe, Al, S, Cl, Si та ін. Червоне забарвлення буряку столового зумовлене бетанінами (78–141 мг/100 г), червоні пігменти завжди супроводжують жовті — бетаксантини.

**Використання.** Сік буряку звичайного виявляє спазмолітичну, діуретичну і протисклеротичну дію. Він стимулює гемопоез, шлункову секрецію і перистальтику кишечника, затримує розвиток мікроорганізмів у ньому, сприяє виведенню холестерину, підвищує міцність кровоносних капілярів, розслаблює спазми судин, виявляє протипухлинні властивості, регулює обмін речовин в організмі, позитивно впливає на функції статевих залоз, поліпшує зір. Відомі й протизапальні та ранозагоювальні властивості соку. Вживання буряку звичайного є ефективним при спастичних колітах, атеросклерозі, тиреотоксикозі, аритміях, гіпертонічній хворобі, захворюваннях печінки, атонії кишечника, хронічних закрепках. Сирий і квашений буряк використовують при лікуванні цинги, захворювань, пов'язаних із порушенням ліпідного обміну, при променевих ураженнях. Свіжий сік, або той, що загравав, застосовують для лікування нежитю.

**Побічна дія.** Почервоніння сечі та забарвлення крові (без видимої причини) після споживання буряку проявляється у 15–40% населення.

**Взаємодія з ЛЗ.** Слід з обережністю використовувати пацієнтам з цукровим діабетом або тим, хто приймає ліки, які впливають на рівень цукру в крові. Буряк може взаємодіяти із засобами, що знижують рівень холестерину. Харчові волокна буряку можуть збільшити час транзиту пероральних засобів. Екстракт буряку у поєднанні з доксорубіцином проявляє антипроліферативну активність проти раку підшлункової, молочної і передміхурової залоз.

**Протипоказання.** Буряк і сік з нього протипоказані при діабеті, зниженому артеріальному тиску, хронічних проносах, остеопорозі. Не рекомендовано вживати у великій кількості при оксалатурії через великий вміст щавлевої кислоти. При передозуванні свіжого соку з буряку можливий спазм кровоносних судин головного мозку. Після 2–3 годин відстоювання сік буряку можна приймати. Можливі алергічні реакції на пилок буряку та у схильних до алергії на рослини родини Мареві — *Chenopodiaceae*. Через високий ризик накопичення нітратів, протипоказано

вживати дітям до 3 місяців. Надмірне споживання не рекомендоване у пацієнтів з гемохроматозом або хворобою Вільсона через можливість накопичення феруму і купруму.



## АКАЦІЇ КАМЕДЬ — ARABICA GUMMI

**Акація сенегальська** — *Acacia senegal* L., род. Бобові — *Fabaceae*.

**Рос. назва** — акация сенегальская.

**Англ. назва** — Acacia, Gum Arabic, Gum Senegal, Gum Acacia,

Galam Gum, Egyptian Thorn.

**Рослина.** Дерево із сіруватою корою заввишки до 5–6 м. Молоді гілки мають потрійні колючки, загнуті гачками донизу. Листки чергові двічіперистоскладні. Квітки білі або жовтуваті, зібрані у колосоподібні суцвіття.

**Поширення.** Ростає в Північній і Тропічній Африці, на Аравійському півострові та в Індії, культивується в межах свого ареалу.

**Опис ЛРС.** Камедь утворюється у корі поблизу камбію, виступає з природних тріщин або штучних надрізів стовбурів і гілок акації. Має вигляд більш або менш округлих шматків різного розміру, жовтуватого або буруватого кольору, злегка серпанкових, вкритих тонкими тріщинками; злам раковистий, зі скляним блиском. Без запаху. Смак слизуватий.

Після збору смолу акації очищають розчиненням у воді, центрифугуванням, фільтрацією і стерилізацією без хімічної та ензиматичної модифікації. Для використання в харчовій і фармацевтичній промисловості смолу (ексудат) після розмолу піддають додатковому очищенню шляхом розчинення у воді, ультрафільтрації та пастеризації, а потім висушують методом розпилювальної сушки. Отриманий продукт нетоксичний, легкорозчинний у воді (у холодній воді утворює клейстер), безбарвний, не має вираженого смаку і запаху.

**Хімічний склад.** Камедь складається в основному з арабіну (суміші калієвих, кальцієвих і магнієвих солей кислоти арабінової), який при кислотному гідролізі розщеплюється на арабінозу, галактозу, рамнозу і кислоту глюкуронову.

**Використання.** Входить до багатьох фармакопей світу.

Гуміарабік застосовують у фармацевтичній промисловості, де він виконує функції зв'язуючого компонента і використо-

вується як глазур для таблеток; заспокійливого компонента у сиропях; суспензуючого агента і емульгатора при приготуванні лікарських засобів. У косметології використовують у лосьйонах і захисних кремах, де він є стабілізатором для збільшення в'язкості і поліпшення поверхневих і органолептичних властивостей готового виробу. Розчин камеди у воді (*Mucilago gummi Arabici*) застосовується внутрішньо як обволікаючий засіб при колітах й ентероколітах, гастритах, захворюваннях печінки і сечовивідних шляхів, для профілактики і лікування ожиріння, при порушеннях обміну холестерину. Порошок аравійської камеди служить емульгатором при приготуванні масляних емульсій. Нижчі сорти використовуються у виробництві тканин і фарб, у кондитерській, хлібобулочній (печиво, пастила, начинки для цукерок, глазур тощо) та у молочній промисловості (йогурти, креми, вершки, морозиво), при виробництві напоїв (у тому числі газованих і алкогольних). Є харчовою добавкою E414.

**Побічна дія.** Уповільнює спорожнення шлунка і проходження їжі по кишечнику, зменшує всмоктування холестерину і жирів. Це може викликати газоутворення, здуття живота і рідкі випорожнення. Іноді розвивається алергія на гуміарабік, яка проявляється у вигляді висипів на шкірі та нападів ядухи. Не рекомендовано вживати вагітним і під час годування груддю.

**Взаємодія з ЛЗ.** Гуміарабік погіршує всмоктування антибіотика амоксициліну, що міститься у препаратах Амоксил і Трімокс. Щоб запобігти виникненню небажаних ефектів гуміарабік слід приймати не менше ніж за 4 години до або після вживання амоксициліну.



#### **ТРАГАКАНТОВА КАМЕДЬ — TRAGACANTHAE GUMMI**

**Астрагал камеденосний —**  
*Astragalus gummifer* Labill., род. Бобові — *Fabaceae*.

**Рос. назва** — астрагал камеденосний.

**Англ. назва** — Tragacanth milk vetch, Tragacantha, Gum Tragacanth, Hog Gum, Goat's Thorn.

**Рослина.** Колючий, сильно розгалужений кущ із червонуватого-сірою корою, близько 1 м заввишки. Листки перистоскладні, із 10–15 пар зворотно-яйцеподібних, сірувато-зелених листочків. Квітки жовті, утворюють колосоподібні суцвіття у пазухах листя. Чашечки, що залишаються при плодах, часто мають

колючі, шилоподібні зубці; віночок метеликовий, має 9 зрелих тичинок, 1 вільну. Плід — невеликий густоопушений біб, що не розкривається, з 1 коричневим ниркоподібним насінням.

**Поширення.** Ростає у Греції, Туреччині, Сирії, Лівані, Ірані, переважно у гірських областях Західної і Середньої Азії, на Кавказі.

**Опис ЛРС.** Сплющені, пластинчасті, прямі, зігнуті або спіральні скручені шматочки смоли товщиною 0,5–2,5 мм і до 3 см у довжину; від білого до блідо-жовтого кольору, але деякі частини можуть мати червоне забарвлення. Без запаху. Смак слизуватий. Добре розчиняється у холодній воді.

**Хімічний склад.** Камедь містить близько 60–70% басорину (речовина, яка набухає, утворює слизову масу, але не розчиняється у воді), 8–10% арабіну у вигляді кальцієвих, калієвих та магнієвих солей, крохмаль (2–3%), невелику кількість клітковини (близько 3%), мінеральні речовини (1,75–4,25%). При гідролізі арабіну утворюються L-арабіноза, L-фруктоза, D-ксилоза, D-галактоза та D-галактуронова кислота.

**Використання.** Входить до ЄФ, ФСША, БФ, ЯФ.

Використовується як заспокійливий засіб; у фармацевтичній промисловості — для виготовлення емульсій і таблеток; у косметичній — як стабілізатор, загущувач, структуроутворюючий і пом'якшувальний компонент для приготування масляних емульсій, кремів, лосьйонів. У харчовій промисловості — для виготовлення конфітурів, джемів, шербетів, соусів, вершків та ін. Є харчовою добавкою E413. Також застосовується у різних галузях промисловості (текстильна, лакофарбова, шкіряна, паперово-поліграфічна).

**Побічна дія.** Високі концентрації викликають метеоризм і здуття живота через ферментацію кишкової мікрофлори (як і всі неперетравлювані вуглеводи).



## ЛАМИНАРІЇ СЛАНІ — LAMINARIAE THALLI

Ламінарія японська — *Laminaria japonica* Aresch., л. цукриста — *L. saccharina* L., род. Ламінарієві — *Laminariaceae*.

**Рос. назва** — ламінарія японська, л. сахарная, морская капуста.

**Англ. назва** — Devil's apron, Kelp, Laminaria.

**Рослина.** Багаторічна морська бура водорість, яка складається з листкопо-

дібних пластин (таломів) різної довжини і ширини. У *л. японської* пластина лінійна, ланцетоподібна, нерозсічена, завдовжки 2–10 м, завширшки 10–35 см. У *л. цукристої* пластина із хвилястим краєм довжиною до 1,5 м, завширшки 5–40 см. Половину ширини пластини займає серединна смуга, відмежована поздовжніми складками. Зверху пластини інколи вкриті нальотом солі. Пластина внизу переходить у стовбур-черешок завдовжки 3–70 см і закінчується коренеподібними утвореннями — ризоїдами, якими рослина прикріплюється до кам'янистого ґрунту. Уся рослина пронизана слизовими ходами і лакунами. Розмножується спорами, після утворення спор ламінарія гине. Спорангії дозрівають у вересні–жовтні.

**Поширення.** Ареал *л. японської* охоплює всю прибережну зону Японського і Охотського морів, *л. цукриста* зустрічається біля берегів Білого, Баренцового морів, навколо островів Тихого океану, утворюючи густі зарості завширшки до 10 км на глибині 4–10 м.

**Опис ЛРС.** Цілісна сировина складається зі щільних шкірястих пластин сланей із хвилястими краями, від світло-оливкового до темно-оливкового, зеленувато-коричневого, червонувато-коричневого, подекуди зеленувато-чорного кольору, зовні вкритих білим нальотом солей. Різана сировина складається із смуг сланей 0,2–0,4 см завширшки та 0,03 см завтовшки. Запах своєрідний. Смак солонуватий.

Слані *L. japonica* — стрічкоподібні пластини, складені вздовж, із цільними краями або шматки пластин не менше 15 см завдовжки, не менше 7 см завширшки та 0,03 см завтовшки.

Слані *L. saccharina* — зморшкуваті, листовидні пластини або їх шматки не менше 10 см завдовжки, не менше 5 см завширшки та не менше 0,03 см завтовшки.

**Хімічний склад.** У сухій масі ламінарії містяться полісахариди, основним є кислота альгінова (до 35%), ламінарин (до 20%), маніт (до 30%), L-фруктоза (до 4%), клітковина (5–6%), білкові речовини (близько 9%), вітаміни (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, С і D), макро- і мікроелементи (J — 2,7–3%, Br — 0,02–0,9%, К, Са, Mn, Cu, Со, V), амінокислоти.

**Використання.** Входить до ДФУ.

Є складовою препарату Вітрум® Б'юті Еліт.

Терапевтична активність ламінарії зумовлена високим вмістом у ній йоду. Її використовують для лікування та профілактики захворювань щитоподібної залози та атеросклерозу. Разом із цим ламінарія ефективна як м'який проносний засіб

при хронічних атонічних закрепах, хронічних і гострих ентероколітах та проктитах. Препарати зі сланей ламінарії сприяють виведенню радіонуклідів із організму, зменшують прояви масталгії, приводять до регресії кіст, нормалізують проліферацію епітелію молочних залоз.

**Побічна дія.** При тривалому застосуванні ламінарії і підвищеній чутливості до йоду можливі явища йодизму (нежить, слъзотеча тощо). Також через наявність йоду ламінарію не рекомендовано вживати хворим на акне.

**Взаємодія з ЛЗ.** Через велику кількість калію препарати ламінарії можуть посилювати дію та побічні ефекти дигоксину, гіпотензивних препаратів (каптоприлу, еналаприлу, лізиноприлу, раміприлу тощо). Прийом ламінарії в надмірних кількостях може призвести до гіпер- або гіпотиреозу (стан, обумовлений тривалою стійкою нестачею гормонів щитоподібної залози) через великий вміст у ній йоду. Також може конфліктувати з препаратами для лікування аномальної функціональності щитоподібної залози. Тривале вживання водорості в їжу у великих кількостях може знизити всмоктування феруму кишечником і підвищити всмоктування натрію і калію, що, у свою чергу, може викликати діарею. Застосування препаратів ламінарії разом із калійзберігаючими діуретиками (амілорид, спіронолактон, тріамтерен тощо) може підвищити рівень калію в організмі.

**Протипоказання.** Нефрит, геморагічний діатез, кропивниця, вагітність, фурункульоз та інші захворювання, при яких не показані препарати йоду.



## БУРІ ВОДОРОСТІ — FUCUS VEL ASCOPHYLLUM

**Фукус пухирчастий** — *Fucus vesiculosus* L., **ф. зубчастий** — *F. serratus* L., **аскофілум вузлуватий** — *Ascophyllum nodosum* Le Jolis., род. Фукусові — *Fucaceae* (відділ Бурі водорості — *Phaeophyta*).

**Рос. назва** — фукус пузырчатый, ф. зубчатый, аскофиллум узловатый.

**Англ. назва** — Kelp.

**Рослина.** Багаторічна дводомна водорість із сланями від 15 до 150 см заввишки, має вигляд дихотомічно розгалуженого куща, який прикріплюється до каменів конічною підошвою,

оливково-бурого кольору у верхній частині й майже чорного — біля основи. Стовбурець невеликий, округлий. Гілки пласкі, шкірясті, з рівними краями і серединною жилкою, по обох боках якої зазвичай парами розташовані повітряні бульбашки округлої або овальної форми (на прибієйних місцях вони можуть бути відсутні). Серединна жилка найбільш чітко виявляється в нижній і середній частині сланей. На гілках є криптосоми. Органи розмноження містяться в заглибленнях рецептакулів, які можуть бути округлими або овальними, простими або вилчаторозсіченими. Розмноження відбувається лише статевим шляхом.

**Поширення.** Поширені в Атлантичному океані, у східних і західних районах Середземного моря; в Росії зустрічається у Білому, Баренцовому, Карському і Балтійському морях. Росте у прибережній смузі моря, переважно в зоні припливу-відпливу, на кам'янистих і скелястих ґрунтах, зазвичай утворює великі зарості.

**Опис ЛРС.** Сировина складається із фрагментів рогоподібної консистенції, від чорнувато-коричневого до зеленувато-коричневого кольору, деколи вкритих білуватим нальотом солей. Слань складається зі стрічкоподібної пластини, розгалуженої дихотомічно, із виступаючими центральними ребрами (несправжніми жилками). Слань *F. vesiculosus* — зазвичай листкоподібна пластинка із гладенькими краями, зрідка із яйцеподібними, поодинокими або парними повітряними пухирцями. Кінці деяких відгалужень яйцеподібної форми та дещо розширені. На них розвиваються численні репродуктивні органи (концептакули). Слань *F. serratus* — листкоподібна пластинка із зубчастим краєм, без пухирців, розгалуження, що несуть вмістища репродуктивних органів, менше здуті. Слань *A. nodosum* безладно розгалужена, без несправжньої жилки, із поодинокими повітряними пухирцями; серпоподібні концептакули зосереджені на кінцях дрібних відгалужень. Сировина має солонуватий слизуватий смак та своєрідний морський запах.

**Хімічний склад.** Слані містять 73–74% вуглеводів: маніт та його похідні; полісахариди (кислота альгінова — до 40%, фукоїдани — до 20% від маси сухої речовини, фукани (низькомолекулярні полісахариди), альгульоза). У сланях є також ліпіди — 1–3%, стероли — до 0,1%; вітаміни С, Е, каротиноїди; хлорофіли *a* і *c*, фукоксантин, неоксантин, неофукоксантин; фенольні сполуки (таніни); азотовмісні речовини (білок —

до 15%, вільні амінокислоти — глутамінова та аспарагінова, аланін, серин, аргінін та ін.); ферменти; макро- і мікроелементи (К, Са, Ва, Na, Cu, Fe, Zn, S, P; 0,9% органічно зв'язаного J).

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ.

Фукус пухирчастий знижує рівень холестерину в крові, його використовують у вигляді настойки, рідкого екстракту і настою при захворюваннях щитоподібної залози, запальних захворюваннях сечостатевої системи, ожирінні ендокринного походження, закрепах, варикозному розширенні вен, порушеннях ССС та водно-сольового обміну. Альгінову кислоту та її похідні використовують як гемостатичні препарати і як допоміжні матеріали для виробництва твердих і м'яких лікарських форм різної дії. Похідні альгінової кислоти виводять радіонукліди з організму, стимулюють реакцію імунітету, мають протипухлинну, антимікробну, протизапальну і спазмолітичну активність. Фукоїдани виявляють антибактеріальну, протівірусну, імуномодулюючу, антитромботичну, антикоагулянтну і фібринолітичну дію. Фукани мають протизапальну, антикоагулянтну, антитромботичну, протипухлинну і антипроліферативну активність. Полісахариди і поліфеноли фукусу активні відносно вірусу СНІДу. На основі БАР зі сланей фукусу пухирчастого створені різні БАД, а також добавки до парфумерно-косметичних виробів.



## РОЗДІЛ 3

# ЛІПІДИ

**Ліпіди** (від грец. *lipos* — жир) — це органічні сполуки, неоднорідні за хімічною структурою, проте зі спільними фізико-хімічними властивостями. Ці речовини нерозчинні у воді та розчинні у неполярних органічних розчинниках (діетиловому етері, бензені, хлороформі тощо).

До класу ліпідів відносять як власне жири (гліцериди жирних кислот), так і жироподібні речовини — ліпоїди (терпеноїди, стерини та ін.). На даний час єдиної системи класифікації ліпідних сполук не існує, проте ліпіди прийнято поділяти за фізико-хімічними, хімічними та біологічними властивостями.

Фізико-хімічна класифікація враховує ступінь полярності ліпідів. Так, існують неполярні, або нейтральні, ліпіди, які не мають заряду, та полярні — ліпіди, які несуть заряд та мають виражені полярні властивості (наприклад, фосфоліпіди, жирні кислоти). Деякі ліпіди мають певні структурні особливості, що зумовлюють їх біологічні властивості. Вони містять у своїй структурі полярні (гідрофільні) та неполярні вуглеводневі (гідрофобні) групи та належать до амфіфільних сполук.

Хімічна класифікація поділяє ліпіди за їх здатністю до гідролізу. Так, жири, воски, складні ліпіди здатні до гідролізу, тому їх ще називають омилюваними, а терпеноїди, простагландини — не гідролізуються, тому мають назву неомилюваних. Деякі автори за хімічною класифікацією виділяють такі групи: прості (жири, насичені та ненасичені карбонові кислоти, вищі спирти), складні ліпіди (фосфоліпіди, гліколіпіди), ізопреноїди (терпени), стероїди (стероли, жовчні кислоти, гормони, аглікони стероїдних сапонінів та серцевих глікозидів), простагландини та інші ліпоподібні речовини (вітамін D, E).

За біологічною класифікацією ліпіди можна поділити на резервні та структурні. Резервні ліпіди депонуються у великих кількостях та за потреби виступають у ролі джерела енергії для організму (переважно — триацилгліцериди жирних кислот). Структурні ліпіди входять до складу біологічних мембран організму (переважно складні ліпіди — фосфоліпіди, ліпопротеїди тощо).

Ліпіди впливають на процеси проникності та метаболізму. При метаболізмі з ліпідів утворюється велика група БАР

(жовчні кислоти, статеві гормони, гормони кори надниркових залоз, простагландини та інші біорегулятори, деякі вітаміни тощо), які впливають на функціональну діяльність організму.

## **Жирні кислоти**

**Жирні кислоти** — це аліфатичні органічні кислоти, які можуть знаходитися в організмі як у вільному стані (у слідових кількостях у клітинах і тканинах), так і у зв'язаному (у вигляді естерів з багатоатомними спиртами, зокрема з гліцерином).

У природі виявлено понад 200 жирних кислот, проте у тканинах людини та тварин знайдено близько 70 жирних кислот, більше половини з яких — у слідових кількостях. Значне поширення мають близько 20 кислот, які мають парну кількість атомів вуглецю — від 12 до 24.

### **Біосинтез жирних кислот**

Перша стадія біосинтезу — карбоксилування ацетил-КоА з утворенням малоніл-КоА — каталізується ацетил-КоА-карбоксилазою — ключовим ферментом синтезу жирних кислот. Утворення жирних кислот з довгим бічним ланцюгом каталізується синтазою жирних кислот. Під дією останньої ланцюг подовжується (процес включає 7 реакцій) шляхом додавання малонільних груп та відщеплення  $\text{CO}_2$  у кожній реакції, що веде до утворення пальмітату. Таким чином, у результаті кожної реакції молекула подовжується на 2 атоми карбону. Як відновник виступає НАДФН +  $\text{H}^+$ , що утворюється гексозомонофосфатним шляхом або в реакціях, які каталізуються ізоцитратдегідрогеназою та малатферментом. Подовження ланцюга синтазою жирних кислот закінчується на  $\text{C}_{16}$ , тобто пальмітиноювою кислотою (16:0). У подальших реакціях пальмітат використовується як попередник для ненасичених або жирних кислот з довшим бічним ланцюгом. Подальший біосинтез жирів відбувається за участю активованих жирних кислот (у формі ацил-КоА) та 3-гліцерофосфату.

### **Класифікація**

За кількістю атомів карбону жирні кислоти поділяють на вищі (містять від 16 до 24 атомів карбону) та нижчі (містять меншу кількість атомів карбону).

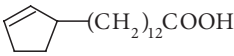
За ступенем насиченості жирні кислоти ділять на 3 групи: насичені, мононенасичені (моноєнові) — з одним подвійним зв'язком і поліненасичені (полієнові) — з двома і більше подвійними зв'язками. У полієнових кислотах подвійні зв'язки як ізольовані один від одного метиленовою групою, так і спряжені (табл. 3.1). Серед рослинних жирних кислот за своєю структу-

рою виділяється кислота рицинолева, оскільки, окрім подвійних зв'язків, вона містить у своїй структурі гідроксильну групу.

Молекули практично всіх жирних кислот мають нерозгалужену будову.

Таблиця 3.1

### Основні жирні кислоти

Назва кислоти		Структура	Скорочене хімічне позначення
Тривіальна	IUPAC		
<b>Насичені кислоти</b>			
Лауринова	Нондеканова	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	12:0
Міристинова	Тетрадеканова	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	14:0
Пальмітинова	Гексадеканова	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	16:0
Стеаринова	Октадеканова	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	18:0
Арахідова	Ейкозанова	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	20:0
Бегенова	Докозанова	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$	22:0
Лігноцеринова	Тетракозанова	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	24:0
<b>Ненасичені моноєнові кислоти</b>			
Пальмітолеїнова	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$		16:1 (цис-9) або (9Z)
Олеїнова, або цис-9-октадецена	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$		18:1(9Z) або 18:1n-9
Елаїдинова			18:1(транс-9) або (9E)
Петрозелінова	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$		18:1 (цис-6)
Ерукова	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$		22:1 (цис-13)
Рицинолева	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\underset{\text{OH}}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$		12-гідрокси- 18:1(9Z)
Хаульмугова			
<b>Ненасичені полієнові кислоти</b>			
Лінолева	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_2-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$		18:2 (цис-цис-9,12) або 18:2n-6
α-Ліноленова	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_3-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$		18:3 (цис-цис-цис-9,12,15) або 18:3n-3
γ-Ліноленова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_3-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$		18:3n-6 або 18:3 (цис-цис-цис-6,9,12)
Арахідонова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_4-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$		20:4 (цис-цис-цис-цис-5,8,11,14) або 20:4n-6
Ейкозапентаєнова	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_5-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$		20:5n-3
Докозагексаєнова	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_6-\text{CH}_2-\text{COOH}$		22:6n-3

У науковій літературі використовується система скороченого позначення жирних кислот — 16:0, 18:1, 20:4 тощо. Перше число вказує на загальну кількість атомів карбону, включаючи карбоксильну групу, а число після двокрапки — кількість подвійних зв'язків. *Цис*-зв'язок позначають літерою *Z*, *транс*-конфігурацію — *E*.

У природних ненасичених жирних кислотах усі подвійні зв'язки знаходяться в *цис*-положеннях. У формі *транс*-ізомерів перебувають кислоти, які отримують при гідрогенізації рослинних жирів, але, на відміну від *цис*-ізомерів, вони не мають властивостей есенціальних жирних кислот.

Для ненасичених сполук указують положення подвійних зв'язків та їх конфігурацію, додаючи до скорочених позначень літери і цифри: 18:3 (<sup>Δ<sup>9,12,15</sup></sup>), 20:4 (<sup>Δ<sup>5,8,11,14</sup></sup>) або 18:3ω<sub>3</sub>, 20:4ω<sub>6</sub>. Можлива ще одна форма запису: 18:3(n-3) або 20:4n-6. Числа після літер указують на положення подвійного зв'язку, розташованого найближче до СН<sub>3</sub>-кінця жирної кислоти.

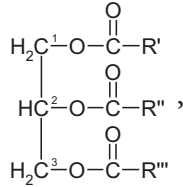
У полієнових жирних кислотах положення найбільш віддаленого від карбоксильної групи подвійного зв'язку залишається незмінним, тому з'явилися певні біогенетичні «родини» кислот, які називають омега-3, омега-6, омега-9 полієновими кислотами, що вказує на шлях їх біосинтезу та метаболізму. До омега-3 кислот відносять в основному жирні кислоти, одержані з риб'ячого жиру — ейкозапентаєнову та докозагексаєнову кислоти, а також рослинну α-ліноленову. До омега-6 кислот відносять лінолеву, γ-ліноленову та арахідонову, до омега-9 — олеїнову та ерукову.

Такі кислоти, як ліолева та ліноленова, в організмі тварин і людини не синтезуються і потрапляють тільки з їжею. Вони необхідні для синтезу *in vivo* простагландинів і тромбоксанів, формування відповідних мембран тощо. Тому їх називають незамінними карбоновими кислотами. Такі незамінні кислоти розглядають як вітамін F (від англ. *fat* — жир).

## Жири

**Жири** — це високомолекулярні органічні сполуки, які являють собою естери гліцерину та вищих нерозгалужених насичених і ненасичених карбонових (жирних) кислот (тригліцериди жирних кислот).

Вони мають загальну формулу:



де R', R'', R''' — залишки вищих жирних кислот.

Радикалами можуть бути залишки як однакових, так і різних жирних кислот. У природі найчастіше зустрічаються різнокислотні жирні олії. У рослинних оліях положення 1 та 3 зайняті переважно залишками насичених кислот, 2 — ненасиченою, а у тваринних жирах — навпаки. Різноманітність триацилглицеридів пов'язана з різною будовою жирних кислот та місцем їх розташування.

Консистенція жирів залежить в основному від природи ацильних залишків. При цьому зі збільшенням вмісту ненасичених і низькомолекулярних карбонових кислот у складі жиру температура його топлення знижується, і навпаки.

Природні жири також поділяють на тваринні (свинячий, коров'ячий, баранячий тощо, здебільшого твердої консистенції), які містять залишки насичених кислот, і рослинні, які переважно мають рідку консистенцію і називаються оліями. Рослинні олії містять здебільшого ненасичені жирні кислоти. Проте серед тваринних жирів існують рідкі форми (риб'ячий жир), а серед олій — тверді (масло какао, пальмове, кокосове тощо).

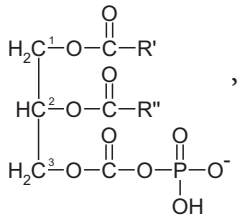
Для потреби харчової промисловості та виробництва засобів гігієни використовують **гідрогенізовані жири**. Це жири, в яких штучно змінено жирнокислотний склад за рахунок приєднання водню по місцю подвійних зв'язків у ненасичених кислотах. У гідрогенізованих жирів вища температура плавлення, твердість, змінюється пластичність. Вони стають стійкішими до окиснення.

Естери, утворені вищими жирними кислотами та високомолекулярними одноатомними спиртами різної будови називають восками. Розрізняють **воски** тваринні (бджолиний віск, спермацет, ланолін), рослинні (карнаубський, пальмовий), викопні (озокерит) та синтетичні (карбовакс).

Естери вищих насичених, ненасичених карбонових кислот і спиртів, які містять у своїх молекулах фрагменти кислоти

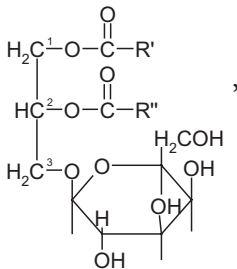
фосфатної, нітрогеновмісних сполук, вуглеводів при їх різних комбінаціях, називають **складними ліпідами**.

Сполуки, в яких гліцерин естерифікований як залишками карбонових (жирних), так і кислоти мінеральної фосфатної, називаються **фосфоліпідами**. Вони мають загальну формулу:



де R', R'' — залишки вищих жирних кислот. До залишку кислоти фосфатної можуть приєднуватися нітрогеновмісні сполуки та спирти.

Якщо у структурі ліпиду, окрім залишку багатоатомного спирту та жирних кислот, присутній і залишок вуглеводу, такі сполуки називають **гліколіпідами**:



де R', R'' — залишки вищих жирних кислот, а до третього атома карбону приєднаний залишок галактози.

### Локалізація та біологічна роль жирів

Жири є продуктами первинного метаболізму рослин, а також однією з основних груп речовин, які входять до складу будь-якого живого організму. Рослинні жири накопичуються у плодах та насінні як запасний матеріал. Високий вміст жирних речовин характерний для насіння рослин родин Капустяних, Макових, Ляних, Маслинових, Розоцвітих та ін. Роль ліпідів у плодах та насінні адаптивна, нерідко вони підвищують здатність переносити знижені температури під час зимовання.

У тварин жир відкладається переважно під шкірою (підшкірно-жирова клітковина) та у сальнику, утворюючи м'які пружні прокладки між внутрішніми органами. У риб жири знаходяться здебільшого в печінці (риб'ячий жир).

Жири виконують енергетичну функцію, при їх окисненні виділяється вдвічі більше енергії, ніж при окисненні білків та вуглеводів. У складі клітинних мембран жири мають також структурні функції. Тваринний жир, який відкладається у підшкірному шарі, внаслідок низької теплопровідності є теплоізолятором, захищає організм від переохолодження та надає шкірі еластичності.

На поверхні вегетативних органів деяких рослин розташований шар рослинного воску — кутину, який сприяє збереженню вологи, перешкоджає потраплянню хвороботворних організмів та шкідливих газів до тканин рослини.

### **Виділення**

Існують три основні методи одержання жирів: пресування, екстракція, топлення. Рослинні олії зазвичай одержують методом пресування (холодного або гарячого) та екстракцією.

Одержані холодним пресуванням олії мають нейтральну реакцію, приємний смак і зберігають розчинені в них супутні речовини (жиророзчинні вітаміни, пігменти, стерини, терпени тощо), проте вихід олії менший. У медицині використовуються олії, одержані методом холодного пресування (виняток — рицинова олія). Такі олії є розчинниками для виробництва розчинів ліпофільних речовин для парентерального введення (жиророзчинних вітамінів, гормонів), а також для внутрішнього та зовнішнього використання.

Найвищу якість мають олії першого віджиму, які отримують виключно механічним способом без застосування хімічних реактивів, що дозволяє зберегти їх смак, запах, колір.

Олії, одержані методом гарячого пресування, містять більше вільних жирних кислот і мають слабокислу реакцію. Вихід продукції при цьому вищий, але у процесі термічної обробки можливі перетворення, які впливають на вміст та склад супутніх речовин, а також жирних кислот. Такі олії, як правило, використовуються зовнішньо в косметології та внутрішньо в кулінарії.

Деякі олії піддаються рафінуванню, яке позбавляє їх від супутніх речовин (білків, слизу, пігментів, вітамінів, фосфатидів тощо). Цей процес відбувається за декілька стадій:

фільтрація — видалення механічних домішок; гідратація — видалення гідрофобних речовин (з цією метою олію вміщують в ємність, до якої додають гарячу воду, що сприяє висадженню домішок); лужного очищення — для нейтралізації вільних жирних кислот (до олії додають соду); дезодорації.

Олії, одержані екстракцією органічними розчинниками (хлороформом, петролейним етером) або зрідженими газами (вуглекислий газ, фреони), застосовують у техніці, а після ретельного рафінування — в кулінарії.

Тваринні жири одержують топленням із подальшим очищенням.

### **Властивості жирів**

Жири та олії жирні на дотик. При нанесенні на папір або тканину вони залишають характерну жирну пляму, що не зникає при нагріванні, а навпаки — збільшується за розміром. Ця особливість відрізняє їх від ефірних олій, які не залишають жирної плями та при нагріванні випаровуються.

**Колір** твердих жирів зазвичай білий або злегка жовтуватий. Рідкі олії, як правило, жовтуваті або зеленуваті через наявність у них супутніх речовин (каротиноїдів, азуленів, хлорофілу та ін.)

**Запах і смак** свіжих жирів і олій слабкі, специфічні, обумовлені наявністю супутніх речовин (ефірних олій, терпенів та ін.)

### **Показники якості жирів**

Якість жирів може змінюватися з часом під впливом певних факторів (наприклад, температури, освітлення тощо). Це викликає необхідність визначати показники якості, на основі яких згодом роблять висновок про придатність до використання.

**Розчинність.** Жири і олії розчинні у хлороформі, метиленхлориді, дихлоретані, бензині, бензені, ацетоні, діетиловому та петролейному етері. Вони малорозчинні в етанолі та метанолі, за винятком рицинової олії, яка добре розчиняється у спирті.

У присутності емульгаторів жирні олії утворюють емульсії з водою. Між собою ліпіди та жирні олії змішуються у будь-яких пропорціях.

**В'язкість** олій відносно невисока, окрім рицинової.

**Питома вага (густина)** більшості жирів і олій — у межах 0,910–0,954. При зберіганні та окисненні ця константа збільшується.

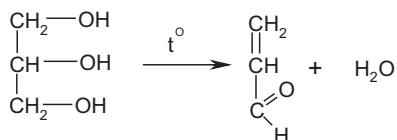


**Рефракція.** Жирні олії характеризуються значною рефракцією; показник (індекс, або коефіцієнт) їх заломлення росте зі збільшенням кількості поліненасичених жирних кислот у тригліцеридах жиру. Наприклад, показник заломлення масла какао складає 1,457, олії мигдальної — 1,470, лляної — 1,482.

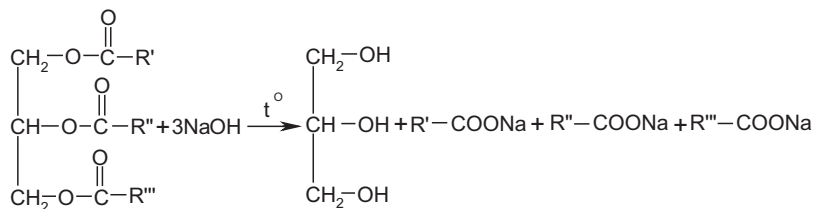
Жирні олії є **оптично неактивними**, якщо вони не містять залишків оптично активних речовин. Винятком є рицинова олія, оскільки вона містить рицинолеву, або гідроксіолеїнову, кислоту.

**Температура плавлення** ( $T_{пл}$ ) твердих жирів нечітка, вона зростає із збільшенням числа атомів карбону в кислоті.

**Температура кипіння** жирів не визначається у зв'язку з тим, що при нагріванні до 250 °С вони руйнуються з утворенням акролеїну (продукту окиснення гліцерину).



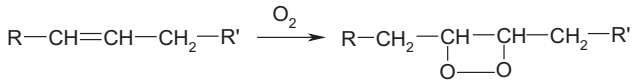
**Омилення жирів.** Тригліцериди жирних кислот при нагріванні з лугом омилюються з розщепленням ефірних зв'язків і утворенням гліцерину та солей жирних кислот. Розчинні солі вищих жирних кислот називають милами. Натрієві солі мають тверду консистенцію, калієві — рідку.



Реакція омилення широко використовується для виробництва мила, встановлення складу жирів і контролю їх якості.

**Згіркнення** — це складний хімічний процес псування жирів при зберіганні під впливом ферментів, вологи, світла і підвищеної температури. Жири при розкладанні набувають гіркуватого смаку і неприємного запаху. У процесі зберігання жирів може відбуватися омилення тригліцеридів до вільних жирних кислот, окиснення жирних кислот до кетонів, альдегідів, перекисів, гідроперекисів та інших продуктів. Окиснення можливе як за місцем подвійного зв'язку, так і за кінцевою карбоксильною групою з декарбоксилюванням.

Далі відбувається розрив вуглецевого ланцюга за місцем колишнього подвійного зв'язку, внаслідок чого утворюються альдегіди і кислоти з короткими ланцюгами типу кислоти масляної з неприємним запахом.



Наявність мікробної контамінації сприяє згіркненню олій.

Для характеристики згіркнення жирів використовують методи визначення вільних жирних кислот **за кислотним числом** (ДФУ), за числом Рейхерта–Мейссля (летких, розчинних у воді кислот) і за числом Поленське (летких, нерозчинних у воді). Зв'язані жирні кислоти характеризуються **ефірним числом**. Характеристика окиснювального згіркнення жиру проводиться за визначенням **перекисного числа**, яке виражається у відсотках йоду, витраченого на руйнування перекисів.

**Кислотне число** — це кількість міліграмів калію гідроксиду (KOH), яка необхідна для нейтралізації вільних кислот, що містяться в 1 г досліджуваного жиру. Воно показує кількість вільних кислот у досліджуваному жирі та не є константою, яка характеризує жири. За величиною кислотного числа можна судити про доброякісність жиру. Свіжі жири мають майже нейтральну рН.

**Число омилення** — це кількість міліграмів калію гідроксиду (KOH), яка необхідна для нейтралізації вільних кислот і омилення естерів, що містяться в 1 г досліджуваного жиру. Воно характеризує загальну кількість кислот (вільних і зв'язаних у тригліцериди), що входять до складу жиру.

**Ефірне число** — кількість міліграмів калію гідроксиду (KOH), яка необхідна для омилення естерів, що містяться в 1 г досліджуваного жиру. Ефірне число дорівнює різниці між числом омилення і кислотним числом. Величина його залежить від молекулярної маси кислот, які входять до складу жиру.

**Висихання.** Жири поведуться на повітрі по-різному: одні залишаються рідкими, другі поступово перетворюються на м'яку смолоподібну плівку, яка не розчиняється в органічних розчинниках, треті утворюють тверду щільну плівку.

Олії, які не утворюють плівку, називаються **невисихаючими**. Основною їх складовою є гліцериди олеїнової кислоти. Прикладами таких олій є оливкова, мигдальна, персикова, рицинова.

Олії, які утворюють щільну плівку, називаються *висихаючими* (містять гліцериди ліноленової кислоти). Висихаючою є лляна олія.

Олії, які утворюють м'яку плівку, називаються *напіввисихаючими* (містять гліцериди лінолевої кислоти). До таких олій належать соняшникова, кукурудзяна, арахісова, бавовняна.

Висихання — складний фізико-хімічний процес, до якого входять процеси окиснення і полімеризації. Здатність олій до висихання використовується в народному господарстві.

Критерієм висихання олій є визначення **йодного числа** — кількості грамів галогену у перерахунку на йод, яка приєднується за місцем подвійних зв'язків ненасичених жирних кислот у 100 г жиру.

Йодне число дозволяє визначити ступінь насиченості жирних кислот, що входять до складу жирів. Чим більша ненасиченість кислот, тим більше значення йодного числа. Йодне число твердих жирів невелике, частіше за все 20–60. Невисихаючі жирні олії мають йодне число 80–100, напіввисихаючі — 100–140, висихаючі — 140–200.

Йодне число є однією з найважливіших хімічних констант жирів, яка дає можливість відрізнити їх окремі групи: невисихаючих, напіввисихаючих і висихаючих, установити їх справжність і доброякісність.

### Кількісне визначення

Вміст жирної олії в рослинній сировині визначають в апараті Сокслета (рис. 3.1). Метод визначення заснований на здатності ліпідів розчинятися в органічних розчинниках.

Наважку ЛРС розміщують всередині екстрактора, колбу-приймач наповнюють розчинником і нагрівають. Пари розчинника потрапляють в екстрактор, проходять крізь нього до холодильника і конденсуються, стікаючи на дно екстрактора. Поступово розчинник покриває патрон з сировиною, і відбувається екстракція. Коли рівень розчинника, насиченого ліпідами, сягне верхнього



Рис. 3.1. Апарат Сокслета

колiна сифонної трубки та заповнить його, рiдина стiкає в колбу-приймач, де розчинник знову випарюється, а видiленi лiпофiльнi речовини залишаються.

Екстракцiя триває 6–8 годин до повного виснаження рослинної сировини. Розрахунок вiмсту проводиться за кiлькiстю олiї, що екстрагувалася, та масою знежиреної сировини.

Склад та вiмст жирних кислот в олiї визначають методом газової хроматографiї та ВЕРХ.

### **Бiологiчна дiя та застосування**

У фармацевтичному виробництвi жири використовують як основу для мазей, пластирiв, лiнiментiв, супозиторiїв, емульсiй. Маслинову, мигдальну та персикову олiї використовують як розчинник камфори, статевих гормонiв, iнших жиророзчинних речовин.

Фармакологiчна дiя жирiв залежить вiд вiмсту есенцiальних жирних кислот i супутнiх речовин. Жирнi олiї, до складу яких входять ненасиченi жирнi кислоти, виявляють гiпохолестеринемiчну активнiсть, що застосовується для профiлактики та лiкування атеросклерозу. Наявнiсть подвiйних зв'язкiв у молекулi надає жирним кислотам антиоксидантних властивостей. Полiненасиченi жирнi кислоти також входять до складу СХП з нейропротекторною та кардiопротекторною дiєю. Рослиннi олiї виявляють жовчогiннi та послаблювальнi властивостi.

Жири широко використовуються у парфумерно-косметичнiй промисловостi для виробництва мила, емульсiй, мазей, кремiв, бальзамiв, гелiв для душу, шампунiв та декоративної косметики. Вони виявляють пом'якшувальну, зволожувальну, емульгуючу дiю та можуть виступати в ролi розчинникiв. Уживання полiненасичених жирних кислот покращує стан шкiри та показане при atopiчному дерматитi, псорiазi, акне.

Рослиннi та твариннi жири є важливими компонентами в рацiонi кожної людини. Проте вони є висококалорiйними продуктами, якi спричиняють порушення обмiнних процесiв в органiзмi, що пов'язане з виникненням рiзноманiтних захворювань, зокрема атеросклерозу, ожирiння тощо.

Лiпiди використовують для виготовлення глицерину, стеарину, пластмас, гуми, мастильних матерiалiв, шкiри, текстилю та iн. Вони також застосовуються як бiопаливо (бiодизель, який являє собою метиловi естери рослинних та тваринних жирiв).

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ЖИРНІ ОЛІЇ ТА ЖИРИ

## Рослинні джерела невисихаючих жирних олій



**МАСЛИНОВА ОЛІЯ —  
OLEUM OLIVARUM**

**Маслина (олива) європейська —**  
*Olea europaea* L., род. Маслинові — *Olea-*  
*ceae*.

**Рос. назва** — маслина европейская.

**Англ. назва** — Olive.

**Рослина.** Вічнозелений кущ 1–3 м або дерево 4–5 (10–12) м заввишки. Стовбур вкритий сірою корою, сучкуватий, викривлений. Гілки вузлуваті, довгі, у деяких сортів — пониклі. Листки прості, майже сидячі, шкірясті, вузьколанцетні, цілокраї, сіро-зелені, знизу сріблясті, не опадають на зиму і оновлюються поступово протягом двох-трьох років. Квітки запахні, дуже дрібні (від 2 до 4 мм завдовжки), білуваті, з двома тичинками, розташовані в пазухах листків у вигляді волотистих китиць. В одному суцвітті від 10 до 40 квіток. Плід — кістянка найчастіше видовжено-овальної форми, завдовжки 0,7–4 см і діаметром 1–2 см, із загостреним або тупим носиком, з м'ясистим навколоплідником, який містить олію. Забарвлення м'якоті плода різниться залежно від сорту: може бути зеленим, чорним, темно-фіолетовим, часто з інтенсивним восковим нальотом. Кісточка дуже щільна, з борозенчастою поверхнею.

**Поширення.** Родом із Палестини, широко культивується у країнах Середземномор'я з глибокої давнини. У даний час також культивується в багатьох інших субтропічних місцевостях. Є велика кількість культурних сортів маслини, плоди яких сильно варіюють за розміром, кольором та виходом олії. Основними виробниками олії є Італія, Іспанія, Франція, Греція і Туніс.

**Опис ЛРС.** Плоди маслини — чорно-фіолетові, червонуваті, білуваті кістянки овальної форми з м'якистою маслянистою м'якоттю.

**Характеристика олії.** Маслинова (оливкова) олія є жирною олією, отриманою зі стиглих плодів, іноді вона називається

солодкою або салатною. Класифікується на такі сорти: натуральна (англ. *virgin*) — отримана зі свіжих плодів із використанням тільки фізичних методів без хімічного очищення; очищена (рафінована, від англ. *refined*) — очищена із застосуванням фізико-хімічних процесів для усунення сильного смаку (який вважається дефектом) і вмісту кислот (вільні жирні кислоти); жмихова (англ. *potace olive oil*) — отримана під тиском із використанням хімічних розчинників, зазвичай гексану, і при нагріванні.

Маслинова олія — прозора рідина блідо-жовтого або світлого зеленувато-жовтого кольору, запах слабкий, але характерний, смак приємний, оліїстий. Належить до нелетких олій. При температурі 10 °С починається помутніння, при 0 °С застигає в маслоподібну масу. Олія має такі властивості та числові показники: густина — 0,915–0,918 г/см<sup>3</sup>;  $T_{\text{займ}}$  — 225 °С; показник заломлення  $n_D^{40}$  = 1,4657–1,4893; точка помутніння — 160–188 °С; кислотне число — не більше 0,5 (ЄФ) або 1,0 (ЯФ); кислотне число для натуральної олії повинно бути не вище 2; йодне — у межах 75–88 (невисихаюча олія). Оливкова олія змішується з хлороформом, етером, світлим петролейним етером (50–70 °С), практично нерозчинна у спирті. Зберігають у прохолодному сухому місці в герметичних, захищених від світла контейнерах. Рафінована маслинова олія для виробництва парентеральних дозованих ліків має зберігатися нерозфасованою в інертному газі (відповідно до вимог БФ).

Олія з ферментованих плодів має значення кислотного числа вище за офіційно дозволене. Вона повинна відповідати тестам на відсутність кунжутної, арахісової та бавовняної олії. Аналіз олії включає в себе метод ТШХ визначення тотожності та домішок олії, застосування ГРХ або ВЕРХ для вивчення якісного складу і кількісного вмісту жирних кислот.

**Хімічний склад.** Плоди маслини містять жирну олію, антоціани, катехіни, фенолкарбонові кислоти, у т. ч. кофейну, пірокатехову; пектинові речовини, каротиноїди, токофероли. У складі жирної олії — гліцериди насичених жирних кислот: пальмітинової (7,5–20%), стеаринової (0,5–5%), арахідонової (0,8%), бегенової (0,3%), міристинової (0,1%), ненасичених кислот, мононенасичених кислот: олеїнової (55–83%), пальмітолеїнової (0,3–3,5%); поліненасичених: ліноленової (3,5–21%) та лінолевої (1,5%). У частині олії, яка не омилується, містяться ситостерол (головний компонент цього залишку), холестерол, 7-стигмастерол, кампестерол і сквален (кількість якого найви-

ща серед усіх рослинних олій). Крім того, олія містить вітаміни Е і К. Злегка пекучий смак натуральної неочищеної оливкової олії пояснюється присутністю олеоканталю. У невеликих кількостях (50 мг/кг) плоди містять фенольні речовини, які мають антиоксидантні властивості, серед них тирозол, гідрокситирозол, кислоти кофейна та ферулова. Ці сполуки також зумовлюють гіркувато-пекучий смак олії.

**Використання.** Входить до ЄФ, БФ, ЯФ.

Медичну маслинову олію використовують для виробництва парентеральних препаратів (у капсулах), олійних ін'єкцій (у розчинах), для місцевого застосування (в олеогелях метилнікотинату, лініментах, мазях, пластирах, милах та розчинах для клізм), для пом'якшення вушного воску (сірки); поєднується із соєвою олією в емульсіях для лікування недоношених дітей. Широко використовується у харчовій (як олії для приготування харчових продуктів) та косметичній промисловості (як розчинник і поживна речовина для шкіри та волосся, для виготовлення лосьйонів, шампунів та захисних кремів).



## МИГДАЛЬНА ОЛІЯ — OLEUM AMYGDALARUM

**Мигдаль звичайний** — *Amygdalus communis* L., *Prunus amygdalus* Batsch, род. Розоцвіті — *Rosaceae*. Існують дві форми, які морфологічно не розрізняються: із солодким ядром — *A. communis* var. *dulcis* DC. та із гірким ядром — *A. communis* var. *amara* DC.

**Рос. назва** — миндаль обыкновенный.

**Англ. назва** — Sweet almond, Bitter almond.

**Рослина.** Невелике дерево заввишки 2–6 м. Листки на укорочених гілочках, розташовані пучками, черешкові, довжиною 4–6 см, ланцетні з довгозагостреною верхівкою, голі, край листа тупувато-пилчастозубчастий. Квітки розпускаються раніше від листя, поодинокі, з циліндричним гіпантієм, що несе 5 широколанцетних, темно-червоних, по краю довговолосистих часток чашечки; віночок п'ятипелюстковий, світло-рожевий. Плоди — кістянки довжиною 3–3,5 см, видовжені, зеленуваті або бурісірі, з оксамитовим опушенням. Навколоплідник тонкий, сухуватий, шкірястий. Кісточка однонасінна з міцною або крихкою шаралупою, з ямчастою або борозенчастою поверхнею.

**Поширення.** Дерево росте в Малій Азії, Ірані, Сирії, культивується в усіх тропічних і помірно-теплих регіонах. Комерційні продукти отримують в основному з Сицилії, Південної Італії, Південної Франції, Північної Африки і Каліфорнії.

**Опис ЛРС.** Насіння яйцеподібно-видовжене, сплюснуте, завдовжки близько 2 см, покрите жовто-бурою шорсткою оболонкою. На широкому кінці насіння видна халаза у вигляді темної плями, чітко вираженої з внутрішньої сторони оболонки після її зняття. Насінневий рубчик йде по одному з країв насіння від халази до нечітко вираженого рубчика, що знаходиться біля гострого кінця насінини. Зародок складається з 2 великих білих маслиноподібних сім'ядоль, брунечки і корінця, розташованого біля гострого кінця насінини. Ендосперм у насінні дуже тонкий, залишається у вигляді плівки на внутрішній стороні насінної оболонки при її видаленні. Смак насіння приємний у солодкого мигдалю і гіркий у мигдалю гіркого, причому при жуванні насіння останнього з'являється характерний запах амігдаліну.

**Характеристика олії.** Мигдальну олію одержують холодним пресуванням подрібненого насіння. Це блідо-жовта рідина з легким запахом і м'яким горіховим смаком; не висихає на повітрі; не застигає при температурі  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а лишається прозорою й рідкою. Олія має такі властивості:  $T_{\text{самозайм}}$  —  $320\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{\text{пл}}$  —  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $n_{\text{D}}^{40}$  — 1,4630–1,4650; точка задимленості —  $220\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; густина — 0,910–0,915 г/см<sup>3</sup>; кислотне число — не більше 2,0; йодне число 95–105; число омилення — 190–200. Мигдальна олія змішується з хлороформом і етером; розчинна в безводному спирті; можна стерилізувати при  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 1 години. Є стабільним продуктом і не піддається згіркненню протягом тривалого часу. Зберігати її слід у добре закупорених контейнерах у прохолодному, сухому, захищеному від світла місці.

Ефірну олію мигдалю отримують з макухи, що залишається після пресування гіркого мигдалю. Гіркомигдалева олія містить бензальдегід і 2–4% синільної кислоти. При очищенні ефірної олії гіркого мигдалю видаляють синільну кислоту, таким чином, вона складається з бензальдегіду.

**Хімічний склад.** Насіння мигдалю містить жирну олію (солодкого — до 60%, гіркого — близько 20%), близько 20% білків, слиз. Жирна олія насіння обох форм однакова за своїм складом. Вона містить суміш кислот олеїнової (до 85%), лінолевої (12%), пальмітинової (3%), міристинової (1%).

Насіння гіркого мигдалю містить 2,5–4,0% ціаногенного глікозиду амігдаліну.



**Використання.** Входить до ЄФ, ФСША, БФ.

Мигдальну олію використовують як розчинник: у педіатрії (ніжний проносний засіб у формі емульсії), для виготовлення розчинів і суспензій (для підшкірних і в/м ін'єкцій), у виробництві назальних спреїв, у препаратах для місцевого застосування на шкіру, особливо косметичних. Ефірна олія мигдалю також використовується як ароматизатор. Олія гарячого пресування після рафінування застосовується у харчовій і парфумерній промисловості, нерафінована олія — в миловарінні.



## ПЕРСИКОВА ОЛІЯ — OLEUM PERSICORUM

**Персик звичайний** — *Persica vulgaris* Mull., *Prunus persica* Siebold et Zuccarmi, **абрикос звичайний** — *Armeniaca vulgaris* Lam., *Prunus armeniaca* L., **слива домашня** — *Prunus domestica* L., **с. розчепірена, алича** — *P. divaricata* Ledeb., род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва** — персик обыкновенный, абрикос обыкновенный, слива домашняя, алыча.

**Англ. назва** — Persic oil, Apricot kernel oil, Peach kernel oil.

**Рослина.** Персик, абрикос, слива та алича розрізняються листорозміщенням, формою листя, а головним чином — плодами і кісточками.

Дерево заввишки 3–10 м, стовбур діаметром до 25–30 см, часто гіллясте, гілки голі. Листки завдовжки 6–9 см, голі, широкояйцеподібні або еліптичні, по краю дрібнозубчасті, з темно-червоними жолобчастими черешками. Цвітіння раннє, до появи листя; квітки численні, білі або рожеві. Плоди різного забарвлення: від жовтих до червонощоких; у культурного абрикоса мезокарпій соковитий, солодкий; у диких форм — плоди дрібні, мезокарпій грубуватий, волокнистий, насіння гірке.

**Поширення.** *Персик* — тільки культивована рослина. *Абрикос* у дикому вигляді росте в горах Дагестану, в Середній Азії, на Тянь-Шані; широко культивується.

**Опис ЛРС.** За зовнішнім виглядом насіння персика та абрикоса важко відрізнити від насіння мигдалю. Кісточка ж їх легко розрізнити: у мигдалю вони з ямчастою поверхнею; у персика — з видовженими заглибленнями, більш товстостінні; у абрикоса — гладенькі, товстостінні.

**Характеристика олії.** Персикова олія — прозора світло-жовта рідина, одержана холодним пресуванням, без запаху або зі слабким своєрідним запахом та приємним олійним смаком. На повітрі не висихає. При температурі  $-10^{\circ}\text{C}$  олія не повинна застигати, залишаючись рідкою й прозорою, допускається лише виникнення тонкої плівки на поверхні. Розчинна в 60 ч. абсолютного спирту, легкорозчинна в етері, хлороформі; густина — 0,914–0,920;  $n_D^{20}$  — 1,470–1,473; кислотне число не більше 2,5; число омилення — 185–195; йодне число — 96–103.

**Хімічний склад.** Насіння персика містить жирної олії до 55%, насіння абрикоса — 30–50%. Жирні олії, одержані з насіння персика та абрикоса, відомі під загальною назвою «персикова олія». Вони близькі за складом не тільки між собою, а й з мигдальною олією, будучи її аналогом в усіх відношеннях. Жирна олія персика та абрикоса містить тригліцериди ненасичених жирних кислот — олеїнової (домінуюча кислота), лінолевої, ліноленової, гідроксіолеїнової. Присутні ферменти емульсин і глікозид амігдалін, причому в значно більшій кількості, ніж у гіркому мигдалі.

**Використання.** Розчинник для виготовлення ін'єкційних розчинів (кризанолу, камфори, дезоксикортикостерону ацетату, діетилстильбестролу пропіонату, ергокальциферолу, прогестерону, ретинолу ацетату, синестролу, тестостерону пропіонату), зависів (бійохінолу, бісмоверолу). Входить до складу спермацетової мазі, емульсій, тетрациклінової мазі, стоматологічної пасти, є основою для масажних олій. Ніжна проросна лікарська речовина. Макуха насіння гірких сортів може бути використана для отримання гіркомигдалевої води.



## АРАХІСОВА ОЛІЯ — OLEUM ARACHIDIS

**Арахіс підземний** — *Arachis hypogaea* L.,  
род. Бобові — *Fabaceae*.

**Рос. назва** — арахис подземный, земляной орех.

**Англ. назва** — Peanut.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина, стебло розгалужене, стелиться по землі або прямостояче. Листя складне, парноперисте на довгих черешках. Квітки яскраво-жовті або оранжеві, метеликового типу, розташовані у пазушних китицях. Квітка одноденна, через 2–3 дні квітко-

ніжка, на якій сидить запліднена зав'язь, починає рости, спершу вгору, а потім повертається, прямує вниз і заглиблюється у ґрунт на глибину 8–10 см. Під землею із зав'язі розвивається плід — біб.

**Поширення.** Походить із Бразилії; культивується у Південній Америці, Індії, Китаї (звідси назва — «китайські горішки»), Центральній і Північній Африці, Кавказі, на півдні України, в Середній Азії.

**Опис ЛРС.** Боби, що не розкриваються, з однією порожниною, завдовжки 1–6 см, округло-циліндричної форми (з перетяжкою або коконоподібні). Оболонка бобів пухка, тонка, поверхня її павутинисто-сітчаста з поздовжніми жилками. Насінин у бобі 1–5, вони видовжені, округлі або вуглуваті, завдовжки близько 1 см і завширшки близько 0,5 см. Насіннева оболонка тонка, бурого або червоного кольору (залежно від сорту), 2 сім'ядолі кремового кольору, ендосперму немає.

**Характеристика олії.** Рафінована арахісова олія — безбарвна або світло-жовта рідина, має слабкий приємний запах, що нагадує запах горіхів, та слабкий горіховий смак. Змішується з хлороформом, етером і гексаном; малорозчинна в етанолі (95%), розчинна в бензині, вуглецю тетрахлориді та оліях; в'язкість (динамічна) — 35,2 мПа·с (37 °С), кінематична — 39,0 мм<sup>2</sup>/с (37 °С). Інші стандартні властивості такі:  $T_{\text{самозайм}}$  — 443 °С;  $T_{\text{займ}}$  — 283 °С; густина — 0,915 г/см<sup>3</sup> (25 °С); точка замерзання — -5 °С; гідроксильне число — 2,5–9,5;  $n_D^{25}$  — 1,466–1,470; кислотне число — не більше 2; йодне число — у межах 85–105; число омилення — у межах 185–197; речовин, що не омилюються, не більше 1,5%. Олія арахісова, призначена для парентерального застосування, має відповідати додатковій вимозі: після нагрівання до 140 °С протягом 15 хвилин має залишатися прозорою. Зберігають у заповнених доверху, щільно закритих контейнерах, у темному прохолодному місці. Належить до невисихаючих олій.

**Хімічний склад.** У насінні міститься 38–55% жирної олії, 29–35% білка, вітамін Е, крохмаль, мінеральні солі, фібрин. Арахісова олія багата на тріолеїн (до 70%), містить специфічну для цієї олії ненасичену кислоту гіпогееву, тригліцериди кислоти лінолевої (15–20%) і насичені кислоти (арахінову, пальмітинову, стеаринову) — до 20%.

**Використання.** Входить до ЄФ, ЯФ, БФ.

Використовується як розчинник у виробництві фармацевтичних препаратів — вітамінів і гормонів, крапель для очей,

в/м ін'єкцій із затриманим вивільненням діючих речовин, назальних препаратів, ін'єкційних розчинів із контрольованим вивільненням речовин; використовують в емульсіях, вушних краплях; призначають перорально (зазвичай із сорбітом) перед проведенням холецистографії, а також як продукт харчування.



## РИЦИНОВА ОЛІЯ — OLEUM RICINI

**Рицина звичайна** — *Ricinus communis* L., род. Молочайні — *Euphorbiaceae*.

**Рос. назва** — клещевина обыкновенная.

**Англ. назва** — Castor bean.

**Рослина.** Однорічна рослина до 2–3 м заввишки. Стебло прямостояче, колінчасте, порожнисте, розгалужене, разом із гілками зеленого, червоного, фіолетового або майже чорного кольорів. Листки великі, чергові, з черешками до 20–60 см завдовжки, пальчаторозсічені на 5–11 лопатей, 30–80 см завширшки; лопаті видовжено-яйцеподібні, загострені, нерівнозубчасті по краю. Суцвіття — китиці кінцеві та у пазухах листків до 70 см завдовжки. Квітки одностатеві, однодомні, зібрані у групи, які розташовані на осі суцвіття: тичинкові квітки — у нижній частині суцвіття, маточкові — у верхній. Оцвітина проста, непоказна, три-, п'ятироздільна, забарвлена залежно від форми і сорту. Плід — овально-куляста тригнізда коробочка, яка може розтріскуватися, гола або зі шпичачками, тринасінна, тристулчаста.

**Поширення.** Батьківщина — тропічна Африка, культивується в багатьох країнах на всіх материках.

**Опис ЛРС.** Насіння овальної форми, зі спинного боку опукле, з черевного — більш плоске, з поздовжнім швом посередині. Оболонка гладенька, блискуча, строката, мозаїчна. У залежності від сорту забарвлення насінини сіре, сіро-блакитне, світло- або темно-червоне, забарвлення мозаїки контрастне — коричневе, рожеве, світло-сіре. На верхівці насіння розташований принасічник 0,8–2,5 см завдовжки — насінневий рубчик, що розрісся, має вигляд білого придатка і легко відвалюється. Насіннєве ядро складається з великого ендосперму, що оточує зародок, який являє собою дві тонкі листоподібні сім'ядолі, брунечку і корінець, звернений до придатка. Прийом трьох насінин всередину викликає виражений ентерит (запалення слизової оболонки тонкої кишки), блювоту і кольки; 6 насінин смертельні для дітей, 20 — для дорослих.  
**Насіння дуже отруйне!**

**Характеристика олії.** Медичну олію одержують гарячим пресуванням. Для руйнування рицину подрібнене насіння заздалегідь обробляють гарячою парою. Чиста олія — прозора, безбарвна або ледь жовтувата, густа і в'язка жирна рідина зі слабким своєрідним запахом, смак характерний, ледь їдкий (без гіркоти). Має найбільшу серед рослинних олій густину і високу в'язкість. При охолодженні до  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$  застигає в білувату мазеподібну масу. В'язкість (динамічна) —  $1000\text{ мПа}\cdot\text{с}$  ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) та  $200\text{ мПа}\cdot\text{с}$  ( $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ );  $T_{\text{обвугл}}$  —  $449\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{\text{кип}}$  —  $313\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; густина —  $0,955\text{--}0,968\text{ г/см}^3$  ( $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ );  $T_{\text{займ}}$  —  $229\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{\text{пл}}$  —  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; вологомісткість — не більше  $0,25\%$ ;  $n_{\text{D}}^{25}$  —  $1,473\text{--}1,477$ ;  $n_{\text{D}}^{40}$  —  $1,446\text{--}1,473$ ; кислотне число — не більше  $1,5$ ; число омилення —  $176\text{--}186$ ; йодне число —  $82\text{--}88$ . Олія рицинова змішується у всіх співвідношеннях з безводним спиртом, кислотою оцтовою льодяною, етером, хлороформом і метанолом; вільно розчиняється в етиловому спирті ( $95\%$ ) і петролейному етері ( $1:1$ ). При збільшенні кількості розчинника його надлишок відшаровується; практично нерозчинна у воді та мінеральних оліях (за винятком змішування з іншою рослинною олією). На повітрі в тонкому шарі поступово густішає, але не утворює щільної або твердої плівки.

Є стабільною речовиною, не піддається згіркненню, якщо не піддається надмірному нагріванню. При нагріванні до  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом декількох годин полімеризується, стає розчинною в мінеральних оліях. При охолодженні до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  гусне. Зберігати необхідно при температурі не вище  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , у заповнених доверху герметичних контейнерах зі світлонепроникних матеріалів.

**Хімічний склад.** Насіння рицини містить жирну невисихаючу олію — до  $60\%$ ; білкові речовини (до  $17\%$ ): альбуміни і глобуліни, фермент ліпазу, токсальбумін рицин — до  $2\text{--}3\%$ ; алкалоїд рицинін —  $0,1\text{--}1\%$ ; клітковину — до  $18\%$ . Олія рицинова складається з гліцеридів рицинолевої — до  $85\%$ , олеїнової —  $9\%$ , лінолевої —  $3\%$ , пальмітинової, стеаринової та дигідроксистеаринової кислот; неомильованих речовин — до  $0,4\%$ .

**Використання.** Входить до ЯФ, БФ, ЄФ.

Олія рицинова широко застосовується у фармації, косметології та харчовій промисловості. У фармації — для виробництва кремів і мазей у концентрації  $5\text{--}12,4\%$ , як складова речовина і розчинник для багатьох АФІ (у дерматологічних мазях, спиртових рідинах, лініментах, еластичному колодії, мазях від обмороження та в/м ін'єкціях), а також як пластифікатор при виробництві таблеток і капсул. Входить до складу багатьох косметичних

засобів. Раніше використовували в терапії як проносний засіб у дозі 15–60 мл. У харчовій промисловості — для оброблення поверхні сирів з метою запобігання утворенню плісняви, а також для просочення пакувального паперу. Подібні властивості має гідрогенізована рицинова олія.

## Рослинні джерела напіввисихаючих жирних олій



### КУКУРУДЗЯНА ОЛІЯ — OLEUM MAYDIS

Кукурудза звичайна — *Zea mays* L., род. Тонконогові — *Poaceae*.

**Рос. назва** — кукуруза обыкновенная.

**Англ. назва** — Corn.

**Рослина, поширення та опис ЛРС** див. розділ 2 «Вуглеводи».

**Характеристика олії.** Олію кукурудзяну рафіновану отримують із зародків *Zea mays* L., які є відходом виробництва при приготуванні кукурудзяного борошна або крохмалю. При виробництві кукурудзяного борошна зародки відбивають сухим шляхом і олії отримують небагато — 18–20%. У крохмально-мелясному виробництві зародки відмивають від крохмалистих речовин; з таких зародків олія випресовується майже повністю (40–50%). Олія, отримана першим способом, більш стійка при зберіганні, має кращий смак. Її також можна отримувати шляхом холодного і гарячого пресування. Олія холодного пресування золотисто-жовтого кольору, гарячого — темніша. Олія кукурудзяна прозора, з приємним запахом і смаком. Густина —  $924 \text{ кг/м}^3$  (10 °C); температура застигання — від -10 до -15 °C; кінематична в'язкість —  $60,6 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$  (20 °C);  $n_D^{20}$  — 1,471–1,473; число омилення — 188–194; йодне число — 111–133. При нанесенні на скляну пластинку висихає при 45 °C протягом 30 годин, утворюючи бурувату плівку.

**Хімічний склад.** Кукурудзяні зародки містять жирну олію (32–37%), близько 18% білків, близько 5% фітину, 8% крохмалю, 10% цукру, 10% мінеральних речовин. Жирна олія складається з тригліцеридів олеїнової (до 45%), лінолевої (до 48%) і насичених (до 11%) кислот. Серед насичених кислот, крім пальмітинової (7,7%) і стеаринової (3,5%), присутні кислоти арахінова, капронова, каприлова і капринова; серед ненасичених — кислота гіпогеєва. Олія містить вітамін E і фітостерини.

**Використання.** Олія кукурудзяна є інгредієнтом спеціальних харчових добавок для профілактики і лікування атеросклерозу. Вона використовується для кулінарних цілей, у виробництві лаків і фарб, миловарінні.



## СОНЯШНИКОВА ОЛІЯ — OLEUM HELIANTHI

**Соняшник однорічний** — *Helianthus annuus* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — подсолнечник однолетний.

**Англ. назва** — Sunflower.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина заввишки до 2,5 м, з черговими листками і великим верхівковим золотисто-жовтим кошиком квіток, діаметром до 25 см; бічні кошики дрібніші. Листки з довгим черешком, листкова пластинка серцеподібна із загостреною верхівкою, завдовжки 15–25 см з великопилчастим краєм, на дотик шорстка від жорстких волосків. Кошики складаються з крайових язичкових безплідних квіток і внутрішніх трубчастих плодоносних. Плід — однонасінна сім'янка.

**Поширення.** Батьківщина — Північна Америка. Культивується в Україні як одна з провідних олійних культур.

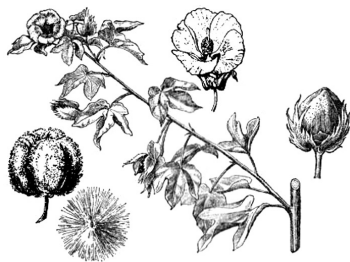
**Опис ЛРС.** Зрілі плоди-сім'янки, чотиригранні або стислі з боків, конічної форми зі злегка дерев'янистим оплоднем. Розмір і маса варіюють залежно від сорту. Забарвлення різноманітне: біле, сіре, чорне, чорне з білими смужками. Насіння без ендосперму, вкрите тонкою прозорою плівкою.

**Характеристика олії.** Олію соняшника одержують пресуванням або екстракцією звільненого від оплодня насіння. Це прозора олієподібна рідина від світло-жовтого до жовтого кольору, зі слабким своєрідним запахом та приємним смаком. Має такі властивості:  $T_{\text{кип}}$  — 40–60 °С;  $T_{\text{пл}}$  — 18 °С; густина — 0,915–0,919 г/см<sup>3</sup>; гідроксильне число — 14–16; йодне число — 125–140; кислотне число  $\leq 0,5$ ; перекисне число  $\leq 10,0$ ; число омилення — 188–194;  $n_D^{40}$  — 1,472–1,474; змішується з хлороформом, чотирихлористим вуглецем, діетиловим етером та парафіном; практично не розчиняється в етанолі (95%) та воді; стійкість до окиснення знижується за наявності оксидів феруму та купрум. На повітрі висихає дуже повільно (10–20 днів), утворюючи плівку. Є відносно нетоксичною та не подразнювальною речовиною. Зберігається в герметичних, добре наповнених контейнерах, у захищеному від світла місці.

**Хімічний склад.** У насінні соняшнику міститься залежно від сорту від 35 до 60% жирної олії. Олія соняшникова складається з тригліцеридів олеїнової (23–39%), лінолевої (44–75%) і насичених (до 9%) кислот, у тому числі пальмітинової (6,4%), стеаринової, арахінової (4,0%). У плодах містяться також білкові речовини (13–20%), вуглеводи (24–27%), фітін (близько 2%), кислота хлорогенова, сліди дубильних речовин і органічних кислот.

**Використання.** Входить до ЄФ, БФ.

Олія соняшникова використовується у складі рідких та м'яких фармацевтичних і косметичних композицій у формі мазей, лініментів, кремів як наповнювач, розріджувач, емульгатор, розчинник та пом'якшувач. У складі таблеток — як зв'язувальна речовина. Входить до складу офіціальних лініментів (аміачного, борноцинкового, цинку оксиду), олій (блекоти, камфори), клеолу. Терапевтично використовується у складі препаратів для парентерального харчування як джерело енергії та незамінних жирних кислот. При використанні у в/м ін'єкціях не викликає ушкодження тканин. Також застосовується як харчовий продукт, у т. ч. у складі олеомаргаринів.



## БАВОВНЯНА ОЛІЯ — OLEUM GOSSIPII

**Бавовник шорсткий** — *Gossypium hirsutum* L. або інші види роду *Gossypium*, род. Мальвові — *Malvaceae*.

**Рос. назва** — хлопчатник мохнатий.

**Англ. назва** — Cotton.

**Рослина і поширення** див. розділ 2 «Вуглеводи».

**Опис ЛРС.** Насіння бавовнику яйцеподібне, з темно-бурою оболонкою, вкрите щільним, зазвичай білим покривом із довгих (волокно) і коротких (підпушок) волосків.

**Характеристика олії.** Олію одержують пресуванням із насіння бавовнику після відокремлення волосків і шкірки з підпушком. Сира олія піддається рафінації, у процесі якої відокремлюються домішки, під впливом їдкого натру руйнується госипол. Олія бавовнику рафінована — яскраво-жовта прозора рідина без смаку і запаху. При температурі  $<10^{\circ}\text{C}$  від олії може відділятися твердий жир, а при температурі  $-5-0^{\circ}\text{C}$  вона стає твердою. Якщо олія затверділа, перед застосуванням її слід розтопити та перемішати. Має такі властивості: температура автообуглювання —  $344^{\circ}\text{C}$ ; густина —  $0,916\text{ г/см}^3$ ;  $T_{\text{самозайм}}$  —  $321^{\circ}\text{C}$ ;



$T_{\text{замерз}}$  —  $-5-0$  °C;  $n_D^{25}$  — 1,4645–1,4655; йодне число — 101–116; число омилення — 188–199; родонове число — 62–67; ацетильне число — 12–15; число Генера — 95–97; число Поленське — 0,2–0,7. Олія малорозчинна в етанолі (95%), змішується з дисульфітом вуглецю, хлороформом, етером, гексаном і петролейним етером. В'язкість (динамічна) — до 70,4 мПа·с (20 °C). Належить до напіввисихаючих олій.

**Хімічний склад.** Насіння бавовнику містить жирну олію (17–26%), білок (20%), смолу — госипол, флавоноїдний глікозид госипін, госипозу, фітин, крохмаль, вітаміни:  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_6$ , кислоту фолієву, каротин, вітамін D, макро- та мікроелементи. Жирна олія складається із гліцеридів жирних кислот: лінолевої (до 44%), ліноленової (34–44%), олеїнової (23–35%), пальмітинової (19–22%), стеаринової (1–2%), арахінової (0,1–0,6%), міристинової (0,3–0,5%); також у невеликих кількостях містить фосфатид (2,5%), фітостероли і пігменти (жовтий пігмент госипол з невеликою кількістю червоного — госипурину).

**Використання.** Входить до ФСША.

Олію бавовняну у виробництві фармацевтичних препаратів використовують як розчинник при виготовленні в/м ін'єкційних розчинів, емульсій для в/в введення; як джерело жиру; як зв'язувальну речовину у виробництві таблеток з ацетамінофеном, при інкапсулюванні ензимів, у фармацевтичних покривних матеріалах; при проведенні холецистографії, а також як протипедикульозну та акарицидну, поживну та пом'якшувальну речовину (у складі нелетких рослинних олій). Завдяки великій кількості ненасичених кислих гліцеридів (особливо лінолевої кислоти) застосовують для дієтичного контролю рівня холестерину у крові (при профілактиці й лікуванні атеросклерозу), а також як м'яку проносну речовину (у дозі 30 мл і більше). У промисловості використовують при виробництві маргарину, як замітник тваринного жиру, а також у виробництві мил, гліцерину, мастильних матеріалів і косметичних засобів. Госипол досліджувався як протипухлинний засіб.



## ГАРБУЗОВА ОЛІЯ — OLEUM CUCURBITAE

Гарбуз звичайний — *Cucurbita pepo* L., род. Гарбузові — *Cucurbitaceae*.

**Рос. назва** — тыква обыкновенная.

**Англ. назва** — Pumpkin.

**Рослина.** Однорічна однодомна рослина зі сланкими стеблами до 10 м завдовжки. Стебла гострогранні, шипуваті і шорстковолосисті, з розгалуженими вусиками. Листки колічче-шорсткі, серцеподібні, п'ятилопатові, чергові. Квітки одностатеві, жовті, великі, поодинокі або тичинкові, в пучках. Віночок дзвоникоподібний, до 5–10 см у діаметрі. Плід — велика кулястої або овальної форми гарбузина з численним жовтувато-білим насінням.

**Поширення.** Батьківщина — Америка, але нині вирощується в усьому світі.

**Опис ЛРС.** Насіння еліптичне, щільне, злегка звужене з одного боку, облямоване по краю обідком. Поверхня насіння блискуча або матова, гладенька або злегка шорстка. Шкірка насіння складається з двох частин: дерев'янистої, легко відокремлюваної і внутрішньої — плівчастої, яка щільно прилягає до зародка; іноді дерев'яниста шкірка відсутня (голонасінні сорти). Зародок складається з двох жовтувато-білих сім'ядоль і невеликого корінця. Довжина насіння — 1,5–2,5 см, ширина — 0,8–1,4 см, товщина у середній частині насінини — 0,1–0,4 см. Колір насіння білий, білий з жовтуватим або сіруватим відтінком, рідше зеленувато-сірий або жовтий. Запах відсутній. Смак насіння, очищеного від дерев'янистої частини шкірки, маслянистий, солодкуватий.

**Характеристика олії.** Олію гарбузову одержують холодним пресуванням. Це прозора зеленувато-жовта рідина зі слабким характерним запахом і смаком. При зниженні температури з неї випадає осад гліцеридів насичених кислот. Має такі властивості: густина — 0,903–0,926; кислотне число — не більше 1,25; число омилення — 185–205; йодне число — 110–115; вміст  $\alpha$ -токоферолу — не менше 4 мг%. Легкорозчинна у хлороформі, гексані та діетиловому етері.

**Хімічний склад.** Насіння містить до 50% жирної олії, до складу якої входять триацилгліцериди пальмітинової та стеаринової (близько 30%), олеїнової (до 25%) і ліноленої (до 45%) кислот. Насіння містить також близько 1% стероїдів —  $\Delta^7$ -стероли (спінастерол,  $\alpha$ -спінастерол,  $\Delta^7$ -авенастерол,  $\Delta^7$ -ергостерол та  $\Delta^7$ -стигмастерол) і  $\Delta^5$ -стероли (кампестрол, стигмастерол, клеростерол, ізофукостерол), терпени (сквален — 39–46%), 25–55% білків, 6–10% вуглеводів, амінокислоти (кукурбітин 0,1–0,3%, цитрулін, амінобутирову кислоту, етил-аспарагін), вітаміни групи В, С, каротиноїди, токоферолі, органічні кислоти і мікроелементи, зокрема Se, Mn, Cu.

**Використання.** Входить до ФСША, ЄФ, БФ.

Є компонентом препаратів: гарбуза олія, Пепонен, Пепонен актив, супозиторії з олією насіння гарбуза.

Олія гарбузова відновлює функцію клітинних мембран, має виражену антиоксидантну, гепатопротекторну, антисклеротичну, протизапальну дію, нормалізує біохімічний склад жовчі, безпосередньо діє на структуру епітеліальних тканин, забезпечуючи диференціювання і фізіологічну функцію епітелію. Зменшує набряк і покращує мікроциркуляцію у стадіях трофічних розладів та епітелізації, має протекторну дію на грануляцію, стимулює трофічні і обмінні процеси у тканинах, пригнічує проліферацію клітин передміхурової залози при її доброякісній гіперплазії, зменшує вираженість запальних процесів, виявляє бактеріостатичну дію. Є інгредієнтом без побічних ефектів, що може використовуватися у складі комбінованої терапії та як дієтичний продукт. Ефективне використання препаратів на основі олії насіння гарбуза як лікарського засобу в терапії захворювань простати, сечовивідних шляхів, антигельмінтного засобу, в педіатричній практиці для лікування порушень сну.



## КУНЖУТНА ОЛІЯ — OLEUM SESAMI

**Кунжут індійський, сезам** — *Sesamum indicum* L., род. Кунжутові — *Pedaliaceae*.

**Рос. назва** — кунжут індійський.

**Англ. назва** — Sesamum.

**Рослина.** Однорічна рослина заввишки 60–150 см із опушеними, прямостоячими, чотирьох-, восьмигранними, розгалуженими стеблами. Листки довгочерешкові, чергові або супротивні, цілокраї або зубчасті, 10–30 см завдовжки. Квітки великі, білого, рожевого або фіолетового кольору. Плоди мають вигляд гранованих коробочок із круглою основою і конічною верхівкою. Коробочка складається з двох або чотирьох плодолистків і розділена на 2–8 гнізд. Число коробочок у різних сортів різне — від 100 і вище. В одній коробочці до 80 насінин.

**Поширення.** Батьківщина — Південна Азія, вирощують в Африці, Східній і Західній Індії, у південній частині США, на півдні України культивують як олійну рослину.

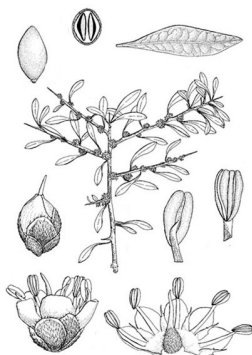
**Опис ЛРС.** Насіння яйцеподібне, плоске, завдовжки 3–3,5 мм, білого, жовтого, коричневого або чорного кольору (залежно від сорту).

**Характеристика олії.** Олію отримують із достиглого насіння методом холодного пресування або екстракцією з подальшим рафінуванням. Це прозора рідина світло-жовтого кольору (колір можна поліпшити за рахунок додаткового рафінування), без запаху або з легким приємним запахом і специфічним смаком. Застигає при температурі близько  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  з переходом у м'яку масу. Олія кунжутна (олія сезаму) змішується з хлороформом, етером, карбондисульфідом, гексаном і рідким вазеліном; нерозчинна у воді та практично нерозчинна у спирті (95%). Має такі властивості: густина —  $0,916\text{--}0,920\text{ г/см}^3$ ;  $T_{\text{самозайм}}$  —  $338\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{\text{заст}}$  —  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $n_D^{40}$  =  $1,4650\text{--}1,4665$ ; в'язкість (динамічна) —  $43\text{ мПа}\cdot\text{с}$ ; кислотне число — не більше 2; йодне число — у межах  $103\text{--}116$ ; число омилення — у межах  $188\text{--}195$ ; неомилюваних речовин має бути не більше 1,5%. Олію слід зберігати у повністю заповнених непроникних для повітря і світла контейнерах при температурі не вище  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Олію, яку використовують для ін'єкцій, слід зберігати у герметичних контейнерах, в яких повітря замінене на інертний газ. Така олія після нагрівання до  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 15 хвилин має залишатися прозорою.

**Хімічний склад.** Насіння містить 40–60% жирної олії, яка складається з гліцеридів олеїнової (45,4%), лінолевої (40,4%), арахідонової (0,8%), пальмітинової (9,1%) і стеаринової (4,3%) кислот. Також містить до 22% білка, 16% вуглеводів, лігнани (сезамін, сезамолін), фітостерин, вітаміни —  $\beta$ -каротин, тіамін, рибофлавін, ніацин, піридоксин,  $\alpha$ - і  $\gamma$ -токоферолі, амінокислоти (гістидин, триптофан), значну кількість Р і Са.

**Використання.** Входить до ЄФ, БФ, ФСША.

Використовується у фармацевтичних препаратах переважно як розчинник для повільно розчинних діючих речовин для в/м ін'єкцій (стероїдів: естрадіолу валерат, гідроксипрогестерону капроат, тестостерону енантат і нандралону деканоат; або інших речовин, розчинних в олії). Розсмоктування олії кунжутної в місці ін'єкції (в/м або підшкірної) у поросят продовжується протягом 23 діб. Олія може бути використана при виготовленні підшкірних ін'єкцій, пероральних капсул, ректальних супозиторіїв, очних лікарських форм, суспензій, емульсій, лініментів, паст, мазей і мил. Множинні емульсії олії кунжутної з іншими оліями вивчали як пролонговані системи з рифампіцином, мікроемульсії для трансдермальних систем із кетопрофеном. Пасту сезамову (тахінін), що містить подрібнене насіння кунжуту в олії, використовують як суспендууючий агент. Через вміст сезаміну олія здатна активувати процес кетогенезу. Застосовується і як харчова олія у складі олійного маргарину.



## АРГАНОВА ОЛІЯ — OLEUM ARGANIAE SPINOSAE

**Арганія колюча** — *Argania spinosa* L.,  
род. Сапотові — *Sapotaceae*.

**Рос. назва** — арганія колючая, железное дерево.

**Англ. назва** — Argan.

**Рослина.** Дерево з тернистими гілками, що досягає 8–10 м у висоту і живе 150–200 років. Листки маленькі, 2–4 см завдовжки, овальні, із заокругленим кінцем. Квітки маленькі, з п'ятьма блідими жовто-зеленими пелюстками, розквітають у квітні. Плоди — яйцеподібні кістянки, 2–4 см завдовжки і 1,5–3 см завширшки, від зеленого до яскраво-жовтого кольору, круглої або овальної форми; екзокарпій товстий, гіркий, клейкий; мезокарпій та ендокarpій м'ясисті, містять неприємний молочний сік. У плоді 1–3 горішки — овальні, коричневі, завдовжки близько 2 см, з дуже твердою оболонкою і 1–3 мигдалеподібними ядрами. Плоду арганії для дозрівання потрібен один рік.

**Поширення.** Одне з найстаріших дерев у світі, росте тільки у південно-західній частині Марокко та в західній частині Середземноморського регіону в області Тіндуф (Алжир).

**Опис ЛРС.** Плоди арганії схожі на жовті сливи, м'якоть гірка на смак, всередині до трьох кісточок з дуже міцною оболонкою (у 16 разів міцнішою, ніж у горіха ліщини).

**Характеристика олії.** Темно-жовта рідина з горіховим присмаком і запахом. Одержують холодним пресуванням із ядер плодів арганії. Має такі характеристики: густина — 0,906–0,916 (20 °C);  $n_D^{20}$  — 1,471; кислотне число — 0,85; пероксидне число — 1,2; йодне число — 101; число омилення — 192.

**Хімічний склад.** Ядра арганії містять 30–55% жирної олії, яка на 80% складається з поліненасичених кислот (олеїнової — 44%, лінолевої — 35% та  $\alpha$ -ліноленової — 1%, пальмітинової — 12%, стеаринової — 6%, арахідонової — 1%). Також олія арганії містить токоферолі (411,27 мг/кг), каротиноїди, фенольні сполуки (кислоти кофейну та ванілінову, олеуропейн, тирозол, катехол, резорцинол, (-)-епікатехін та (+)-катехін), сквален,  $\beta$ -ситостерол, авенастерол, стигмастерол, спінастерол та шотенол.

**Використання.** Олія арганії широко застосовується у харчовій, косметичній та медичній промисловості. Завдяки висо-

кому вмісту вітаміну Е має антиоксидантну дію, знижує рівень холестерину, стимулює циркуляцію крові, покращує травлення і зміцнює природні захисні сили організму. У косметичній промисловості олію використовують у складі антивікових і регенеруючих кремів для шкіри і нігтів, засобів для зміцнення волосся, а також у масажних оліях і засобах для прийняття ванн. У народній медицині олію застосовують для лікування вітряної віспи, акне, опіків та дерматитів, стрийв у вагітних жінок. Крім того, арганову олію та її препарати використовують у традиційній марокканській медицині у ревматології і призначають як жовчогінний, гепатопротекторний засіб при гіперхолестеринемії й атеросклерозі.

## Рослинні джерела висихаючих жирних олій



### СОЄВА ОЛІЯ — OLEUM GLYCYNE (OLEUM SOJAE)

**Соєа щетиниста** — *Glycine soja* Siebold et Zaccarini, род. Бобові — *Fabaceae*.

**Рос. назва** — соєа щетинистая, соєа культурная.

**Англ. назва** — Soy.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста опушена рослина до 1 м заввишки; стебло прямостояче, грубе, циліндричне, у деяких сортів розгалужене; коренева система стрижнева, головний корінь порівняно короткий, з великою кількістю довгих бічних коренів і корінців, на них формуються бульбочки, в яких розвиваються бульбочкові бактерії і відбувається процес біологічної фіксації азоту атмосфери; листки складні, трійчасті, з прилистками, з довгим черешком; суцвіття — китиця, розміщена в пазухах листків. Квітки двостатеві, неправильні, білого, фіолетового, рідше рожевого кольору. Плід — довгастий біб із 1–4 насінинами.

**Поширення.** Батьківщина — Південно-Східна Азія; культивують у Східній Азії, Північній та Південній Америці, у Східній та Західній Європі, на Балканах та Кавказі.

**Опис ЛРС.** Плоди — боби, складаються із двох половинок одиночного плодолистка, з'єднаних за допомогою спинного і черевного шва; за формою — прямі, мечоподібні, злегка зігнуті, шабле- або серпоподібні, плоскі чи опуклі, з гладенькими або намистоподібними стулками; світлого коричневого чи бурого кольору, з рудуватим опушенням, завдовжки 3–7 і за-

вширшки 0,5–1,5 см, містять 1–4 насінини. Насіння округле, овальне, округло-овальне, овально-видовжене, плоске або опукле; велике, середнє чи дрібне, жовте, зелене, коричневе, чорне, жовте з коричневою пігментацією, з насінним рубчиком світлого сірого, темно-коричневого кольору (залежно від сорту).

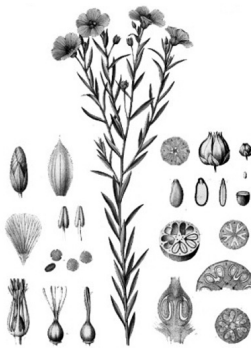
**Характеристика олії.** Олію сої одержують методом пресування або екстракцією органічними розчинниками з достиглого насіння сої. Олія рафінована — рідина жовтуватого кольору, без запаху. Має такі властивості: густина — 0,916–0,922 г/см<sup>3</sup> (25 °С);  $T_{\text{самозайм}}$  — 445 °С;  $T_{\text{займ}}$  — 282 °С;  $T_{\text{замерз}}$  — у межах від –10 до –16 °С; гідроксильне число — 4–8; поверхневий натяг — 50 дин/см (20 °С);  $n_D^{25}$  — 1,471–1,475; в'язкість (динамічна) — 172,9 мПа·с (0 °С), 99,7 мПа·с (10 °С), 50,09 мПа·с (205 °С), 28,86 мПа·с (40 °С); число омилення — 188–195; йодне число — 124–133; роданове число — 83,7, число Генера — 94–96; розчинна в органічних розчинниках, нерозчинна у воді.

**Хімічний склад.** Насіння сої містить 33–47% білка, багатого на незамінні амінокислоти (треонін, валін, метіонін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін, гістидин, лізин, аргінін), 19–22% жирної олії, до 30% вуглеводів (9–12% розчинних цукрів: рафіноза, стахіоза, сахароза; 3–9% крохмалю, 3–6% клітковини), флавоноїди, фенолкарбонові та органічні кислоти, дубильні речовини, вітаміни, макро- та мікроелементи. До складу олії сої входять нейтральні ліпіди, представлені тригліцеридами або тріацилгліцеридами з різними жирно-кислотними залишками (насичені, ненасичені та поліненасичені жирні кислоти); основні жирні кислоти: лінолева (44–62%), олеїнова (19–30%), пальмітинова (7–14%), ліноленова (4–11%) і стеаринова (1,4–5,5%); фосфоліпіди: лізофосфатидилхолін, фосфоінозитол, фосфатидилхолін, кислота фосфатидна; токофероли (вітамін Е), каротиноїди; стероїди:  $\beta$ -ситостерол, стигмастерол. Насіння містить також антипоживні речовини: інгібітори протеаз (інгібітор Кунітця, інгібітор Боумана–Бірка); кислоту фітинову, фітати, які приєднують до себе фосфор, ферум, амінокислоти та вуглеводи, утворюючи комплексний неперетравлюваний конгломерат, лектини.

**Використання.** Входить до ЄФ, БФ, ФСША, ФКНР.

Є компонентом препаратів: Піаскледин® 300, Смофкабівен центральний, Смофкабівен периферичний, Смофліпід 20%, Нутрифлекс ліпід спеціальний, Нутрифлекс ліпід пері, Нутрифлекс ліпід плюс, Нутрифлекс омега плюс, Нутрифлекс омега спеціальний, Ліпофундин мст/лст, Кабівен центральний, Кабівен периферичний, Кальцій-ДЗ Нікомед остеофорте, Кальцеос, Інтраліпід 20%, Соїфем.

Олія сої нормалізує обмін білків, регулює холестериновий обмін, сприяє утворенню гормонів, має репаративну активність. Її рекомендовано вживати при захворюваннях ССС, ШКТ, ендокринних захворюваннях завдяки вмісту лецитину, який застосовується при лікуванні хвороб печінки; входить до складу багатьох рослинних препаратів для лікування атеросклерозу, ожиріння; використовується в кулінарії, косметології, фармації. Є складовою частиною емульсій, головним чином як джерело жиру в загальних парентеральних харчових схемах. Хоча олію арахісову також застосовують з цією метою, проте олії соєвій на сьогодні надають перевагу через її менші побічні ефекти. Емульсії з олією сої використовують як для перорального, так і в/в застосування (наприклад, амфотерицин, діазепам, ретиноїди, вітаміни, малорозчинні у воді стероїди, флюорокарбони та інсулін. Соєву олію застосовують у багатьох системах постачання АФІ — ліпосомах, мікросферах, самоемульгувальних системах, наноемульсіях і нанокапсулах; у косметичці, для ванн при лікуванні сухості шкіри, а також як харчовий продукт.



### ЛЛЯНА ОЛІЯ — OLEUM LINI

**Льон звичайний** — *Linum usitatissimum* L., род. Льонові — *Linaceae*.

**Рос. назва** — лён обыкновенный.

**Англ. назва** — Linseed (flaxseed).

**Рослина і поширення** див. розділ 2 «Вуглеводи».

**Опис ЛРС.** Насіння льону овально-сплюснене, загострене з одного кінця, завдовжки 4–6 мм, завширшки 2–3 мм і завтовшки 2 мм. Поверхня гладенька, блискуча, коричневого кольору. Запах відсутній. Смак солодкувато-слизуватий.

**Характеристика олії.** Одержують із насіння льону холодним пресуванням. Це масляниста рідина від коричневого до золотавого (залежно від ступеня очищення) кольору зі специфічним запахом. Належить до швидковисихаючих олій, легко полімеризується за наявності кисню повітря («висихає») з утворенням міцної прозорої плівки. Має такі характеристики: кінематична в'язкість —  $15,5 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с (20 °С); кислотне число — 4,5; йодне число — 175–204; число омилення — 188–195; густина — 0,930–0,938 г/см<sup>3</sup>; рефрактивний індекс — 1,480; погано розчиняється у спирті етиловому, змішується з петролейним етером.



**Хімічний склад.** Насіння льону містить близько 30–40% жирної олії, 6–25% білка, 0,1–1,5% ціаногенних глюкозидів лінустатину і неолінустатину, 3–8% слизу. Крохмаль є тільки у незрілому насінні. У насінні також близько 0,7% фосфатидів, стерини і тритерпени, лінійний лігнан секоізоларицирезинолдиглюкозид. Лляна олія містить поліненасичені кислоти (лінолеву — 15–30%, ліноленову — 44–61% та олеїнову — 13%–29%), насичені жирні кислоти (10%–11%) та вітаміни F, A, E, B, K.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, ЄФ, БФ, БТФ.

Є компонентом препаратів: Денебол гель, Фаніган® фаст, Диклоран® плюс.

Використовується у фармацевтичній, косметичній та харчовій промисловості. Як олійна фаза та пом'якшувач входить до складу мазей, лініментів, емульсій та косметичних засобів. Олію включають до складу шампунів, зволожувальних кремів, аерозольних масок для обличчя, кондиціонерів для волосся, кремів для рук і нігтів. Лужним гідролізом калію гідроксидом з олії лляної отримують зелене мило (мило «К»), а також м'яке мило, що входить до складу лініментів і використовується при псоріазі, для попередньої дезінфекції шкіри, при розтягненні зв'язок і лікуванні забитих місць. Гідрогенізована лляна олія має антибактеріальні властивості по відношенню до штамів золотавого стафілокока, стійких до антибіотиків. Як харчова добавка використовується для профілактики та лікування захворювань легенів, ШКТ, нервової, серцево-судинної та сечостатевої систем, сприяє зниженню рівня холестерину у крові. У лакофарбовій промисловості використовується для виготовлення швидковисихаючих лаків, оліфи, натурального лінолеуму та олійних фарб для живопису.



## ОЛІЯ ЕНОТЕРИ — OLEUM

### OENOTHERAE

**Енотера дворічна** — *Oenothera biennis* L., род. Онагрові — *Onagraceae*.

**Рос. назва** — енотера двухлетняя, ослинник двухлетний.

**Англ. назва** — Evening primrose.

**Рослина.** Дворічна трав'яниста рослина з добре розвиненим стрижневим м'ясистим коренем. Стебло повстяно-залозисто-опушене, заввишки 60–100 см, прямостояче. Листки чергові; нижні — черешкові, довгасті, тупі, слабковиймчасто-зубчасті; стеблові — короткочерешкові,

верхні — сидячі, видовжено-ланцетні, загострені, до основи клиноподібно-звужені, по краю дрібнозубчасті. Суцвіття — квітки у пазухах верхніх листків, утворюють китиці на верхівці стебла. Чашечка з тонкою трубочкою і відігнутими донизу загостреними ланцетними зубцями. Пелюстки великі, жовті, оберненояйцеподібні. Плід — коробочка.

**Поширення.** Адвентивна рослина, завезена з Північної Америки. Ареал охоплює середземноморські країни, Центральну та Західну Європу, країни Скандинавії, Росію, Казахстан. Зустрічається в Китаї, Японії, Австралії та Новій Зеландії.

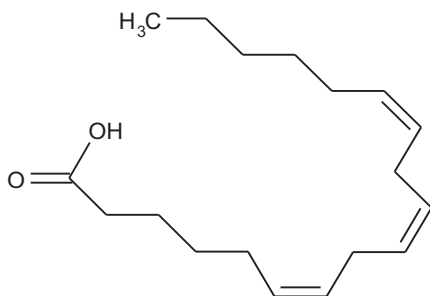
**Опис ЛРС.** Плід — чотиригранна, короткоциліндрична, повстисто-опушена багатонасіннева коробочка завдовжки до 3 см, яка містить до 230 насінин. Насіння дрібне (1,5–2,5 мм завдовжки, 0,75–1,25 мм завширшки, 1–1,25 мм завтовшки), сплюснене, неправильної форми з різкими прямими краями, синювато-чорного або коричнево-чорного кольору. Насіння не має ендосперму, складається з насінної шкірки і великого зародка. Поверхня насінної шкірки горбкувата. Запах слабкий.

**Характеристика олії.** Із сухого насіння методами екстракції органічними розчинниками або гарячого пресування отримують жирну олію світло-жовтого або золотистого кольору з легким своєрідним запахом. При зберіганні при 4 °С має залишатися прозорою. Практично не розчиняється у воді та спирті (96%), розчиняється у петролейному етері (40–60 °С). Має такі характеристики:  $n_D^{40}$  — 1,476–1,480; густина — 0,920–0,939 (20 °С); йодне число — не менше 158; кислотне число — 0,3–0,5; перекисне число — не більше 10; число омилення — 185–205; неомилюваних речовин — не більше 2,5%.

**Хімічний склад.** Зріле насіння містить 15–26% жирної олії, склад якої залежить від кліматичних і агрономічних умов вирощування рослини. Олія є сумішшю тригліцеридів насичених і ненасичених жирних кислот, вона характеризується мінімальним вмістом кислоти олеїнової (8,8–11,8%) та великим вмістом поліненасичених жирних кислот — *цис*-лінолевої (69,6–71,6%), *цис*- $\alpha$ -ліноленої (8–16%), *цис*- $\gamma$ -ліноленої (9–10,7%). Вміст насичених жирних кислот в олії енотери є досить низьким; кислоти пальмітинової — 7,1–10%, стеаринової — 1,2–3,5%. У насінні знайдені також дубильні речовини ((+)-катехінгалат та (-)-епікатехінгалат), стерини (кампестерол,  $\beta$ -ситостерин), полісахариди (до 43%), білкові речовини.

**Використання.** Насіння та олія енотери є офіційними у Німеччині, Франції, Канаді, Іспанії, Італії, Фінляндії, Польщі. Входить до ЄФ.

Олія має протизапальні та антиалергічні властивості, її застосовують для симптоматичного лікування atopічного дерматиту, діабетичної нейропатії і масталгії, ревматоїдного артриту, місцево — для лікування незначних забиттів і ран, внутрішньо — для лікування астми, кашлю, шлунково-кишкових розладів та ін. Крем *Arzneimittel*, складовою якого є олія енотери, рекомендовано використовувати для лікування аутоімунних захворювань (псоріаз, нейродерматит). Вживання олії з лікувальною та профілактичною метою також рекомендоване при атеросклерозі, вона знижує агрегацію тромбоцитів і тромбоутворення; нормалізує кров'яний тиск, зменшує ризик серцевого нападу. Олія енотери зменшує прояви симптомів ПМС, сприяє регенерації клітин печінки, серця і нирок, відновленню волосся і нігтів.



γ-Ліноленова кислота

## Джерела твердих рослинних і тваринних масел



**МАСЛО КАКАО — OLEUM CACA0, BUTYRUM CACA0**

**Шоколадне дерево, дерево какао** — *Theobroma cacao* L., род. Стеркулієві — *Sterculiaceae*.

**Рос. назва** — шоколадное дерево, дерево какао.

**Англ. назва** — Cacao.

**Рослина.** Вічнозелене дерево висотою до 10–15 м. Листки великі, цілокраї. Квітки дрібні, рожеві, виходять пучками зі стовбура, часто навіть із прикореневої частини і товстих нижніх гілок. Плід ягодоподібний, обернено-яйцеподібний, з витягнутою верхівкою, з 10 округлими широкими ребрами, гладенькими або горбистими, жовтий, жовто-червоний (смуғастий), червоний або оранжевий, крупний (завдовжки до 25 см

і завтовшки 10–12 см); оболонка товста, шкіряста. Насіння, неправильно зване бобами, у плоді розташоване у 5 рядів, щільно притиснуте одне до одного і оточене соковитою м'якоттю; кількість насінин — 25–50.

**Поширення.** Батьківщина — тропічна Південна Америка і острови Мексиканської затоки, береги річок Магдалени, Оріноко і Амазонки. Широко культивується у тропічній Західній Африці (Нігерія, Гана та інші країни навколо Гвінейської затоки), у Шрі-Ланці та Індонезії.

**Опис ЛРС.** Насіння овально-сплюсненої форми, завдовжки 2–2,5 см, вкрите темно-коричневою тонкою тендітною дерев'янистою оболонкою. Під оболонкою знаходиться залишок ендосперму у вигляді тонкої плівочки, проникаючої між складками м'ясистих сім'ядоль (так званий румінований ендосперм). Запах шоколадний. Смак гіркуватий.

**Характеристика.** Масло какао одержують із підсмаженого та очищеного від плівки насіння (ядер) шляхом гарячого пресування. Це однорідні щільні, але крихкі при кімнатній температурі шматки світло-жовтого кольору з приємним смаком та ароматним запахом какао (при згіркненні білішають та поступово втрачають ароматність). Має такі характеристики: при 32–36 °С рідке;  $T_{пл}$  — 30–34 °С (перетворюється на прозору рідину). При нагріванні вище 35 °С воно важко застигає, при цьому утворюються поліморфні модифікації ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\beta'$ ) з  $T_{пл}$  — 18–34 °С. Найбільш стабільною є  $\beta$ -модифікація. Зберігання при температурі 10 °С приводить до утворення скловидної модифікації з  $T_{пл}$  — 24–26 °С. Питома вага — 0,970–0,980 (15 °С),  $n_D^{40}$  — 1,456–1,4578. У маслі какао не повинно бути домішок тваринних жирів, що визначають пробою Бюрклунда (ДФ СРСР XI), кислотне число — не більше 2,25; йодне число — 32–38. Легкорозчинне при збовтуванні в етері та киплячому безводному спирті.

**Хімічний склад.** Насіння містить 35–50% жирної олії, близько 15% крохмалю, 15% білків, глікозиди ціанідину, дубильні речовини, органічні кислоти та сліди холіну, барвник какао-червоний. Шкірка насіння містить 1–4% теоброміну, 0,07–0,36% кофеїну. Масло какао складається з три- та двокислотних тригліцеридів, містить кислоти лауринову, пальмітинову (до 26%), стеаринову (до 34%), олеїнову (до 43%), лінолеву (2%).

**Використання.** Входить до багатьох фармакопей світу, ДФ СРСР XI.

Какао-масло має пластичні властивості, на чому засноване його застосування як класичної основи для приготування

супозиторіїв. Використовується у косметології (виявляє загоювальний і тонізуючий ефекти завдяки наявності метилксантину, кофеїну, танінів) та у харчовій промисловості (один із компонентів при виробництві шоколаду). Третина всіх жирів, що містяться в шоколаді, припадає на кислоту стеаринову (що не призводить до підвищення рівня холестерину в крові), ще третина — на мононенасичену кислоту олеїнову (знижує вміст холестерину).



## КОКОСОВЕ МАСЛО — OLEUM COCOIS

**Кокосова пальма, кокос горіхоносний** — *Cocos nucifera* L., род. Пальмові — *Palmae*.

**Рос. назва** — кокосовая пальма, кокос орехоносный.

**Англ. назва** — Coconut palm.

**Рослина.** Дерево з прямостоячим стовбуром заввишки 15–30 м, на якому помітні кільцеві рубці, утворені опалим листям. Листки пальми великі, до 6 м завдовжки, згруповані по 15–30 на верхівці стовбура. Квітки зібрані у складні волоті до 1–2 м завдовжки, оточені дерев'янистим покривалом, яке розкривається при розквітанні. У волоті квітки одностатеві. Жіночі квітки — великі, до 3 см у діаметрі, жовті, знаходяться в нижній частині суцвіття. Чоловічі квітки — дрібні, зосереджені у верхній частині суцвіття. Плоди — кістянки, дозрівають протягом 10–12 місяців, ростуть групами по 15–20 штук.

**Поширення.** Родом із Полінезії, тепер культивується в Африці, Південній Америці, Бразилії, на Філіппінах, островах Малайського архіпелагу, на півострові Малакка, в Індії та на о. Шрі-Ланка (Цейлон).

**Опис ЛРС.** Плід — суха кістянка (назва «кокосовий горіх» є помилковою), 15–30 см завдовжки і 25–30 см у діаметрі, порівняно округлий, масою 1,5–2 кг. Зовні «горіх» вкритий тонкою (менше 1 мм) коричневою оболонкою з восковим напиленням. Зовнішня оболонка плода (мезокарп) завтовшки 2–15 см, пронизана волокнами (койр) зеленого, жовтого або червонуватого кольору; внутрішня (ендокарп) — тверда «шкаралупа», що складається зі скам'янілих клітин, з трьома порами, які ведуть до трьох насінневих бруньок, з яких тільки одна розвивається у насіння. Насіння складається з м'ясистого поверхневого шару білого кольору завтовшки близько 12 мм (м'якоть, або копра)

і ендосперму. У середині шкаралупи недозрілого горіха знаходиться рідкий ендосперм — кокосове молоко. Із дозріванням горіха шар ендосперму, що прилягає до стінок шкаралупи, твердіє і перетворюється у м'якоть молочного кольору, що нагадує зварений білок яйця. Товщина твердого ендосперму від 8 до 20 мм. Під час збирання врожаю здирають товсту волокнисту частину плода, розколюють шкаралупу горіхів, частинки горіха підсушують. Підсушену м'якоть зрілого горіха відділяють від шкаралупи вручну і досушують різними методами до вологості не вище 6%. Такий продукт одержав назву «копра». Співвідношення маси тканин плода кокосової пальми: зовнішня оболонка та кокосове волокно — 57,3%; м'якоть (ядро) — 18,5%; дерев'яниста оболонка — 11,6%; кокосове молоко — 12,6%.

**Характеристика масла.** Кокосове масло отримують з ендосперму методом холодного пресування з подальшою рафінацією. Це твердий білий або перлинно-білий жир консистенції свинячого сала, зі слабко вираженим смаком і своєрідним кокосовим запахом. Має такі властивості:  $T_{\text{кип}} > 450$  °С;  $T_{\text{спал}} — 216$  °С (закритий посуд); йодне число — 8,0–9,5; питома вага — 0,903 (100 °С), 0,925–0,926 (15 °С);  $T_{\text{пл}} — 23–26$  °С;  $n_D^{40} — 1,448–1,450$ ; число омилення — 255–258; твердне при 1–13 °С; розчинне у дихлорметані та легкій нафті (65–70 °С), в етері, карбон дисульфіді та хлороформі, у 2 частинах етанолу (95%) при 60 °С, розчинність зменшується при нижчих температурах; практично нерозчинне у воді; поверхневий натяг — 33,4 мН/м (33,4 дин/см) (20 °С); 28,4 мН/м (28,4 дин/см) (80 °С). Рафіноване масло — біла або майже біла масляниста маса. Консистенція залежить від температури: 28–30 °С — рідина від блідо-жовтого кольору до безбарвної; 20 °С — напівтверда речовина, <15 °С — тверда крихка кристалічна речовина. Масло кокоса при дотриманні умов зберігання залишається їстівним, приємним на смак і запах протягом кількох років. Проте під впливом повітря легко відбувається згірнення, надаючи маслу неприємного запаху і сильного кислого смаку. Його необхідно зберігати в герметично закритому контейнері у захищеному від світла місці при температурі не вище 25 °С. При високій температурі може спонтанно займатися, якщо зберігається при підвищеній температурі та вологості.

**Хімічний склад.** У м'якоті кокоса міститься 60–65% жирної олії, 18–25% білка, вітаміни групи В і С, до 5% глюкози, фруктози і сахарози, мінеральні речовини. Олія складається із суміші гліцеридів, в якій від 80 до 85% кислот є насичени-

ми: капронова (41,5%), каприлова (5–11%), капринова (4–9%), лауринова (40–50%), міристинова (15–20%), пальмітинова (7–12%), стеаринова (1,5–5%), арахідонова (40,2%), олеїнова (4–10%), лінолева (1–3%), ліноленова (40,2%) та ейкозенова (40,2%).

**Використання.** Входить до БФ, ЯФ, ФСША, ЄФ.

Кокосове масло використовують як основу при виробництві ЛП у формі мазей. Застосовують у вигляді твердої речовини в препаратах для нанесення на шкіру голови та рідини у дерматологічних ЛП. Воно легко омилює сильні луги навіть на холоді, тому використовується для виготовлення «морського» мила, а також при розробленні інших композицій, у тому числі емульсій і наноемульсій, інтраназальних розчинів, ректальних капсул і супозиторіїв. Проявляє протигрибкову активність відносно певних видів *Candida* і використовується у лосьйонах для лікування педикулозу.



## ПАЛЬМОВЕ МАСЛО — OLEUM PALMAE

**Олійна пальма** — *Elaeis guineensis*

Jacq., род. Пальмові — *Palmae*.

**Рос. назва** — масличная пальма, элеис гвинеийский.

**Англ. назва** — Palm.

**Рослина.** Однодомне дерево заввишки до 20–30 м, в культурі — не вище 10–15 м. Листки великі, перисті, до 6–7 м завдовжки. У кроні дорослої рослини їх 20–40 шт. На черешках листків є великі буруваті шипи. Суцвіття великі, формуються в пазухах листків, 50–70 см завдовжки і 30–50 см завширшки; одні суцвіття чоловічі (розташовані вище), інші — жіночі (розташовані нижче). На одній рослині утворюється 3–6 (інколи до 10) китиць за рік. Плоди — кістянки, ростуть щільно притиснутими одна до одної, утворюючи товсті, на короткій плодоніжці супліддя у формі качана довжиною приблизно 70 см. Супліддя складається з 600–1200 плодів, його загальна маса досягає 25–50 кг.

**Поширення.** Батьківщина — прибережні райони екваторіальної Західної Африки, культивується і в інших країнах з тропічним кліматом (Малайзія, Індонезія, Нігерія тощо).

**Опис ЛРС.** Плід — проста яйцеподібна кістянка з трьома слабковираженими гранями, сплюсненими у площинах зіткнення, завдовжки 4–6 см, завширшки 2–4 см, жовто-коричневого

кольору (інколи від темно-червоного до чорно-фіолетового), масою 6–8 г. Стиглий плід вкритий волокнистим навколоплідником, під яким знаходиться губчаста тканина — перикарп. У перикарпі у вигляді крапельних включень міститься пальмове масло (до 49%). Під губчастою оліємісткою м'якоттю — насіння, вкрите міцною оболонкою, всередині якої міститься ядро, покрите коричневою плівкою з сітчастим малюнком, що щільно зросло з ендоспермом. Ендосперм дуже щільний, білий чи рожевий, інколи блакитний, заповнює майже все насіння, зародок насіння невеликий.

**Характеристика масла.** Плоди олійної пальми є сировиною для отримання двох видів масла. *Пальмове масло* одержують пресуванням простерилізованої соковитої волокнистої м'якоті навколоплідника (мезокарпію). *Пальмоядрове масло* одержують пресуванням ядер кісточок плодів або їх екстракцією. Обидва види належать до невисихаючих напівтвердих масел. Свіжі масла за своєю консистенцією нагадують пряжене коров'яче масло (різної щільності), вони жовтого кольору, мають приємний смак і запах (схожий з ароматом фіалки). *Пальмове масло* має такі характеристики: йодне число — 50,1–54,9; число омилення — 190–202; кислотне число — не більше 0,2; густина — 0,8896–0,991 (15 °C);  $n_D^{50}$  — 1,4544–1,455. *Пальмоядрове масло*: йодне число — 12–20; число омилення — 240–257; густина — 0,925–0,935 (15 °C);  $n_D^{40}$  — 1,444–1,449; точка помутніння — 25–30 °C; неомилюваних речовин — 0,5%. Очищені масла мають високу стійкість до окиснення, що сприяє збільшенню тривалості зберігання. При тривалому або неправильному зберіганні набувають високої кислотності і різкого смаку внаслідок окиснення ненасичених кислот, підвищується також і температура плавлення прогрітого масла.

**Хімічний склад.** Мезокарпій плодів містить 20–70% жирної олії (пальмове масло), каротиноїди ( $\beta$ -каротин); насіння — 20–30% жирної олії, білки. Пальмове і пальмоядрове масло належать до рослинних твердих жирів, але до різних підгруп. *Пальмове масло* — до пальмітинової підгрупи, для якої характерна відсутність летких жирних кислот у складі. *Пальмоядрове* — до лауринової підгрупи, тому що у складі гліцеридів цього масла міститься значна кількість летких жирних кислот (капронової — 0,05–0,8%, каприлової — 2,4–6,2%, капринової — 2,6–5%), переважаючою є лауринова — 45–55%. Пальмове масло містить 50% насичених жирних кислот (пальмітинова — 40,9–47,5%, стеаринова — 3,8–4,8%), 10% полі- і 40% мононенасичених жирних кислот (лінолева — 9,2–11,6%, олеїнова — 36,4–41,2%).



**Використання.** *Пальмове масло* використовується у виробництві мила, свічок, маргарину; *пальмоядрове* — як харчовий продукт (зокрема при виробництві маргарину); в медицині — як основа мазей і супозиторіїв.

### **САЛО — ADEPS SUILLUS**

Сало є очищеним внутрішнім жиром зі свині домашньої — *Sus scrofa domesticus* L., род. Свиневих — *Suidae*.

**Рос. назва** — сало, ляд.

**Англ. назва** — Lard.

**Характеристика жиру.** Свиняче сало одержують витоплюванням із тканин при нагріванні їх гарячою парою (не вище 57 °С). При кімнатній температурі це щільний або мазеподібний продукт білого кольору, з характерним смаком і запахом, застигає при 22–32 °С, плавиться при 34–48 °С, нерозчинний у воді, малорозчинний у спирті, розчинний в етері та хлороформі. Має такі характеристики: кислотне число — не більше 1,12; йодне число — 53–66; число омилення — 192–198; питома вага — 0,931–0,938 (15 °С), 0,861–0,8614 (100 °С);  $n_D^{40}$  — 1,4583–1,4607; число Рейхерта–Мейсля 0,3–0,9; роданове число — 44,2; неомілюваних речовин — 0,14–0,35%.

**Хімічний склад.** Сало містить приблизно 40% твердих гліцеридів, таких як тріолеїн (62–68%), тристеарин і трипальмітин (до 35%), і 60% рідких змішаних гліцеридів, таких як олеїнова кислота.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР VIII.

Сало використовується як мазь та мазева основа.

### **НУТРЯНЕ САЛО — ADEPS OVIDIS**

Нутряне сало знаходиться на кишках (має вигляд сітки) свійських овець — *Ovis aries* L., род. Бикові — *Bovidae*.

**Рос. назва** — нутряное сало.

**Англ. назва** — Suet.

Містить близько 50–60% твердих гліцеридів і плавиться при температурі 45 °С, використовується як мазь.

### **РИБ'ЯЧИЙ ЖИР — OLEUM JECORIS**

**Рос. назва** — рыбий жир тресковый.

**Англ. назва** — Cod liver oil.

Риб'ячий жир трісковий отримують зі свіжої печінки тріскових риб: тріски атлантичної — *Gadus morrhua* L., т. тихоокеанської — *G. morrhua macrocephalus* L., т. балтійської — *G. callaris* L., пікші — *G. aeglefinus* L., путасу північної — *Micromesistius poutassou* Risso, род. Тріскові — *Gadidae* і макрурису тупорилого — *Coryphaenoides rupestris* G., род. Макрусові —

*Macrouridae*. Тріска мешкає в Атлантичному океані. Це велика риба приблизно 1,0–1,5 м завдовжки при середній вазі 14 кг (іноді 25 кг і більше); вага печінки — до 4 кг.

Медичний риб'ячий жир отримують тільки з печінки свіжої тріски, що пробула у садку не більше доби. Від печінки відокремлюють жовчний міхур, ретельно промивають, потім витоплюють у котлах з пароводяним обігрівом. Витоплений жир фільтрують, наливають в емальовану тару доверху, закупорюють, щоб жир не контактував із повітрям і не окиснювався. При охолодженні з жиру випадають тверді гліцериди. Після їх відокремлення фільтрацією виходить світлий медичний жир; чим свіжіша печінка і нижча температура витоплювання, тим жир світліший і смачніший. На відміну від стаціонарної переробки, на траулерах жир виділяють гострою парою, доводячи масу печінки, вміщену в металеві котли, до кипіння. Після відстоювання жир зливають і для очищення вдруге нагрівають протягом півгодини. Отриманий жир — напівфабрикат, який після доставки на берег звільняють від твердих гліцеридів, що досягається виморожуванням і фільтрацією. Для стійкості продукту при зберіганні слід вилучити також вологу.

**Характеристика жиру.** Риб'ячий жир — прозора масляниста рідина від світло-жовтого до жовтого кольору, зі слабким специфічним запахом і смаком. Належить до напіввисихаючих олій. Має такі характеристики: питома вага — 0,922–0,929; йодне число — 150–175; кислотне число — не більше 2,2; неомилюваних речовин — не більше 2,5%;  $n_D^{25}$  — 1,481–1,485; легко розчиняється в етері, хлороформі та сірковуглеці, важко — у спирті. Залишається прозорим після охолодження і витримання при 0 °С протягом 3 годин.

**Хімічний склад.** Трісковий жир дуже специфічний за складом тригліцеридів. У ньому виявлені кислоти ряду  $C_nH_{2n-2}O_2$  з парною і непарною кількістю вуглецевих атомів: фізетолова  $C_{16}H_{30}O_2$ , аселінова (гептадецилова)  $C_{17}H_{32}O_2$ , олеїнова  $C_{18}H_{34}O_2$ , ерукова  $C_{22}H_{42}O_2$ , а також високоненасичені кислоти ряду  $C_nH_{2n-8}O_2$  (наприклад, терапінова кислота  $C_{17}H_{26}O_2$  з чотирма подвійними зв'язками). Трісковий жир відрізняється значним вмістом вітаміну А (не менше 350 МО/г) і холекальциферолу (60–250 МО/г), у ньому присутні лецитин і холестерол (неомилюваний залишок до 2%), а також знайдено сліди феруму, мангану, кальцію, магнію, хлору, броду, йоду. Вміст йоду може досягати 0,03%. У ЄФ і БФ наведено межі вмісту таких жирних кислот: міристинова (2–6), пальмітинова (7–14), пальмітолеїнова (4,5–11,5), стеаринова (1–4), олеїнова (12–21), *чис-*

вакценова (2–7), ліолева (0,5–3), ліоленова (не більше 2), мороктинова (0,5–4,5), гадолеїнова (1–5,5), гондоєва (5–17), ейкозапентаєнова (7–16), оцетолеїнова (5–12), ерукова (не більше 1,5), доксагексаєнова (6–18). У омега-3 жирних кислотах міститься понад 35% гліцеридів.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, ЄФ, ФСША, БФ, ЯФ, НФ.

Є компонентом препаратів: риб'ячий жир, Смофкабівен центральний, Смофкабівен периферичний, Смофліпід 20%, Сикод, Вітрум® кардіо, Адживіта®, Ектерицид®.

Риб'ячий жир вживають при гіпо- і авітамінозах А і D. Випускають риб'ячий жир з підвищеним вмістом ретинолу (350–1000 МО/г) і ергокальциферолу (50–500 МО/г) для регулювання обміну речовин, зниження рівня тригліцеридів, холестерину, ліпопротеїдів низької щільності й ліпопротеїдів дуже низької щільності, підвищення еластичності мембран клітин крові, зниження активації тромбоцитів і хемотаксису, що призводить до зниження в'язкості крові та ризику тромбоутворення, для прискорення загоювання ран і зрощення кісткових переломів, підвищення мікроциркуляції, особливо в судинах, уражених атеросклерозом; рекомендований під час вагітності (з обережністю у перші 3 місяці) та в період лактації. Зовнішньо застосовують при ранах, виразках, опіках та у клізмах. Доксагексаєнова кислота необхідна для нормального розвитку мозку, нервової системи й сітківки ока дитини; ейкозапентаєнова кислота є попередником ейкозаноїдів, тромбоксану, лейкотрієнів, простагліцинів і простагландинів.

**Протипоказання.** Гіперчутливість до препарату (алергія) та гемофілія.

Таблиця 3.2

### Жирні олії та жири

Олія	Джерело	Частина, яку використовують	Вміст олії (%)	Типовий вміст жирних кислот (%)	Використання
1	2	3	4	5	6
Огірочник лікарський	<i>Borago officinalis</i> (род. <i>Boraginaceae</i> )	Насіння	28–35	Ліолева (38), γ-ліоленова (23–26), олеїнова (16), пальмітинова (11)	Харчова добавка через вміст γ-ліоленової кислоти
Лунарія однорічна	<i>Lunaria annua</i> (род. <i>Brassicaceae</i> )	Насіння	30–40	Ерукова (43), ацетерукова (25), олеїнова (24)	Ацетерукова кислота — для лікування розсіяного склерозу

1	2	3	4	5	6
Молочний жир	Корова — <i>Bos taurus</i> (род. <i>Bovidae</i> )	Молоко	2–5	Пальмітинова (29), олеїнова (28), стеаринова (13), міристинова (12), бутирова (4), лауринова (3), капронова (2), каприлова (2), пальмітолеїнова (2)	Харчове
Коров'ячий жир	Корова — <i>Bos taurus</i> (род. <i>Bovidae</i> )	Черевний жир	50–82,5	Олеїнова (48), пальмітинова (27), пальмітолеїнова (11), стеаринова (7), міристинова (3)	
Жир барана	Вівця — <i>Ovis aries</i> (род. <i>Bovidae</i> )	Черевний жир	до 99,7	Стеаринова (32), олеїнова (31), пальмітинова (27), міристинова (6)	

## Джерела жироподібних речовин

### WICK — CERA

**Рос. назва** — воск.

**Англ. назва** — Waxes.

У хімічному відношенні воски, так само як і жири, є естерами жирних кислот і спиртів, але не гліцерину, а високомолекулярних одноатомних спиртів аліфатичного ряду (ациклічних) і циклічних. Віск зазвичай містить більшу або меншу кількість вільних жирних кислот і високомолекулярних спиртів, а також парафіни.

Воски можуть бути рослинного або тваринного походження, твердої або рідкої (в'язкої маси) консистенції. Тверді воски — кристалічні маси з характерним зламом. Плавляться при вищій температурі, ніж найтугоплавкіші гліцериди, але в теплі розм'якшуються, утворюючи пластичні маси. Легко розчиняються в етері, олії, міцному етанолі, нерозчинні у воді. На відміну від жирів, дуже важко омилуються водними розчинами лугів; омилення проводять спиртовими розчинами лугів і при нагріванні. При спалюванні не виділяють акролеїну, оскільки не містять гліцерину. Дуже стійкі та майже не гіркнуть при зберіганні.

Рослинні воски зазвичай являють собою відкладення на поверхні зовнішніх тканин (листя, стебла, плоди тощо), які ви-

конують функцію захисту — від проникнення або втрати вологи. Тваринні воски можуть бути як відкладеннями (наприклад, бджолиний віск) і виділеннями (ланолін, шелак), так і продуктами, що утворюються з тригліцеридами і складниками в жировій масі тварини (спермацет).

Використовуються у фармацевтичній промисловості як загусники мазей і косметичних кремів, при виготовленні пластирів. В інших видах виробництва і мистецтві віск використовується як захисне покриття.

## **СПЕРМАЦЕТ — SPERMACEUM (CETACEUM)**

**Рос. назва** — спермацет.

**Англ. назва** — Spermaceti.

Спермацет — твердий віск, який отримують з жиру кашалота — *Physeter macrocephalus* L., род. Кашалотові — *Physteridae*.

Найважливіше промислове значення мають кашалотові кити (зокрема два їх види: звичайний і карликовий кашалот). Довжина самців звичайного кашалота — до 20 м, самок — близько 13 м. Третину довжини тулуба складає голова. У задній частині черепа знаходиться високий кістковий гребінь, між бічними відростками гребеня на кістковому ложі черепа кашалота розташована так звана спермацетова подушка, розділена на дві камери. Весь простір порожнини заповнений маслянистою світлою рідиною — спермацетовим жиром, який, крім того, знаходиться і в довгому каналі, що проходить у кашалота від голови до хвоста. З однієї туші самця-кашалота добувають від 8 до 13 т жиру, з туші самки — до 3 т жиру. Спермацетовий жир становить приблизно 20% від загальної кількості жиру при переробці туш кашалотів. Його вихід по відношенню до живої маси кашалота складає 3–4% (з кашалота масою 40 т можна одержати 1,2–1,6 т спермацетового жиру).

При розбиранні туш у першу чергу вилучають спермацетовий жир. Спермацет міститься і в підшкірному жирі, у цьому випадку жир-сирець спочатку витоплюють, а потім з одержаного жиру охолодженням виділяють спермацет. Для видалення залишків жиру зі спермацету його загортають у тканину і пресують. Відпресований спермацет знову розплавляють, дають йому «викристалізуватися» і відпресовують жирну фракцію, що виділилася. При необхідності більш глибокого знежирення проводять омилення тріацилгліцеридів лугом при нагріванні, мило, що утворилося, легко відмивається водою.

**Поширення.** Кашалот має один із найбільших ареалів у всьому тваринному світі — зустрічається у всьому Світовому океані, крім самих північних і південних холодних районів (в основному між 60° північної і південної широти). Однак для збереження чисельності популяції китів йде пошук альтернативних джерел спермацету. Спроби знайти заміну привели до використання синтетичного спермацету (цетилпальмітату) і олії жожоба.

**Характеристика воску.** Плитки добре очищеного спермацету злегка прозорі, відсвічують перламутровим блиском, кристалічні, легко кришаться, позбавлені смаку і запаху. На повітрі з часом гіркне і жовтіє. Спермацет розчинний у киплячому 95% спирті, в етері, хлороформі, у воді не розчиняється. Легко сплавляється з жирами, вазеліном і воском. Має такі характеристики:  $T_{\text{пл}}$  — 43–45 °С; густина — 0,938–0,944; число омилення — 125–135; йодне число — 4,1–5,6; неомилуваних ліпідів — 35,1–44,9%. При натиранні паперу не залишає жирних слідів.

**Хімічний склад.** Вміст власне спермацету в спермацетовому маслі коливається від 8 до 20%. Складається з суміші гексадецилових естерів жирних кислот. Гексадецил-додеканоат (цетиллаурат), гексадецил-тетрадеканоат (цетилміристат), гексадецил-гексадеканоат (цетилпальмітат) і гексадецил-октадеканоат (цетилстеарат) складають не менше 85% від загального вмісту естерів. *Синтетичний спермацет* складається в основному з естерів насичених жирних спиртів ( $C_{14}$ – $C_{18}$ ) і насичених жирних кислот ( $C_{14}$ – $C_{18}$ ).

**Використання.** Спермацет — цінний компонент мазевих основ, лікувальних кремів — протиопікових, ранозагоювальних, охолоджувальних та пом'якшувальних. Широко використовується в парфумерно-косметичній промисловості.



## ОЛІЯ ЖОЖОБА — OLEUM ЖОЖОВА

**Жожоба, симондсія китайська** — *Simmondsia chinensis* (Link) Scheider, род. Симондсієві — *Simmondsiaceae*.

**Рос. назва** — жожоба, симмондсия китайская.

**Англ. назва** — Jojoba.

**Рослина.** Гіллястий вічнозелений чагарник заввишки 1–3 м. Листки сидячі, супротивні, цілісні, без прилистків. Корені

проникають на глибину 15–25 м. Рослина дводомна, вітрозапилювана. Квітки дрібні, позбавлені пелюсток. Чоловічі квітки несуть 10–12 тичинок, жіночі — маточку з трьох плодолистків з тонкими опадаючими стовпчиками, які по всій своїй довжині засаджені сосочками. Зав'язь верхня, з одним насінневим зачатком у кожному із трьох гнізд. Плід — овальна тригранна коробочка 1–2 см завдовжки, яка розкривається уздовж спинок гнізд, містить 1–3 насінини. Плодоносить на третій рік.

**Поширення.** Батьківщина — північноамериканські пустелі та чапаралі; росте в Японії, Азії, на Закавказзі, а також у Китаї. Культивують у США, Мексиці, Аргентині, Перу, Коста-Риці, Австралії, Бразилії, Парагваї, Ізраїлі, Єгипті.

**Опис ЛРС.** Насіння за розмірами подібне до кавового або арахісового, темно-коричневе, ендосперм незначний або відсутній. Накопичує віск, на частку якого припадає понад 50% сухої ваги, локалізований у сім'ядолях.

**Характеристика олії.** Отримують методом холодного пресування насіння. Це рідкий віск, прозорий, блідо-жовтого кольору, без запаху або з легким горіховим запахом. Має такі характеристики: відносна густина — 0,863–0,873 (20 °C);  $n_D^{20}$  — 1,46–1,486; точка кипіння — 389 °C; точка плавлення — 7 °C; кислотне число — не більше 1; йодне число — 79–90; число омилення — 88–96; неомильованих речовин — не більше 55%; індекс Гарднера — не більше 9; питома вага — 0,852–0,869; пероксидне число — не більше 2. Розчинний в етанолі, метилен хлориді, ацетоні, етері, бутанолі, діетиловому етері, гексані, нерозчинний у воді.

**Хімічний склад.** Плоди містять до 45–55% жирної олії. Вона утворюється виключно спиртами, естерифікованими з доголанцюговими жирними кислотами (понад 98%, у цілому 38–44 атомів вуглецю). Жирні кислоти були ідентифіковані як суміш *цис*-11-ейкозенової ( $C_{20}$ , гадолеїнової, близько 70%), *цис*-13-докозенової ( $C_{22}$ , ерукової, 15–20%) і олеїнової (близько 10%) кислот; спирти — суміш *цис*-11-ейкозенолу, *цис*-13-докозенолу і *цис*-15-тетракозенолу ( $C_{24}$ ). Також міститься близько 0,5% стеринів і станолів: кампестерол, стигмастерин, ситостерин, холестерин, авенастерол разом зі слідовими кількостями тригліцеридів і токоферолів ( $\alpha$ -токоферол), крім того, ціаноглікозид симондсин (10–20%), фосфоліпіди та олігосахариди.

**Використання.** Входить до ЄФ.

Олія жожоба має високу проникну здатність, зволожувальну, регенеруючу, антиоксидантну, протизапальну і пом'якшувальну

дію, її широко застосовують у косметології (помада, креми для обличчя, лосьйони, шампуні, гелі та муси, зволожувачі, мило, масажні олії, олії для засмаги), як мастильні матеріали, піногасники, електричні ізолятори, а також у фармацевтичному виробництві (стабілізатор антибіотиків, покриття таблеток). Олію використовують у терапії дерматитів, виразок, ран, опіків і стріїв, лупи і псоріазу. Олія жожоба є замінником спермацету.

**Побічна дія.** Ціаноглікозид симондсин інгібує почуття голоду.

## **БДЖОЛИНИЙ ВІСК — CERA**

**Рос. назва** — пчелиний воск.

**Англ. назва** — Beeswax.

Віск — продукт, що виділяється робочими медоносними бджолами (*Apis mellifera* L., род. Бджолині — *Apidae*) на поверхні нижнього боку черевних кілець у вигляді дрібних прозорих листочків. Віск потрібен бджолам для формування стільників, у шестигранних осередках яких вони збирають мед, а також відкладають яйця для виведення потомства.

Після видалення меду стільники віджимають і розплавляють у гарячій воді для розчинення залишків меду і відокремлення механічних домішок. Шар воску, що піднявся на поверхню остиглої води, знімають, знову розплавляють, проціджують і виливають у форму. Так отримують натуральний, або жовтий, віск — *Cera flava*. Піддавши його впливу сонячного світла або УФ-променів (відбілюванню), руйнують жовті пігменти і отримують білий віск — *Cera alba*. Відбілювання проводять після перетворення воску на стрічки або зерна шляхом відливання (для збільшення поверхні окиснення).

**Характеристика воску.** Являє собою тверду, нежирну на дотик масу жовтого кольору з буруватим відтінком та слабким своєрідним медовим запахом (*Cera flava*); білого кольору без запаху, без смаку (*Cera alba*). При температурі 35 °С віск стає пластичним, при температурі 62–68 °С плавиться. Поява білястої піни і скипання при температурі близько 100 °С пов'язані з наявністю води, емульгованої у воску при звичайному (мокрому) способі його переробки. При температурі понад 120 °С починається термічна деструкція окремих компонентів воску. Горіти віск починає при 300 °С. Не розчиняється у воді та гліцерині, практично не розчиняється в холодному спирті й досить добре в гарячому; легко розчинний у жирах, ефірних оліях, парафіні, скипидарі, бензині, хлороформі, етері. Легко



сплавляється із жирами, вуглеводнями, іншими восками. Має такі характеристики: густина — 0,95–0,96 г/см<sup>3</sup>; неомилуванний залишок — 52–55%; точка каплеутворення — 61–66 °С;  $T_{\text{самозайм}}$  — 245–258 °С; кислотне число — 18–22 мг КОН/г; ефірне число — 72–74; йодне число — 8–11. Твердість воску за Моосом — менше 1.

**Хімічний склад.** Віск складається з естерів одноатомних спиртів з жирними кислотами (до 75%), основним компонентом є естер мелісилового спирту з пальмітиновою кислотою. Крім того, в ньому є вільні жирні кислоти (неоцеротинова, церотинова, монтанова і мелісинова), а також вільні неоцеріловий, церіловий, мірициловий і мелісиловий спирти; вуглеводні (12%), а також вода, ароматична речовина церолеїн, естер холестерину, пилок і прополіс (бджолиний клей). У жовтому воску є каротиноїди (у білому воску вони руйнуються у процесі відбілювання).

**Використання.** Входить до БФ, ЯФ, ФСША, ЄФ.

У фармацевтичній промисловості використовується як речовина для контрольованого вивільнення, стабілізатор, загущувач, глазуруючий агент. Компонент мазей (вводиться для ущільнення основи) і пластирів. Бджолиний віск має виражені бактерицидні властивості. Є компонентом лікарських препаратів для лікування ран, опіків, виразок, запальних процесів шкіри і слизових оболонок. Також застосовується у виробництві харчових (кондитерських) і косметичних продуктів; як матеріал для виготовлення штучної вощини, є компонентом полірувальних паст.



## КАРНАУБСЬКИЙ ВІСК — CARNAUBA CERA

**Коперніція воскова, карнаубська пальма** —  
*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore, род. Пальмові — *Palmae*.

**Рос. назва** — коперниция восковая, карнаубская пальма.

**Англ. назва** — Carnauba palm, Wax palm.

**Рослина.** Пальма заввишки 10–12 м, з віялоподібним листям до 2 м у діаметрі. Шар воску (до 0,5 см) захищає молоді листки від зайвої втрати вологи. Він утворюється на нижній поверхні листя в досить значних кількостях (до 7 г на одному листку). Листя збирають під час сухого сезону з вересня до березня, коли воно все ще закрите і загорнуте в тонкий шар воску. Для

збору воску зазвичай зрізають не більше 20 листків з дерева. За рік з одного дерева отримують 0,5–2 кг воску. Якість воску залежить від розташування листків у кроні, віку пальми тощо.

**Поширення.** Зустрічається в саванах Бразилії, Болівії та Парагваю.

**Опис ЛРС.** Віск утворюється на поверхні листків, які сушать, ріжуть, кип'ячать з водою й охолоджують, а віск відокремлюють і рафінують.

**Характеристика.** Віск — твердий ламкий продукт (пластівці, пластинки) від блідо-жовтого до світло-коричневого кольору з чистим твердим зрізом і характерним приємним запахом, у розплавленому стані запах воску стає гострим. Має такі властивості: питома вага — 0,999;  $T_{пл}$  — у межах 80–86 °С; розчинний у хлороформі, етері, в киплячому етанолі, практично не розчиняється в етиловому спирті, не розчиняється у воді; кислотне число — 2–3; йодне число — 13,5; ефірне число — 21–88; число омилення — 78–95; залишок, що неомилюється, — 50–55%; сульфатна зола — не більше 0,25%; арсену/плюмбуму/важких металів — не більше 3/10/20 мг/кг.

Карнаубський віск є найбільш твердим і стійким із природних восків, має виняткову здатність зв'язувати рідку жирову фазу і підвищувати температуру плавлення маси губної помади.

**Хімічний склад.** Карнаубський віск містить в основному аліфатичні естери (до 40%), діестери кислоти 4-гідроксикоричної (21,0%),  $\omega$ -гідроксикарбонові кислоти, мірициловий естер кислоти церотинової, естери тріакоктанолу, кислот тетракозанової і гексакозанової, деяких інших жирних кислот (80–85%), жирні спирти — октакозанол, гептакозанол, мірициловий, лакцерилловий тощо (10–16%), кислоти — пальмітинову, олеїнову, коричну, церотинову, монтанову, мелісинову та ін. (3–6%), лактони (3–5%), вуглеводні (1–3%), фітостерини (0,5%), смоли. Особливістю складу карнаубського воску є етерифіковані жирні діалкоголі (діоли, близько 20%), гідроксильовані жирні кислоти (близько 6%) і корична кислота (близько 10%).

**Використання.** Входить до БФ, ЯФ, ФСША, ЄФ.

Зареєстрований як харчова добавка E903.

У фармацевтичній промисловості використовується як покривна речовина для полірування таблеток (драже) з цукровою оболонкою, для одержання твердих дозованих ЛП з пролонгованою дією й контрольованим вивільненням АФІ. Карнаубський віск використовується для створення глянцеви

покриттів у виробництві автомобільного воску, лаку для взуття, зубних ниток, у харчових продуктах (цукерки), засобах для полірування. Через свої гіпоалергенні і пом'якшувальні властивості, а також завдяки блиску карнаубський віск є інгредієнтом багатьох косметичних формул (загусник у губній помаді, підводці для очей, туші, тінях, різних засобах з догляду за шкірою тощо), може використовуватися як частина бази твердих парфумів. Є альтернативою бджолиному воску.

## **ВОВНЯНИЙ ЖИР, ЛАНОЛІН — LANOLINUM, ADEPS LANAЕ**

**Рос. назва** — шерстяной жир, ланолин.

**Англ. назва** — Wool fat, Lanolin.

Ланолін отримують із вовняного воску, який є продуктом діяльності залоз шкіри овець — *Ovis aries* L., род. Бичачі — *Bovidae*. Виділення вовняного воску проводять кислотним, флотаційним, екстракційним, сепараторним, флотаційно-кислотним методами.

**Характеристика.** Ланолін — в'язка, густа, жирна на дотик маса зі слабким специфічним запахом. Малорозчинний у воді, 95% етиловому спирті, легкокорозчинний в етері, бензолі, хлороформі, частково — в ацетоні. Має такі характеристики:  $T_{пл}$  — у межах 36–40 °С; густина — 0,930–0,945 г/см<sup>3</sup> (15 °С), 1,07 г/см<sup>3</sup> (20 °С); рН 6–8;  $n_D^{40}$  — 1,478–1,482; число омилення — 94–106; йодне число — 18–32; кислотне число — не більше 1; водне — 150%; зола >0,15%; сухий залишок після сушіння — не більше 1. Характерною особливістю ланоліну є його здатність абсорбувати значну кількість води (180–200%), гліцерину (140%) і 40% етанолу (70%) за рахунок наявності оксистерину. За своїми властивостями схожий на шкірний жир людини.

**Хімічний склад.** Основна маса ланоліну складається з естерів холестерину та ізохолестерину з кислотами церотиною, міристиною і пальмітиною. У ланоліні в значних кількостях містяться також у вільному стані холестерин, ізохолестерин, ангостерол, ланостерин, є вільні жирні кислоти і відповідні їм спирти, вуглеводні.

**Використання.** Входить до ЄФ, ФСША, БФ.

Зареєстрований як добавка Е913.

У фармацевтичній і косметичній практиці використовують безводний, водний, гідрогенізований, етерифікований спиртами, конденсований із закисом етилену, з високим вмістом

холестерину та інші модифікації ланоліну. Застосовується як пластифікатор, емульгатор типу вода/олія (при виготовленні емульсій), а також для виготовлення гідрофобних мазевих основ, супозиторіїв, гелів, кремів, пластирів (крім рідкого ланоліну, оскільки він підвищує адгезію і липкість пластирної маси). У косметологічній практиці — як пом'якшувач шкіри після гоління, у декоративній косметиці для вій — для послаблення й зняття подразливої дії, у засобах з догляду за волоссям; як буфер при нанесенні лаку на поверхню нігтів; у милах як пережирювальна консистентна добавка.

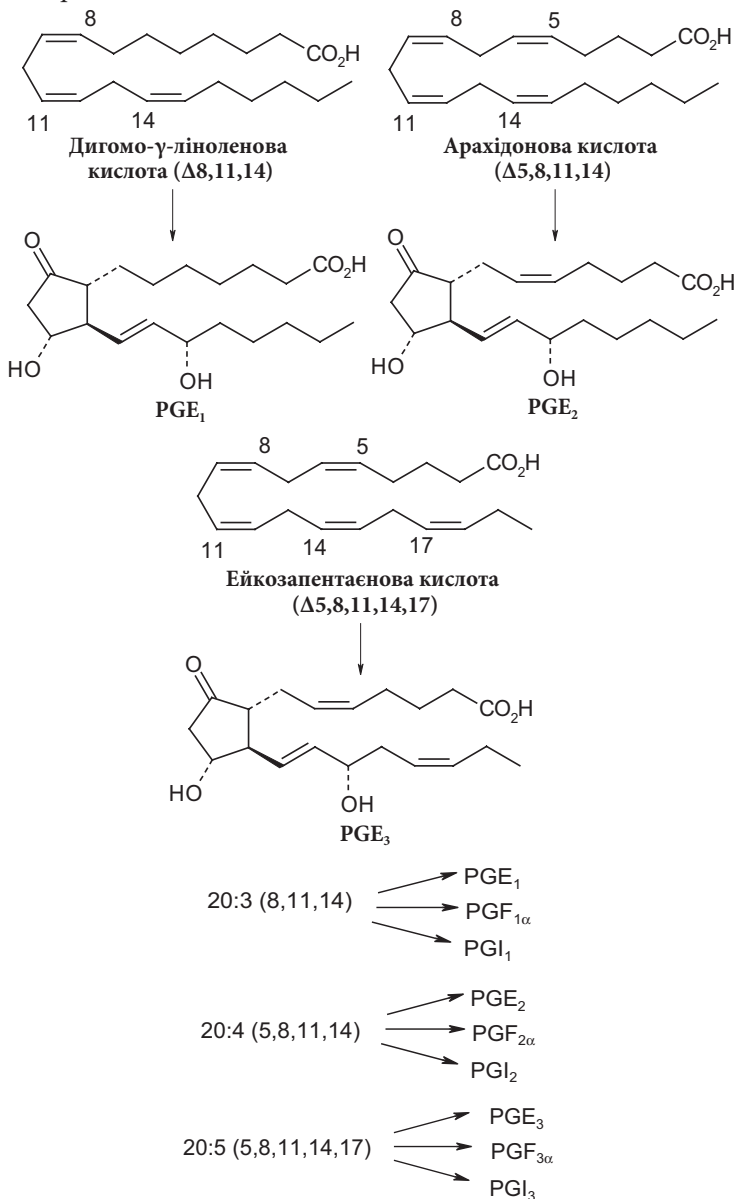
**Недоліком** ланоліну є його здатність викликати алергічні реакції, окиснюватися й утворювати перекиси, а також специфічний запах, жовтий колір, мала розчинність в оліях.

## Простагландини

**Простагландини** (PG, від лат. *glandula prostata* — передміхурова залоза) — група модифікованих  $C_{20}$  жирних кислот, вперше отриманих із везикулярних (парних статевих) залоз багатьох видів тварин і передміхурової залози (простати) людини. Вони поширені у тканинах тварин, але містяться у невеликих кількостях, мають широкий спектр фармакологічної дії. Простагландини здатні змінювати активність ферментів, впливати на синтез гормонів і коригувати їх дію на різні органи і тканини, регулювати кров'яний тиск, скорочення гладенької мускулатури, шлункову секрецію, агрегацію тромбоцитів.

Простагландини є оксигеновмісними похідними вищих жирних кислот, які мають у молекулі п'ятичленний цикл і при  $C_{15}$  гідроксильну групу алільної природи. Простагландини синтезуються з трьох незамінних жирних кислот:  $\Delta 8,11,14$ -ейкозатрієнової (дигомі- $\gamma$ -ліноленової),  $\Delta 5,8,11,14$ -ейкозатетраєнової (арахідонової) і  $\Delta 5,8,11,14,17$ -ейкозапентаєнової (тимнодонової). Крім того, залежно від кількості ненасичених зв'язків у відкритому ланцюгу (один, два або три), вони поділяються на відповідні серії, що позначаються порядковим індексом 1, 2 і 3 відповідно. Залежно від будови циклу і характеру бічних груп у ньому розрізняють простагландини типів А, В, С, D, E, F, H, I і J (PGG відрізняються від PGN наявністю в положенні  $C_{15}$  групи ООН замість групи OH). Простагландини типу F іноді позначаються також грецькими літерами  $\alpha$  або  $\beta$ , які вказують на орієнтацію групи OH у положенні 9 щодо

площини циклу — відповідно за або перед площиною циклу. Гідроксил при  $C_{15}$  є важливим для проявлення простагландинами біологічних функцій, їх хімічна нестабільність також пов'язана саме з цією гідроксильною групою. Вона легко окиснюється, епімеризується або відщеплюється, що призводить до втрати фізіологічної активності (інактивації).



**Простацикліни** (PGI) мають 2 кільця у своїй структурі: одне пятичленне, як і інші простагландини, а друге — з участю атома кисню. Їх також поділяють залежно від кількості подвійних зв'язків у радикалах (PGI<sub>2</sub>, PGI<sub>3</sub>). На відміну від простагландинів, **тромбоксани** (TX) синтезуються тільки у тромбоцитах, звідки й походить назва, і стимулюють їх агрегацію при утворенні тромбу. Тромбоксани мають шестичленне кільце, що включає атом кисню. Вони можуть містити різне число подвійних зв'язків у бічних ланцюгах, утворюючи TXA<sub>2</sub> або TXA<sub>3</sub>, які відрізняються за активністю. TXB<sub>2</sub> — неактивний продукт катаболізму TXA<sub>2</sub>.

Простагландини та їх похідні виявлені практично в усіх клітинах ссавців (за винятком еритроцитів), знайдені також у багатьох інших хребетних і безхребетних (наприклад, у птахів, жаб, коропів, акул, крабів, коралових поліпів, у деяких комах) і в деяких рослинах. Їх вміст у більшості тканин невеликий (кілька мкг/г і менше). Єдиним багатим природним джерелом простагландинів є горгонієві корали (*Plexaura homomalla* Esper), вміст у яких PGA<sub>2</sub> та його похідних сягає 1,5–2% від сухої ваги. У коралах знайдені також біологічно активні простагландиноподібні речовини (простаноїди), які відрізняються від простагландинів розташуванням функціональних груп (наприклад, клавулон I та пунагландин).

Простагландини мають вигляд кристалічних речовин або в'язких рідин, які незначно розчиняються у воді та набагато краще — в органічних розчинниках. Вони мають такі характеристики: T<sub>пл</sub> PGE<sub>1</sub> — 115–116 °C і  $[\alpha]_{578}^{26}$  — -61,6°; T<sub>пл</sub> PGF — 30–35 °C і  $[\alpha]_{D}^{25}$  — +23,5°. Для простагландинів типу E і D характерна здатність до дегідратації при pH < 4 або pH > 8 з можливою міграцією подвійного зв'язку в положенні C<sub>12</sub> = C<sub>13</sub> для типу D. Біциклічні простагландини на зразок PGI<sub>2</sub> є нестабільними і у водних розчинах з pH 7,6 гідролізуються на 50% до 6-оксоPGF<sub>1 $\alpha$</sub>  протягом 5–10 хв.

Простагландини володіють різноманітною фізіологічною активністю, активні у низьких концентраціях (10<sup>-9</sup> М і менше). Найбільшу фізіологічну дію проявляють простагландини A, E і F. Вони беруть участь у підтримці гомеостазу організму, у впливі на больові рецептори, регулюванні імунної відповіді (наприклад, PGE<sub>1</sub>), у пологовій діяльності (наприклад, PGE<sub>2</sub> (простенон) стимулює пологи, PGF<sub>2 $\alpha$</sub>  (ензапрост) знижує секрецію прогестерону, необхідного для імплантації в матці заплідненої яйцеклітини), підтримують у відкритому стані грудну

протоку плода під час вагітності, викликають скорочення (PG типу F) або розширення (PG типу E) бронхів і трахеї, посилюють запальну реакцію, викликану опіками або іншими пошкодженнями (здатність аспірину послаблювати запальний стан пов'язана з тим, що він необоротно інгібує циклооксигеназу). Крім того, простагландини зумовлюють підвищення температури тіла, мають седативну і транквілізуючу дію, стимулюють секрецію ферментів підшлункової залози, уповільнюють шлункову секрецію, здатні опосередковувати і модулювати дію інших біологічних стимулів. Простагландини різних типів можуть діяти як синергісти або антагоністи. Так, баланс між рівнем простагландину  $PGI_2$  (інгібує агрегацію тромбоцитів, розширює артерії) і тромбоксану  $TXA_2$  (індукує агрегацію тромбоцитів, звужує артерії) — важливий компонент гемостазу (підтримує постійний склад крові). Простагландини типів A, J і D мають протівірусну дію, а простагландини типів J, D та їх A-похідні проявляють високу протипухлинну активність. Унаслідок надзвичайно швидкого розпаду в організмі простагландини діють, на відміну від гормонів, поблизу місця секреції.

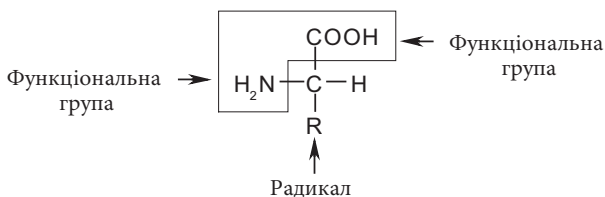
Препарати простагландинів та їх похідних використовують в експериментальній і клінічній медицині для переривання вагітності, допомоги породіллі, терапії виразки шлунка, бронхіальної астми і деяких серцево-судинних захворювань, корекції гемостазу, як антикоагулянти при операціях зі штучним кровообігом і при гемодіалізі. Деякі похідні простагландинів використовують для синхронізації статевого циклу при штучному заплідненні у ветеринарії.

## РОЗДІЛ 4

# АМІНОКИСЛОТИ ТА ПРОТЕЇНИ

У рослинах білкові речовини містяться зазвичай у меншій кількості, ніж вуглеводи, але відіграють важливу роль, оскільки білки складають основну масу протоплазми, майже всі ферменти мають білкову природу (за винятком рибозимів). У живленні людини та тварин білки мають величезне значення.

**Амінокислоти** — сполуки, які містять у складі своєї молекули одночасно аміно- ( $-\text{NH}_2$ ) та карбоксильну ( $-\text{COOH}$ ) групи. Відомі близько 1000 амінокислот, в організмі людини їх міститься понад 60, але до складу білків входять тільки 20, вони називаються протеїногенними (білковими). Загальну формулу амінокислот можна представити таким чином:



Амінокислоти **класифікуються** кількома способами залежно від ознаки, за якою відбувається їх розподіл на групи. Прийнято три класифікації: структурна — за хімічною будовою радикала; електрохімічна — за кислотно-основними властивостями; біологічна (фізіологічна) — за ступенем незамінності амінокислот для організму людини.

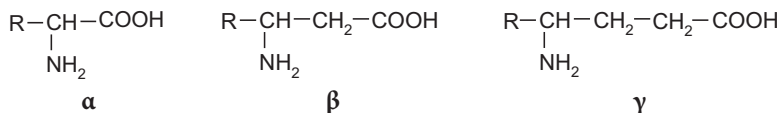
За хімічною природою залишку R амінокислоти поділяють на аліфатичні (ациклічні) та циклічні.

Аліфатичні (ациклічні) амінокислоти залежно від кількості аміно- і карбоксильних груп поділяються на моноаміномонокарбонові, діаміномонокарбонові, моноамінодикарбонові, діамінодикарбонові. Залежно від наявності тієї чи іншої групи у радикалі аліфатичні амінокислоти підрозділяють на гідрокси-, сульфур-, амідовмісні тощо.

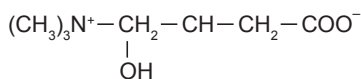
Циклічні амінокислоти поділяють на ароматичні (карбоциклічні) та гетероциклічні, до яких належать також імінокислоти.



Амінокислоти класифікуються за тим самим принципом, що і усі біфункціональні сполуки, — залежно від взаємного положення  $-\text{NH}_2$  і  $-\text{COOH}$  функціональних груп по вуглеводному ланцюгу. Тобто існують  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -амінокислоти тощо.



Основна маса амінокислот представлена  $\alpha$ -ізомерами;  $\beta$ - і  $\gamma$ -амінокислоти в живих системах представлені поодинокими випадками. Тут можна згадати гальмівний нейромедіатор ЦНС ссавців —  $\gamma$ -аміномасляну кислоту (ГАМК) і  $\beta$ -аланін, що є фрагментом пантотенової кислоти — складовою частини коферменту А. Представником природної  $\gamma$ -амінокислоти є карнітин (бетаїн 3-гідрокси-4-триметиламіномасляної кислоти), що визначається іноді як вітамін В. Карнітин у значних кількостях присутній у м'язах тварин, бактеріях і рослинах, є фактором росту деяких комах.



### Карнітин

Частіше за все амінокислоти мають тривіальну назву. Для  $\alpha$ -амінокислот характерні історичні назви. Походження назв амінокислот пов'язане з властивостями і назвою продуктів, з яких вони вперше були виділені. Так, гліцин має солодкий смак (від грец. *glykeros* — солодкий), цистин (продукт окисної димеризації цистеїну) виділений із каменів жовчного міхура (від грец. *cystis* — міхур), лейцин (від грец. *leukos* — білий) отриманий з молочного білка — казеїну; кислота аспарагінова виділена із паростків спаржі (від грец. *asparagos* — спаржа); серин (від грец. *sericon* — шовк) був виділений із серицину шовку. Хімічна номенклатура амінокислот побудована відповідно до правил, розроблених Міжнародною спілкою чистої і прикладної хімії (International Union Pure and Applied Chemie — IUPAC), згідно з якими назва сполуки однозначно відображає її структуру.

$\alpha$ -Амінокислоти дуже широко представлені у живих організмах — в рослинах, мікроорганізмах, тваринах. Основна структурна особливість  $\alpha$ -амінокислот — наявність асиметричного центру — атома вуглецю, при якому знаходяться  $-\text{NH}_2$  і  $-\text{COOH}$  групи. Це означає, що всі амінокислоти, за винятком

гліцину, можуть існувати у вигляді пари L- і D-оптичних ізомерів. З пар антиподів молекули  $\alpha$ -амінокислот у життєдіяльності організмів практично завжди фігурують лише L-ізомери, тобто організм синтезує і споживає виключно L- $\alpha$ -амінокислоти. Серед них насамперед виділяються генетично кодовані (протеїногенні) амінокислоти, які включаються до складу білків під контролем інформаційної РНК.

Нестандартними слід вважати амінокислоти, які мають D-конфігурацію. Ці амінокислоти, як правило, входять до складу поліпептидних антибіотиків і бактеріальних клітинних стінок. Були виявлені D-валін, D-фенілаланін, D-цистеїн. D-амінокислоти є компонентами стінок багатьох бактерій — це D-аланін, D-глутамін.

У природних джерелах амінокислоти зустрічаються в індивідуальному стані, у сполуках з декількома молекулами різної хімічної природи (як правило, це антибіотики, коферменти), у сполученнях між собою декількох амінокислот (пептиди) та у вигляді біополімерів (білків).

Залежно від властивостей радикала їх класифікують на:

- вуглеводневі амінокислоти (гліцин, аланін, валін, лейцин, ізолейцин), для яких характерні гідрофобність або ліпофільність;

- ароматичні амінокислоти (фенілаланін, тирозин, триптофан), які мають тенденцію до реакцій електрофільного заміщення;

- амінокислоти з підвищеними кислотними властивостями (аспарагінова та глутамінова);

- амінокислоти з підвищеною основністю (лізин, гістидин, аргінін);

- амінокислоти, що містять спиртові та амідні групи (серин, треонін, аспарагін, глутамін), вони легко утворюють водневі зв'язки, естерні та пептидні фрагменти;

- група амінокислот (цистеїн, метіонін, таурин), що містять S, для яких характерна висока нуклеофільність за атомом сульфору, а для цистеїну ще і здатність окиснюватися до відповідної дисульфідної кислоти.

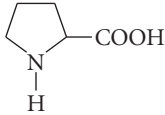
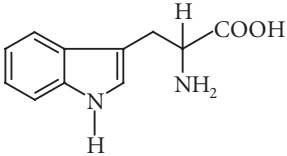
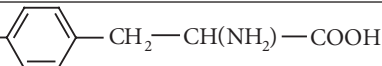
Окремо слід виділити амінокислоту пролін. Це єдина амінокислота зі вторинною  $-NH_2$  групою, що входить до циклічного фрагмента.

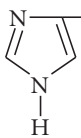
За електрохімічними (кислотно-основними) властивостями амінокислоти поділяють на три групи: кислотного характеру — з додатковими карбоксильними групами в боковому радикалі

(моноамінодикарбонові кислоти: аспарагінова і глютамінова); основного характеру — діаміномонокарбонові: лізин і аргінін, гістидин; нейтральні — решта. Сучасна раціональна класифікація амінокислот ґрунтується на полярності радикалів, їх здатності до взаємодії з водою за фізіологічних значень рН  $\approx 7,0$ . Ця класифікація містить чотири групи: неполярні (гідрофобні), бокові радикали яких не мають спорідненості з водою (аланін, валін, лейцин, ізолейцин, метіонін, пролін, фенілаланін, триптофан); полярні (гідрофільні) незаряджені (гліцин, серин, треонін, цистеїн, тирозин, аспарагін, глютамін); полярні негативно заряджені (кислоти аспарагінова і глютамінова); полярні позитивно заряджені (орнітин, лізин, аргінін, гістидин) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Протеїногенні (білкові) амінокислоти**

Назва	Формула	Скорочення
1	2	3
<b>Неполярні (гідрофобні)</b>		
Аланін	$\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Ala
Валін	$(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Val
Лейцин	$(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Leu
Ізолейцин	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH(CH}_3\text{)CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Ile
Метіонін	$\text{CH}_3\text{-S-CH}_2\text{CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Met
Фенілаланін	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Phe
Пролін		Pro
Триптофан		Trp
<b>Полярні (гідрофільні), незаряджені</b>		
Гліцин	$\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	Gly
Серин	$\text{HO-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Ser
Треонін	$\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Thr
Цистеїн	$\text{HS-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Cys
Тирозин	$\text{HO-}$  $\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Tyr
Аспарагін	$\text{NH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Asn
Глутамін	$\text{NH}_2\text{-CO-(CH}_2\text{)}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Gln

1	2	3
<b>Полярні (кислі), негативно заряджені</b>		
Кислота аспарагінова	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	Asp
Кислота глутамінова	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	Glu
<b>Полярні (основні), позитивно заряджені</b>		
Орнітин	$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	Orn
Лізин	$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	Lys
Аргінін	$\text{NH}=\text{C}(\text{NH}_2)-\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	Arg
Гістидин	 $\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	His

За біологічним (фізіологічним) значенням амінокислоти поділяють на три групи: незамінні (екзогенні), які не можуть синтезуватися в організмі з інших сполук, тому мають обов'язково надходити з харчовими продуктами (їх для людини вісім: треонін, метіонін, валін, лейцин, ізолейцин, лізин, фенілаланін, триптофан); напівзамінні — можуть утворюватися в організмі, але у недостатній кількості, тому частково необхідна їх наявність у білках їжі (для людини таких три: аргінін, тирозин, гістидин); замінні (ендогенні) — синтезуються в організмі у достатній кількості з незамінних амінокислот та інших сполук (глутамінова кислота, гліцин, аспарагінова кислота, серин, цистеїн, тирозин, аланін, пролін, орнітин).

За особливостями біосинтезу протеїногенні амінокислоти поділяють на п'ять груп:

- амінокислоти, що походять із пірувату (лейцин, ізолейцин, аланін, валін, лізин);
- амінокислоти, що походять з оксалоацетату (кислота аспарагінова, аспарагін, треонін, метіонін);
- амінокислоти, що походять з 2-оксоглутарату (аргінін і пролін);
- амінокислоти, які утворюються з продуктів циклу Кальвіна (гліцин, серин, цистеїн);
- амінокислоти, що походять з шикімату (триптофан, тирозин і фенілаланін).

Крім протеїногенних (білкових) амінокислот, у зв'язаному (але не у складі білків) і у вільному стані виявлено вели-

ку кількість непротеїногенних амінокислот (4-гідроксипролін,  $\epsilon$ -N-метиллізин, 3,3'-дитирозин). Багато з них мають різні види біологічної активності, наприклад, кислоти  $\gamma$ -метилен-L-глутамінова та 2-аміно-4-метил-гексо-4-єнова є сильними гіпоглікемічними агентами, кислота 1-аміноциклопропан-карбонова — біологічне джерело етилену в рослинах. Тільки у вищих рослинах їх нараховується понад 200, значну кількість таких амінокислот продукують мікроорганізми.

Протеїногенні амінокислоти у рослинах виконують такі функції:

- транспортна функція нітрогену по рослині. У бобових рослин, що ростуть в зоні помірного клімату, домінуючу роль у транспорті нітрогену по рослині відіграють аспарагін і глутамін. У тропічних бобових таку функцію виконує алантоїн, або кислота алантоїнова, у деревних порід — аргінін, в арахісі — метиленглутамін;

- основна функція запасання нітрогену та сульфору в насінні. Наприклад, у зрілому насінні бобової рослини канавалії (*Canavalia*) на частку непротеїногенної амінокислоти канаваніну припадає 8% маси сухої речовини. Помічено, що у рослин, у яких нітроген запасається у формі  $\text{NO}_3^-$ , значно знижений вміст непротеїногенних амінокислот і навпаки. Як запасний сульфур рослини відкладають S-метилцистеїн;

- швидка і ефективна регуляція кількості доступного  $\text{NH}_4^+$  для рослини. Непротеїногенні амінокислоти легко піддаються метаболізму і в разі необхідності постачають у рослину іони амонію для синтезу білків;

- деякі непротеїногенні амінокислоти беруть участь в утворенні протеїногенних. Наприклад, із гомосерину утворюється треонін і метіонін;

- захисна функція (наприклад, орнітин і цитрулін беруть участь у знешкодженні амоніаку в орнітиновому циклі).

**За фізичними властивостями** амінокислоти — це безбарвні кристалічні речовини з високою температурою плавлення (понад 250 °C), більшість із них розчинні у воді, малорозчинні в органічних розчинниках, переважно солодкі на смак.

**Хімічні властивості** амінокислот визначаються наявністю в їх молекулі одночасно аміногрупи ( $-\text{NH}_2$ ) та карбоксильної групи ( $-\text{COOH}$ ).

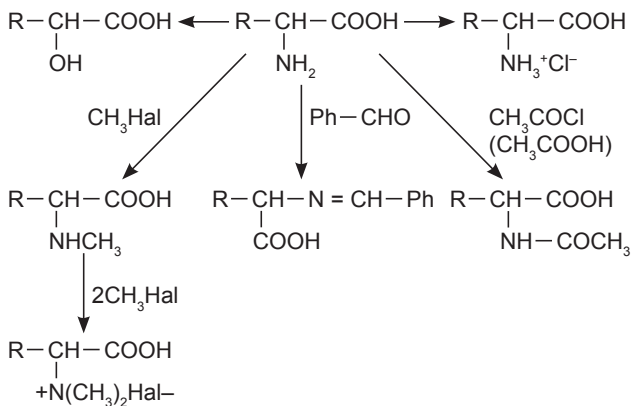
Присутність аміногрупи виявляється в реакціях з лугами (утворюються карбоксилати), зі спиртами (утворюються естери), з амоніаком і амінами (утворюються амідні кислот).

$\alpha$ -Амінокислоти легко декарбоксілюються при нагріванні або при дії ферментів. Ця реакція має важливе фізіологічне значення, оскільки веде до утворення відповідних біогенних амінів, що виконують низку специфічних функцій у живому організмі. Найбільше значення серед них мають коламін (2-аміноетанол), холін, триптамін, адреналін, норадреналін, дофамін та ін.

Наприклад, при декарбоксілюванні гістидину утворюється гістамін, що має гормональну дію. В організмі людини він міститься у зв'язаному стані, вивільняється при запальних і алергічних реакціях, спричиняє розширення капілярів, скорочення гладенької мускулатури, різко підвищує секрецію кислоти хлоридної у складі шлункового соку.

У результаті декарбоксілювання ароматичного циклу амінокислоти триптофану утворюється біогенний амін — серотонін. Він міститься у клітинах кишечника людини, зустрічається в рослинах (банани, обліпіха, кава). Серотонін виконує функції медіатора в центральній та периферичній нервовій системі, впливає на тонус кровоносних судин, збільшує кількість тромбоцитів у крові, підвищує стійкість капілярів.

Аміногрупи амінокислот виявляють себе у реакціях з кислотами, утворенні амонійних солей, ацилюванні та алкілюванні при взаємодії з галогенангідрідами і галогеналкілами, з альдегідами утворюють основи Шифа, з кислотою нітритною як первинні аміносполуки утворюють відповідні гідроксипохідні (у даному випадку гідроксикислоти).



Висока біологічна активність амінокислот сприяє ефективній дії рослинної сировини й отриманих з неї лікарських засобів на різні системи організму людини. Вони мають широкий спектр фармакологічної дії (табл. 4.2).

## Фармакологічна дія амінокислот

Амінокислоти	Фармакологічна дія
Ізолейцин	Оптимальний ріст, розвиток інтелекту та рівновага нітрогену в організмі
Лейцин	Стимулятор функцій мозку, підвищує рівень м'язової енергії
Лізин	Будівельний блок антитіл крові
Фенілаланін	Необхідний щитоподібній залозі для синтезу тироксину, який регулює швидкість метаболізму
Метіонін	Життєво необхідний, бере участь у метаболізмі жирів і ліпідів, забезпечує здоровий стан печінки; антистресовий фактор, заспокоює нервову систему
Треонін	Стимулює функцію ШКТ
Триптофан	Покращує засвоюваність вітамінів групи В, зміцнює нервову систему, діє заспокійливо
Валін	Стимулює розумову здатність і м'язову координацію
Аланін	Зміцнює клітинні стінки
Кислота аспарагінова	Сприяє перетворенню вуглеводів у енергію клітин
Цистеїн	Стимулює діяльність підшлункової залози, яка стабілізує рівень цукру в крові та метаболізм вуглеводів
Кислота глутамінова	Нарівні з глюкозою є однією з основних поживних молекул для клітин головного мозку
Гліцин	Підвищує енергетичний статус клітин
Гістидин	Посилює передачу нервового імпульсу, особливо в органах слуху, використовувався для лікування деяких випадків глухоти
Пролін	Попередник кислоти глутамінової
Серин	Бере участь в утворенні захисних жирових оболонок навколо нервових ниток
Тирозин	Уповільнює старіння клітин, пригнічує центри гіпоталамуса, що відповідають за відчуття голоду, залучений у процеси пігментації волосся і шкіри

Багато амінокислот широко застосовуються в різних галузях господарства. Наприклад, лізин, треонін, метіонін і триптофан використовуються у тваринництві для збагачення кормів амінокислотами; лізин і натрію глутамат — у харчовій промисловості; кислота амінокапронова є кровоспинним лікарським засобом.

Небілкові амінокислоти є напівпродуктами для синтезу лікарських препаратів, барвників, комплексонів, поверхнево-активних речовин, сорбентів, що містять ліганди.  $\omega$ -Амінокислоти (лактами) використовують для виробництва поліамідних волокон.

**Білками** називають складні високомолекулярні сполуки біологічного походження (біополімери), побудовані із залишків

амінокислот, сполучених пептидними зв'язками. Вони входять до складу практично всіх клітинних складових рослин, тварин, мікроорганізмів (ядер, мембран, цитоплазми) та міжклітинних структур. Білки надзвичайно поширені в рослинному і тваринному світі. Їх відрізняє велика різноманітність.

Умовно речовини, які містять менше 50 амінокислотних залишків, називають *поліпептидами* (або *пептидами*), а понад 50 — білками. Пептиди лінійної або циклічної будови відомі як гормони, нейропептиди мозку, алкалоїди, регуляторні речовини, токсини, ензими тощо (табл. 4.3). У свою чергу, пептиди підрозділяють на низькомолекулярні та високомолекулярні.

Таблиця 4.3

**Деякі гормони пептидної будови**

Гормон	Джерело отримання	Біологічна активність	Кількість амінокислотних залишків
Інсулін	Підшлункова залоза	Регулює метаболізм вуглеводів, жирів, білків	51
Секретин	ШКТ	Визначає секреторну функцію ШКТ	21
Адренкортикотропний	Передня доля гіпофіза	Контролює активність кори надниркових залоз	34
Пролактин		Впливає на секрецію молока	198
Вазопресин	Задня доля гіпофіза	Звужує судини, діуретик	9
Окситоцин		Стимулює скорочення гладенької мускулатури	9

З іншого боку, всі поліпептиди можна розділити на дві групи відповідно до їх структурних та відповідних функціональних особливостей.

Перша група — пептиди, структура яких типова для білка — лінійний ланцюжок амінокислот L-ряду, α-амідний зв'язок. Такі поліпептиди характерні для тваринних організмів, найбільший інтерес серед них становлять поліпептиди, що мають гормональну активність.

Велику групу біологічно активних білковоподібних поліпептидів складають нейротоксини деяких тварин. Це отрути нижчих морських черв'яків, комах, змій та гадюк (див. розділ 23 «Лікарська сировина тваринного походження»).

Друга група поліпептидів — різні за структурою сполуки поліпептидної природи з нетиповими для білків структурними особливостями. Серед них — утворення пептидного зв'язку карбоксильною або аміною групою бічного ланцюга; поява



у складі поліпептиду  $\alpha$ -амінокислоти D-конфігурації; включення до амінокислотного ланцюжка амінокислот небілкової природи; утворення циклічних структур тощо. До цієї групи поліпептидів відносять антибіотики пеніцилін і цефалоспорин.

Через їх різноманітність білки класифікують:

- за складом (прості — протеїни, складні — протеїди);
- походженням (бактеріальні, рослинні, тваринні);
- джерелом виділення (м'язові, тканинні, сироваткові тощо);
- фізико-хімічними властивостями (кислі, основні, нейтральні; полярні (гідрофільні), неполярні (гідрофобні), амфіфільні (амфіпатичні));
- формою молекул (глобулярні — кулясті, розчинні у воді; фібрилярні — ниткоподібні, у воді нерозчинні);
- біологічними функціями та хімічною будовою (прості — апопротеїни та складні — голопротеїни).

#### **Біологічні функції білків:**

- структурна (є основними компонентами клітинних мембран, сполучних і покривних тканин, волосся, шкіри тощо);
- транспортна (поживні речовини (кисень, гормони, ліпіди, атоми деяких металів, інші мінеральні сполуки) переносяться сполуками білкової природи);
- каталітична, або ензимна (біологічні каталізатори, які прискорюють обмін речовин, мають білкову природу);
- гормональна (більшість гормонів, за допомогою яких в організмі здійснюється регулювання обміну речовин і фізіологічних функцій, є білками);
- механо-хімічна (рух цитоплазми і органел);
- регуляторна (виступають фактором ініціації синтезу поліпептидів, обміну води, підтримки онкотичного тиску у клітинах);
- захисна (стресові білки синтезуються в рослині при дії несприятливих факторів);
- запасна (до 10% енергії виробляється білками);
- сигнальна (білки-рецептори);
- буферна (підтримка певного значення рН в організмі);
- білки-токсини (значна кількість токсинів має білкову природу).

Прості білки складаються лише із залишків амінокислот, а складні, окрім амінокислот, містять небілковий компонент — простетичну групу. Прості білки поділяються на альбуміни, глобуліни, протаміни, гістони, проламіни, глютеліни і склеропро-теїни. Складні білки бувають нуклепротеїнами (простетичні групи — кислоти рибонуклеїнова і дезоксирибонуклеїнова), фосфопро-теїнами (залишки кислоти фосфатної), ліпопротеїнами

(ліпіди), глікопротеїнами (вуглеводи), хромопротеїнами (пігменти, барвники), металопротеїнами (деякі метали).

Серед білкових препаратів найширше в медицині застосовуються ферменти.

**Ферменти (ензими)** (лат. *fermentum* — закваска, бродіння; лат. *ензума* від грец. *en* — в, всередині, *zyme* — закваска) — речовини білкової природи, які є каталізаторами біохімічних реакцій, що відбуваються в живих організмах та відіграють важливу роль у процесах метаболізму. Ферменти беруть участь у більшості процесів, що відбуваються в організмі — реакціях синтезу і розпаду речовин, процесах травлення і всмоктування, звільнення енергії, забезпечують координацію біохімічних реакцій. Порушення синтезу або активності ферментів призводить до виникнення хвороб.

Термін «фермент» був запропонований вперше у XVII ст. Яном Баптистою Ван-Гельмонтом для речовин, що прискорюють перетворення виноградного соку на вино. Інша назва — «ензими» була дана пізніше у зв'язку зі здатністю дріжджів прискорювати процеси приготування тіста, сиру, пива та інших продуктів. В іноземній літературі частіше вживається термін «ензими». Перші дослідження ензимів пов'язані з відкриттям К. Кірхгофом у 1814 році впливу клейковини пророслого зерна ячменю на гідроліз крохмалю до глюкози. О. Данилевський одним із перших описав у 1826 році ферменти трипсин і панкреатичну амілазу. У 1836 році Т. Шван виділив пепсин. Подальший розвиток ферментології пов'язаний з іменами Ю. Лібіха, Л. Пастера, М.М. Манасеїної, А.М. Лебедева. У 1913 році М. Ментен і Л. Міхаеліс висунули теорію механізму дії ферментів. У 1926 році (рік народження ферментології як науки) Д.Б. Самнер виділив кристалічну уреазу і довів її білкову природу. У 1969 році Р.Б. Меррифільд (Нью-Йорк) синтезував штучну рибонуклеазу.

Більшість ферментів за хімічною будовою — це молекулярні комплекси складних білків, що містять білкову та небілкову частини. Такі ензими називають **голоензимами (голоферментами)**. Небілкові компоненти ензимів називаються **кофакторами**. На відміну від ензимів, кофактори стабільні при досить високих температурах. Білкова складова ензимів без кофактора називається **апоензимом (апоферментом)**. Вона має низьку каталітичну активність або взагалі неактивна.

Швидкість каталітичної реакції в присутності ензимів у багатьох випадках залежить від наявності активаторів, або інгібіторів процесу, які разом називаються модуляторами ензимів.

Функція активатора ензиму полягає у переведенні його в активну форму, здатну каталізувати реакцію. Активаторами найчастіше стають неорганічні іони (катіони)  $K^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Zn^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Mn^{++}$ . Дія відповідних інгібіторів ензимів протилежна дії активаторів.

Якщо проводити аналогію з іншими сполуками білкової природи, то ензимам властиві різні рівні організації: первинна, вторинна, третинна і четвертинна. При цьому основу будови ензиму визначає вторинна структура у вигляді  $\alpha$ -спіралей або  $\beta$ -структур.

Дотепер відомі понад 3000 ензимів з молекулярною масою від декількох тисяч до мільйонів дальтон. Для більшості з них установлена природа, а для деяких і хімічна структура.

В ензимології прийняті три типи номенклатури — систематична, раціональна і тривіальна.

Назви ензимів за *систематичною номенклатурою* складаються з найменування субстрату і указання типу реакції, яку ензим каталізує, з додаванням закінчення *-аза*.

За *раціональною номенклатурою* назва ензиму утворюється у спрощеному варіанті з двох частин — природа субстрату, на який він діє, і типу хімічних реакцій із додаванням закінчення *-аза*. Наприклад, ензим гідролізу лейцилфенілаланіну на складові амінокислоти називається *лейцил-фенілаланінгідролазою*. У практичній роботі частіше використовуються назви ензимів за раціональною номенклатурою.

Крім того, широко використовуються *тривіальні (історичні) назви* ензимів (трипсин, хімотрипсин, каталаза, ліпаза та ін.), які не відображають специфіки їх будови і дії.

За сучасною класифікацією ензимів IUPAC/IUB вони поділяються на шість класів залежно від типу реакцій, що активуються, і природи субстрату:

1 клас — *оксидоредуктази* — каталізують окиснювально-відновні реакції;

2 клас — *трансферази* — каталізують перенесення хімічних груп, атомів або вільних радикалів з однієї сполуки на іншу або в інші положення однієї сполуки;

3 клас — *гідролази* — каталізують реакції гідролізу складних молекул на простіші молекули під дією води;

4 клас — *ліази* — каталізують реакції негідролітичного розщеплення з утворенням подвійних зв'язків або приєднання відповідних хімічних груп до подвійного зв'язку;

5 клас — *ізомерази* — каталізують реакції ізомеризації;

6 клас — *лігази (синтетази)* — каталізують реакції синтезу з використанням енергії пірофосфатного зв'язку АТФ та подібних сполук.

У свою чергу класи ензимів поділяються на підкласи, а далі на підпідкласи. Підклас уточнює основний вид субстрату, на який діє ензим, а підпідклас указує на хімічну будову субстрату або акцептора, які беруть участь у реакції.

Для кожного ензиму існує чотириоходовий шифр, цифри якого розділені крапками. Перша цифра означає клас, друга — підклас, третя — підпідклас, четверта — порядковий номер конкретного ензиму у підпідкласі. Перед цифрами ставляться літери К.Е. (С.Е.) — класифікація ензимів. Наприклад:

Шифр ензиму	Раціональна номенклатура	Систематична номенклатура
К.Е.3.2.1.1. К.Е. — класифікація ензимів 3. — клас гідролаз 2. — підклас карбогідролаз 1. — підпідклас поліаз 1. — конкретний ензим	α-Амілаза	1,4-α-D-глюкан-4-глюканогідролаза
К.Е. 2.6.1.1. К.Е. — класифікація ензимів 2. — клас трансфераз 6. — підклас ензимів, що каталізують перенесення нітрогеновмісних груп 1. — підпідклас ферментів, що переносять аміногрупу 1. — порядковий номер ензиму в цьому підпідкласі	Аспартаміно-трансфераза	L-аспартат-2-оксо-глутарат амінотрансфераза

Ферменти як білки-каталізатори мають низку унікальних властивостей. Це перш за все незвичайно висока каталітична активність. Іншою важливою властивістю є вибірковість дії. У деяких випадках ферменти мають абсолютну специфічність, каталізують перетворення тільки однієї речовини. Ця специфічність виявляється і відносно умов реакції.

За рішенням Міжнародної біохімічної спілки прийнято *стандартну одиницю активності ферменту*. За одиницю активності (Е або U) будь-якого ферменту приймають таку його кількість, яка каталізує перетворення 1 мікромоля субстрату за 1 хвилину за заданих стандартних умов. Активність визначається при температурі 30 °С, решта параметрів реакції індивідуальна для кожного ферменту.

У клітинах рослин є дві категорії ферментів:

– конститутивні ферменти — обов'язкові компоненти рослинної клітини;

– адаптивні — синтезуються заново або їх утворення різко посилюється внаслідок адаптації рослинного організму до умов навколишнього середовища (нітратредуктаза, гідроксиламінре-

дуктаза — їх синтез значно посилюється при введенні у тканини рослин нітрату або гідроксиламіну відповідно).

Ферменти розташовуються в субклітинних структурах (органелах) відповідно до їх функцій. Наприклад:

а) в ядрі містяться ферменти перетворення нуклеїнових кислот;

б) у внутрішній мембрані мітохондрій — ферменти дихального ланцюга;

в) у лізосомах — гідролази;

г) у цитоплазмі — ферменти гліколізу, синтезу жирних кислот;

д) у матриксі мітохондрій — ферменти ЦТК, окиснювального декарбокислювання  $\alpha$ -кетокислот,  $\beta$ -окиснення жирних кислот;

е) плазматична мембрана містить ферменти транслокази, які переносять крізь мембрану іони  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , глюкозу, амінокислоти тощо.

### **Фізико-хімічні властивості**

Усі ферменти, за винятком ліпази, розчинні у воді. Їх активність залежна від значення рН середовища (для ліпази — 8–9,5, для пепсину — 1,5) і температури (близько 40 °С).

Джерелом отримання ферментів є органи та тканини тварин (62%), рослинна сировина (5%) та ферменти, що продукуються мікроорганізмами (33%). Сировиною тваринного походження є підшлункова залоза (препарати трипсин, хімотрипсин, панкреатин тощо), слизова оболонка шлунка (пепсин, пепсидил та ін.), легені, серце і сім'яники великої рогатої худоби (цитохром С, лідаза, ронідаза), шлунковий сік собак і коней і т. д. Продуктами життєдіяльності мікроорганізмів є  $\alpha$ -амілаза, L-аспарагіназа, ораза тощо. Рослинною сировиною є латекс папаї, плоди ананасу, насіння кавуна.

У промисловості ензими переважно одержують із культуральних рідин і клітин мікроорганізмів, рослинних і тваринних тканин екстрагуванням розчинами солей. Після виділення їх розділяють на певні фракції та осаджують за допомогою неорганічних солей, наприклад  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , або органічних розчинників. На завершальних стадіях чисті ензими виділяють методами афінної або імуноадсорбційної хроматографії.

Здавна ензими використовувалися для випікання хліба, приготування сирів, пива, вина. Крім того, їх застосовують у виробництві індивідуальних амінокислот або їх сумішей для штучних продуктів харчування, цукристих речовин у виробництві сиропів, деяких лікарських засобів (табл. 4.4). Останнім

часом практичного значення набули іммобілізовані ферменти на полімерних носіях (підкладках). До них належать ензимні системи, в яких молекула ензиму пов'язана з носієм (матрицею) полімерної природи. При цьому ензимна складова може бути пов'язана з носієм ковалентними, іонними, водневими, гідрофобними зв'язками. Як полімерні носії найчастіше використовують целюлозу, декстринові гелі (агарозу, сефарозу), кремнезем, а також синтетичні полімери (поліакриламід, полівініловий спирт та ін.).

Таблиця 4.4

#### Ферменти та галузі їх застосування

Фермент	Галузь застосування
$\alpha$ -Амілаза, глюкоамілаза	Пивоваріння, виробництво спирту
Аміноацилаза	Одержання L-амінокислот
Бромелаїн, папаїн, фіцин	Розм'якшення м'яса, освітлення соків
Каталаза	Антиоксидант у готових до вживання харчових продуктах
Целюлаза	Отримання спирту та глюкози
Глюкоізомераза	Виробництво сиропів з високим вмістом фруктози
Глюкозооксидаза	Антиоксидант у готових до вживання харчових продуктах
Інвертаза	Інверсія сахарози
Лактаза	Утилізація сироватки, гідроліз лактози
Ліпаза	Сироваріння, отримання ароматизаторів
Пектиназа	Освітлення соків, виробництво спирту
Протеаза	Детергент, виробництво спирту

У фармацевтичній промисловості рослинні ферменти широко використовуються при виробництві ферментних препаратів, харчових добавок. Наприклад, до складу фесталу входить геміцелюлаза, яка здійснює розщеплення клітковини. Ферментні препарати використовуються при лікуванні розладів травлення, ендокринній недостатності підшлункової залози (панкреатичні ферменти), для розчинення жовчних каменів (папаїн, бромелаїн, панкреатичні ферменти у поєднанні з целюлазами); при лікуванні гнійно-запальних процесів тканин та кісток, при опіках, у травматології та ортопедії (протеаза, колагеназа та гіалуронідаза); при лікуванні рубців та контрактур (гіалуронідаза); в оториноларингології при дифтерії, тонзиліті, ларингіті, отиті, у стоматології при пародонтозі; при лікуванні тромбозів та тромбоемболій (протеолітичні ферменти трипсин та хімотрипсин); в онкології (L-аспарагіназа, глутаміназа, аргіназа, аргініндекарбоксілаза).

Багато БАД містять папаїн і бромелаїн, здатні розщеплювати білкові, жирові та вуглеводні компоненти їжі.

Імобілізовані ензими (ферменти, закріплені на носії, але які зберегли каталітичну активність) використовуються у виробництві L-амінокислот (аланіну, серину, кислоти аспарагінової), кислоти 6-аміно-пеніцилінової; для отримання лактози із продуктів харчування, призначених для хворих із лактозною недостатністю; для створення апаратів «штучна нирка» і «штучна печінка»; при лікуванні для усунення дії деяких токсинів; в аналізі сечовини, глюкози тощо.

**Лектини** (від лат. *legere* — збирати) — білки і глікопротеїни зі специфічними екологічними властивостями, здатні вибірково зв'язувати залишки вуглеводів на поверхні клітин, не викликаючи їх хімічного перетворення. Лектини можуть викликати аглютинацію еритроцитів, а також мають вибіркочку мітогенну активність відносно різних субпопуляцій клітин крові. Лектини нерідко беруть участь у клітинному розпізнаванні. Наприклад, деякі патогенні мікроорганізми використовують лектини для прикріплення до клітин ураженого організму. Перший лектин був відкритий доктором Г. Штильмарком (1860–1923) у Дерптському університеті, він виділив білок із екстракту насіння рицини, дослідив його і назвав «рицин». Першим лектином, отриманим у промислових масштабах, став конканавалін А — білок із рослини канавалія мечоподібна — *Canavalia ensiformis* (L.) DC. родини Бобові — *Fabaceae*, який широко використовується для очищення і характеристики цукровмісних молекул і клітинних структур.

Лектини містяться у різних організмах, при цьому важливим джерелом їх одержання є рослини. Лектини можуть міститись в усіх органах рослинного організму, проте найчастіше їх одержують з насіння. Лектини становлять від 2 до 10% загальної кількості білків у бобових рослинах. У насінні рицини, абруса, канавалії мечоподібної, квасолі, гороху та інших рослин родини Бобові активність лектинів у насінні є значно вищою, ніж в інших органах цих рослин. Лектини можуть міститися у бульбах, цибулинах або кореневищах: у кореневищах кропиви — до 1 г/кг, купини — 250–340 мг/кг, цибулинах однодольних — 50–500 мг/кг, амарилісових (пролісок, білоцвіт, нарцис), лілійних (тюльпан, пізноцвіт) та цибулевих (часник), кореневищах ароїдних. Також лектини знайдені у листках горошку однопарного (*Vicia unijuga*), пагонах омели білої (*Viscus alba*), у флоемному соку гарбузових (гарбуза, дині, огірка), у приймочках маточки примули зворотноконічної (*Primula obconica*), у пилку табаку звичайного (*Nicotiana tabacum*), у спорах хвоща польового (*Equisetum arvense*), у плодкових тілах печериці та алеврії. У невеликих кількостях

лектини містяться у картоплі, пшениці, кукурудзі, дурмані. У рослин, грибів і тварин концентрація лектинів сильно варіює залежно від фази вегетації рослини, стадії розвитку організму або функціонального призначення органа. У трав'янистих рослин максимальна кількість лектинів досягається у період їх інтенсивного росту, як правило, навесні (під час весняного сокоруху, розвитку листя, зростання суцвіть), а також восени під час дозрівання насіння, під час цвітіння спостерігається мінімальна кількість. Під час росту листя активність лектинів у ньому знижується, а з початком повноцінного функціонування знову зростає, залишаючись постійною протягом літнього періоду і знижуючись восени.

Лектини у рослинах виконують такі функції:

- пов'язані з міжклітинними відносинами (сумісність при заплідненні, взаємодія рослин із симбіотичними і патогенними мікроорганізмами, приваблення вільноживучих нітрогенфіксуючих бактерій);

- ендогенні функції (участь в організації білок-вуглеводних, білок-білкових і ферментних комплексів; участь в організації внутрішньоклітинного матрикса, внутрішньо- і міжклітинний сигналінг; регуляція поділу, розтягнення і диференціювання клітин; стимуляція проростання і регуляторна роль у ембріогенезі насіння; захисна і транспортна функція).

Лектини транспортують вуглеводовмісні речовини по флоємі, а також відіграють визначну роль в їх накопиченні у насінні. Вони беруть участь у адсорбції бульбочкових бактерій на коренях рослин. Рослинні лектини є мітогенами, вони здатні збільшувати щільність популяції бактерій, що є важливим при застосуванні мікробних препаратів. Установлено, що ці сполуки позитивно впливають на розвиток ґрунтових мікроорганізмів. Одним із проявів біологічної активності лектинів стосовно бактерій є їх вплив на ріст, метаболізм і фізіологічну активність бактеріальних клітин. Крім того, модуляторна дія цих речовин може виявлятися в активації окремих ферментів, у тому числі нітрогенази.

Існує декілька підходів до класифікації лектинів, в основу яких покладено різні принципи. У 1957 році М. Мекеле запропонував одну з перших класифікацій лектинів, засновану на їх вуглеводній специфічності. Автор систематизував дані про спорідненість лектинів з вуглеводами і сформулював закономірності їх взаємодії залежно від структури останніх. Згодом були запропоновані змішані класифікації, в основу яких покладені такі критерії:

- походження: лектини рослин (фітолектини), грибів (міколектини), бактерій, вірусів (бактолектини) і тварин (зоолек-



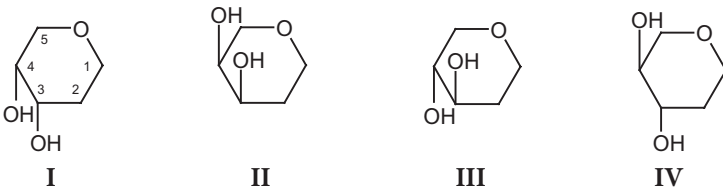
тини — морські безхребетні, ікра риб, отрута змій, виноградний равлик); зв'язані і не зв'язані з мембранами клітин; лектини, специфічні для органа, тканини або клітин певного живого організму тощо;

- біологічна активність: еритроаглютиніни; лейкоаглютиніни; мітогени; аглютиніни статевих клітин; токсини; біфункціональні лектини;

- будова молекули: чисті білки; глікопротеїни (коли вміст вуглеводів у складі молекули менше 50%); протеоглікани (вміст вуглеводів становить 50–60%), металопротеїни (коли у складі лектину присутні іони металу, необхідні для прояву його активності); за числом субодиниць, що входять до складу молекули (мономери, димери, тетрамери і молекули з великим числом субодиниць);

- вуглеводна специфічність (реагують з кислотами або нейтральними цукрами) і структура доменів вуглеводного розпізнавання (приєднуються до кінцевих залишків, до кінцевих ди- і тетрацукрів, до олігоцукрів внутрішніх областей ланцюгів).

За вуглеводною специфічністю розрізняють чотири основні групи з різним положенням ОН-груп при атомах  $C_3$  і  $C_4$  у піранозному циклі:



До I групи належить, наприклад, залишок L-фукози, до II — D-галактози, до III — D-манози і D-глюкози, до IV — L-ксилози. Відомі лектини диференціюють перші три групи вуглеводів; лектини, специфічні до вуглеводів, що містять залишки четвертої групи моносахаридів, не знайдені.

Найважливішою функціональною частиною домену вуглеводного розпізнавання є центр, або місце зв'язування вуглеводів. Вуглевод і лектин взаємодіють за класичною схемою ензим-субстратної взаємодії. Однак, на відміну від ферментів-глікозидаз, вони не викликають хімічних перетворень. Крім того, глікозидази моновалентні, а лектини у своїй більшості мають не менше двох центрів зв'язування вуглеводів. У формуванні активних центрів лектинів беруть участь амінокислоти білкової частини молекули. Важливу роль у взаємодії між лектином і вуглеводом відіграють вільні аміногрупи, карбоксильні групи амінокислот і дві ароматичні структури: тирозин і триптофан. Вільні

аміно- і карбоксильні групи амінокислот формують водневі зв'язки з ОН-групами вуглеводу.

Лектини не мають однакових структурних особливостей. Їх молекулярна маса знаходиться у межах 5000–400 000 дальтон; молекули містять від 1 до 20 субодиниць. Більшість лектинів — глікопротеїни, багато з них містять координаційно пов'язані  $\text{Ca}^{2+}$  і  $\text{Mn}^{2+}$ , які необхідні для прояву біологічної активності. Для деяких лектинів відома просторова структура. Наприклад, у бобових ці білки, як правило, складаються з двох або чотирьох субодиниць з молекулярною масою 25 000–30 000 дальтон, які містять по одному вуглевод-зв'язуючому центру. Більшість лектинів мають кілька центрів зв'язування вуглеводів, які можуть виявляти різну специфічність. Якщо вони розташовані на різних субодиницях, можливе утворення декількох ізоформ з різними імунохімічними та біологічними властивостями.

Виявлення лектинів у рослинних екстрактах проводять за допомогою реакції аглютинації суспензії часток або клітин, на поверхні яких знаходяться вуглеводи. Як такі частки частіше за все використовуються еритроцити (нормальні або оброблені протеолітичними ферментами), а також лейкоцити, лімфоцити, клітини пухлин, мікроорганізмів і найпростіших, протопласти рослин, вуглеводовмісні ліпосоми. Крім реакції аглютинації, для виявлення лектинів використовують реакцію преципітації між лектинами і рядом полісахаридів (наприклад, декстран, глікоген, амілопектин, гуаран ріжкового дерева), а також деякими синтетичними глікозидами.

Лектини знайшли практичне застосування у деяких вузькоспеціалізованих медичних галузях, таких як гістологія (виявлення вуглеводних структур на поверхні клітин і тканин, діагностика груп крові), діагностика імунодефіцитних станів і виявлення хромосомних порушень, трансплантологія (розділення клітин крові та лімфоїдних клітин, відмінних за антигенними властивостями; очищення крові від вірусів, патологічно змінених глікопротеїнів; цілеспрямована доставка ліків до нормальних або патологічно змінених клітин і тканин організму або до інфекційних агентів). Наприклад, лектини моркви диференціюють стрептококи порожнини рота, лектини зародків пшениці використовують при ідентифікації гонококів і стрептококів, лектини манго та авокадо — при епіданалізі кампілобактеріозу, клітини бацил сибірки аглютинуються під впливом лектинів грифонії простолистої (*Griffonia simplicifolia*), сої (*Glycine max*), абрусу молитовного (*Abrus precatorius*), рицини звичайної (*Ricinus communis*).

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ АМІНОКИСЛОТИ І ПРОТЕЇНИ



### ЛЮЦЕРНИ ТРАВА — MEDICAGO HERBA

Люцерна посівна — *Medicago sativa* L., род.  
Бобові — *Fabaceae*.

**Рос. назва** — люцерна посевная.

**Англ. назва** — Alfalfa.

**Рослина.** Багаторічна кущова рослина 50–170 см заввишки. Коренева система з веретеноподібним або циліндричним головним коренем і сильно розвиненими бічними коренями. Стебла з 10–20 міжвузлями, гіллясті, добре олістяні. Кущ складається з 2–300 стебел. Листки трійчасті, ширина листочків 0,4–1,5 см, довжина — 1–2,6 см. Суцвіття — багатоквіткова китиця. Забарвлення квіток сине, різної інтенсивності, вони двостатеві. Боби спіральньо закручені, багатонасінневі. Насіння кvasоле- або ниркоподібне, жовте з бурим або зеленим відтінком.

**Поширення.** Поширена в основному в південній частині країн СНД, на Кавказі, у Казахстані, Західному і Східному Сибіру, подекуди в Середній Азії, на півдні Далекого Сходу. Широко культивується.

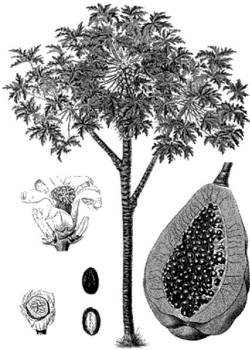
**Хімічний склад.** Трава містить велику кількість білка, амінокислоти,  $\beta$ -каротин, хлорофіл, вітаміни груп D, B ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_{12}$ ), E, ряд протеолітичних ферментів, які розщеплюють білки; сапоніни, ізофлавоноїди, мінеральні речовини.

**Використання.** Входить до БТФ.

Трава люцери сприяє загоєнню ерозій, виразок, відкритих ран, знижує рівень холестерину і ліпідів у крові, підтримує баланс кишкової мікрофлори. Рекомендована при фізичній перевтомі, атеросклерозі, авітамініозі, крім цього, проявляє протизапальну дію, яка обумовлює її застосування при циститах, простатитах, артритах, ревматизмі. Діє як анаболік і детоксикант. Використовується для лікування серцево-судинних захворювань, захворювань судин головного мозку, цукрового діабету, гіпертонічної хвороби, гастриту.

**Побічна дія.** Може впливати на концентрацію цукру в крові у хворих на цукровий діабет у зв'язку зі вмістом марганцю.

**Протипоказання.** Не може застосовуватися при захворюваннях на системний червоний вовчак, фенілкетонурию, а також при вагітності та індивідуальній непереносимості рослини. При прийомі групи препаратів для запобігання згортанню крові, а також при аутоімунних захворюваннях потрібна консультація фахівця.



**ПАПАЙЇ ПЛОДИ І ЛИСТКИ —  
PAPAYAE FRUCTUS ET FOLIA  
ПАПАЙЇ ВИСУШЕНИЙ  
МОЛОЧНИЙ СІК — PAPAAYE  
EXSICCATUS LATEX**

**Папайя, динне дерево** — *Carica papaya* L., род. Папайєві — *Caricaceae*.

**Рос. назва** — папайя, дынное дерево.

**Англ. назва** — Papaya, Papaw, Pawpaw, Melon tree.

**Рослина.** Слабогіллясте пальмоподібне дерево до 4–6 м заввишки. Листки великі, перисторозсічені, п'яти-, семилопатеві на довгих черешках, розташовані пучками на верхівці нерозгалуженого стовбура. Квітки на верхівці стовбура непоказні. Плоди звисають на черешках під кроною, соковиті, дуже великі (довжина — до 30 см, маса — до 7–8 кг). Стиглі плоди жовтого кольору, під товстою шкіркою містять м'якоть з приємним запахом, що нагадує диню; усередині — порожнина, наповнена чорним насінням. Усі органи рослини містять молочний сік.

**Поширення.** Батьківщина — Південна і Центральна Америка. У дикому вигляді зустрічається у тропічній Африці та Азії. Провідними виробниками папайї є Індія, Самоа, Філіппіни, Конго, Гаїті, Куба, Мексика, Бразилія, Уганда, Танзанія, Таїланд, Пакистан, Індонезія, Гавайські острови, Таїті, Ямайка, Цейлон.

**Опис ЛРС.** У шкірці незрілих плодів та у молодому листі міститься прозорий молочний сік, який отримують, роблячи надрізи. На повітрі він швидко підсихає і твердне. Висушений молочний сік — білий із жовтуватим відтінком порошок зі слабким специфічним запахом.

**Хімічний склад.** У молочному соку ідентифіковано 7 білків: ліпаза, хітиназа, лізоцим і комплекс протеолітичних ферментів: папайн, хімопапайн, протеаза IV, карикаїн, протеїназа W, пептидаза II, гліцил-ендопептидаза. До складу папайну входять декілька протеолітичних ферментів, серед яких пептидаза I (розщеплює

білки на ди- і поліпептиди), ренінподібний коагулюючий фермент (згортає казеїн молока), амілолітичний фермент (згортає фермент, подібний до пектази) і слабкий ліполітичний фермент. У плодах містяться також вітамін С (близько 60 мг%), каротиноїди (143 мг%), органічні кислоти, пектинові речовини, цукри, жирна олія, смоли, незначна кількість алкалоїду кармаїну. У листі виявлені також вільні і зв'язані фенольні сполуки, таніни, органічні кислоти і алкалоїди.

**Використання.** Входить до складу препаратів: Дигестин, Вобензим, Юніензим® з МПС, Вобе-мугос Е, Вітрум® Б'юті, Вітрум® Б'юті Еліт.

Плоди динного дерева застосовуються при гастриті, виразці, закрепах, коліті, для поліпшення травлення, для схуднення, зовнішньо — при екземі, опіках, ранах, грижі міжхребцевого диска і при міжхребцевому остеохондрозі. Молочний сік використовують проти стрічкових глистів.

Папаїн має протимікробну, антиоксидантну, антикоагулянтну, протизапальну, ранозагоювальну, імуномодулюючу дію, його використовують для поліпшення травлення при хронічній диспепсії, гастритах, пієло- та гломерулонефритах, для лікування тромбозу, простатиту та герпесу, хвороб хребта, зовнішньо — при опіках. Сухий сік плодів застосовують зовнішньо у вигляді розчинів при опіках (III ступеня) для прискорення відторгнення струпів і для очищення гранулюючих ран від гнійно-некротичних мас.

**Побічна дія.** Плоди папайї та її листя містять алкалоїд кармаїн, що має глістогінну дію, який у великих дозах може бути небезпечним. Можливі алергічні реакції на хімопапаїн. Сенсibiliзацію організму можуть викликати пилок квіток, плоди папайї та папаїн. Нестиглі плоди папайї можуть викликати аборт.



**АНАНАСУ СУПЛІДДА —  
ANANAS FRUCTUS  
АНАНАСОВИЙ СІК — ANANAS  
SUCCUS**

**Ананас звичайний** — *Ananas comosus* (L.) Merr., *Bromelia ananas* L., *B. comosa* L., *A. sativus* Schult. F., *Ananassa sativa* Lindl., род. Бромелієві — *Bromeliaceae*.

**Рос. назва** — ананас крупнохолок-  
вий, ананас настоящий.

**Англ. назва** — Pineapple.

**Рослина.** Багаторічна рослина з розеткою м'ясистих списоподібних вигнутих листків із шипиками по краях. На третій рік із розетки листків утворюється стебло із фіолетовими квітками. Квітки розташовані на верхівці квітконоса густо по спіралі, утворюючи суцвіття — качан. Квітки двостатеві, зигоморфні, з трьома листочками оцвітини, однією маточкою і шістьма тичинками. Усі квітки зростаються між собою, вільними залишаються тільки верхівки листочків оцвітини і покривного листка. Тичинки у вигляді джгута обвивають по спіралі стовпчик. Зав'язь із трьох плодолистків, тригнізда, плацента з сім'япочками розташована на перетинках по місту зрощення плодолистків. Супліддя велике (до 2 кг), схоже на шишку золотаво-коричневого кольору, з пучком коротких листків на верхівці (корона), які розвиваються внаслідок проліферації — проростання квітконоса крізь супліддя. Супліддя складається з досить соковитої, але грубуватої осі та зрощених між собою соковитих і нижніх плодів, що відходять від неї в різні боки і несуть на своїх вершинках грубі залишки квітки та покривного листа. Стінки окремого плода складаються з плодолистків і листочків оцвітини, що розрослися, квітколожа і покривного листа, іноді одне із трьох гнізд недорозвинене.

**Поширення.** Походить із Північної Америки. Культивують у тропіках Африки та Азії, в Бразилії та Венесуелі.

**Опис ЛРС.** Бромелаїн одержують із соку супліддя фракційним осадженням ацетоном. Це білий або світлий жовтувато-коричневий порошок із запахом ананаса. Фермент розчиняється у воді, практично не розчиняється в етанолі, хлороформі, етері; характеризується високою термостабільністю; оптимум дії спостерігається при рН 6,0–7,0.

**Хімічний склад.** Плоди і стебло містять протеолітичний фермент бромелаїн, що належить до гідролаз, які каталізують гідроліз поліпептидів, амідів і естерів, особливо зв'язків основних амінокислот, гліцину або лейцину при серині з утворенням пептидів низької молярної маси. Плоди також містять полісахариди, цукри, органічні кислоти, невелику кількість ефірної олії, вітамін С, каротиноїди, мінеральні речовини (особливо К).

**Використання.** Входить до складу препаратів: Вобензим, Флогензим — засобів системної ензимотерапії з протизапальною, імуномодулюючою, ангіопротекторною дією.

Ананас стимулює травлення, санує кишечник, знижує кислотність шлункового соку та в'язкість крові; завдяки протизапальним властивостям рекомендований при лікуванні

посттравматичних або післяопераційних набряків. Незрілі плоди підвищують апетит і ефективні при порушеннях травлення. Препарати бромелаїну використовують при шлунково-кишкових захворюваннях, для зменшення маси тіла завдяки розщепленню білків. Внутрішньо застосовують порошок плодів або сухий екстракт у желатинових капсулах, але краще використовувати фармацевтичні препарати чистого бромелаїну з відомим дозуванням ферменту. При консервації бромелаїн руйнується.

**Побічна дія.** Плоди й сік ананасу не варто вживати дітям віком до 6 років та людям з підвищеною кислотністю, у яких бромелаїн може викликати подразнення слизової оболонки кишечника. Можлива індивідуальна чутливість до бромелаїну, при якій виникають біль у шлунку, діарея та алергічні реакції. Не бажано часто приймати ананас при виразці і гастриті (починаючи з ранньої стадії захворювання) — у деяких випадках бромелаїн може чинити сенсibiliзуючу дію.



### ЧОРНУШКИ НАСІННЯ — NIGELLAE SEMINA

**Чорнушка посівна** — *Nigella sativa* L.,  
род. Жовтецеві — *Ranunculaceae*.

**Рос. назва** — чернушка посевная.

**Англ. назва** — Black Cumin.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина 15–50 см заввишки. Стебло прямо-стояче, розгалужене, ребристе, вкрите м'якими волосками. Листки чергові, довжиною 6–10 см і шириною 4–5 см, двічі-, тричіперисторозсічені на лінійно-шилоподібні частини; верхні листки зібрані під квіткою, утворюючи покривало, у 2–3 рази довші за квітку. Квітки поодинокі, діаметром до 4 см, із п'ятьма синіми пелюсткоподібними квітколистками. Пелюсток 5–8, видозмінених у двогубі утворення (нектарники). Плід, що нагадує кулясту коробочку, складається з п'яти роздутих гладеньких листянок довжиною 1,5–3 см. Насіння невелике чорне.

**Поширення.** Батьківщина — Середземномор'я. Рослина широко культивується у Центральній і Південній Європі, Східній і Південній Азії, на Західному Середземномор'ї, на Середньому Сході (Пакистан, Афганістан, Саудівська Аравія, Іран), у Північній Америці, Північній Африці, переважно в Тунісі, а також в Індії.

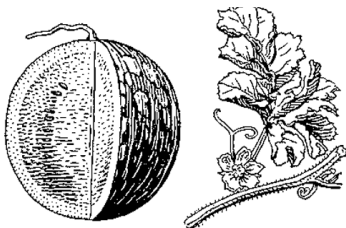
**Опис ЛРС.** Насіння 2,2–3 мм завдовжки, 1,5–2 мм завширшки, яйцеподібної, рідше клиноподібної форми, тригранне — дві грані широкі, майже плоскі, третя — вужча і злегка опукла. Насінневий рубчик слабо помітний. Поверхня граней рельєфна, сітчасто-поперечно-зморшкувата, між зморшками — точкова (під лупою). Колір насіння чорний. Запах суничний. Смак пряний, злегка гіркуватий.

**Хімічний склад.** Насіння містить ліполітичний фермент ліпазу, жирну олію (35–40%), стерини, тритерпенові сапоніни, вітамін Е, флавоноїди, кумарини, алкалоїд дамасценін, ефірну олію (0,6–0,9%), головними компонентами якої є нігелон і тимохінон; амінокислоти, мінеральні речовини.

**Використання.** Препарати чорнушки посилюють діурез, лактацію, регулюють менструації, виявляють антибактеріальну, протистозидну і глистогінну активність, мають вітрогінні, легкі проносні й жовчогінні властивості, діють як загальнозміцнювальний засіб. На основі ферменту ліпази отримують препарат Нігедаза, який застосовують при порушеннях функції ШКТ, панкреатитах зі зниженою ліполітичною активністю, гастритах, ентероколітах. Жирна олія чорнушки проявляє гіпоглікемічну, сечогінну, імуностимулюючу, м'яку послаблювальну активність, знижує кров'яний тиск і збільшує частоту дихання. Спиртовий екстракт з насіння чорнушки в експерименті надає естрогенний ефект і має спазмолітичні властивості. Один із основних компонентів ефірної олії чорнушки — тимохінон — має антиастматичну, антигістамінну, бактерицидну, протипухлинну, антиоксидантну та жовчогінну дії.

**Побічна дія.** При передозуванні можлива подразнювальна дія на шлунок і кишечник. Не рекомендовано приймати олію чорнушки на повний шлунок.

**Протипоказання.** Заборонено застосовувати препарат вагітним жінкам і хворим із трансплантованими органами (печінка, нирки, серце) через ризик їх відторгнення.



**КАБУНА ПЛОДИ —**  
**CITRULLI FRUCTUS**  
**КАБУНА НАСІННЯ —**  
**CITRULLI SEMINA**

**Кавун звичайний —** *Citrullus vulgaris* (Thunb.) Matsum. et Nakai,  
*C. lanatus* (Thumb.), род. Гарбузові — *Cucurbitaceae*.



**Рос. назва** — арбуз обыкновенный.

**Англ. назва** — Watermelon.

**Рослина.** Однорічна рослина зі сланким, розгалуженим, опукло-шестигранним, опушеним шорсткими волосками стеблом завдовжки до 3–5 м. Листки завдовжки 10–20 см і завширшки 5–18 см, дуже розсічені на перистонадрізані частки, шорсткоопушені. Квітки жовті, роздільностатеві, жіночі більші за чоловічі, із 5 пелюсток, що зрослися. Плід — багатонасінна несправжня ягода на довгій плодоніжці, кулясто-овальної або видовженої форми, блідо-зелена, зелена або темно-зелена, часто з мармуровим малюнком, вагою від 2 до 20 кг. Шкірка тверда, крихка, товщиною 0,5–2 см. М'якоть плода соковита, червона, рожева, зрідка біла або жовта, солодка на смак. Насіння яйцеподібне, довжиною 0,5–1,5 см, із рубчиком по краю, з твердою оболонкою, забарвлення різноманітне — біле, жовте, сіре, червоне, коричневе, чорне.

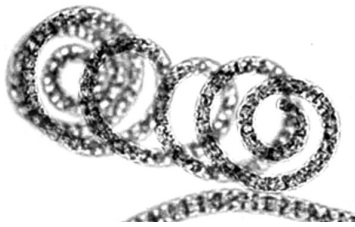
**Поширення.** Родом із напівпустель та пустель Південної Африки. Найбільш широко культивується в Китаї, Єгипті, США та Мексиці, в Україні — у Херсонській, Одеській, Миколаївській та Запорізькій областях.

**Хімічний склад.** М'якоть плода містить до 90% води, 9,2–18% вуглеводів, із них моно- і дисахаридів — 8,7%, фруктози — 7–12%, сахарози — 15–20%, клітковини — 0,9%, пектинових речовин — 0,68%, білкових речовин — 0,7–1%, жирів — 0,05%, а також органічні кислоти, вітаміни (кислоту аскорбінову), біофлавоноїди, мінеральні речовини. Насіння містить фермент уреазу, 25–40% жирної олії, накопичує Se, Zn.

**Використання.** Сік і м'якоть кавуна мають сечогінну, жовчогінну, жарознижувальну і протизапальну дію, сприяють виведенню холестерину, підсилюють перистальтику кишечника, покращують травлення, нормалізують процеси обміну речовин. Їх застосовують при циститі, нефриті та піелонефриті, при набряках, пов'язаних із захворюваннями ССС і нирок, при гіпертонії та артриті, для виведення шлаків і токсинів, при ацидозі різного походження, ожирінні, у період вагітності й лактації, при анемії та дефіциті феруму. У косметології використовують для виготовлення вітамінних, очищувальних і живильних масок. Свіжі та сухі шкірки мають сильну сечогінну й літолitiчну дію, також ефективні при гострому і хронічному коліті. Насіння має виражену антигельмінтну дію. Олія насіння кавуна застосовується

в медицині разом із мигдальною олією та олією насіння гарбуза. Уреаза використовується в апараті «штучна нирка», де каталізує гідроліз сечовини і сприяє очищенню крові від токсинів.

**Протипоказання.** Не слід уживати при захворюваннях, пов'язаних із затримкою рідини в організмі, порушеннями кровообігу, загостренням виразкової хвороби шлунка і дванадцятипалої кишки, гострими шлунково-кишковими розладами, при каменеутворенні в лужному середовищі, при тяжкій патології підшлункової та передміхурової залоз. У плодах кавуна можуть накопичуватися хімікати (нітроген, фосфор, калій та ін.), які входять до складу добрив. Уживання таких кавунів навіть у здорових людей викликає нудоту, блювоту, шлункові болі й пронос. Такий плід ще більш небезпечний для дітей молодшого віку та хворих із діагнозом гострого або хронічного нефриту, нефрозу й пієлонефриту.



## СПІРУЛІНА — SPIRULINA

**Спіруліна** — *Spirulina* (*Arthrospira*) *platensis* (Nordstedt) Geitler, або *Arthrospira maxima*, відділ Синьо-зелених водоростей — *Cyanophyta*, клас Гормогонієві — *Hormogoniophyceae* (*Hormogoneae*), род.

Осцилляторієві — *Oscillatoriaceae*.

**Рос. назва** — спіруліна.

**Англ. назва** — Spirulina.

**Ціанобактерія.** Багатоклітинна спіральна нитчаста міководорість. Під мікроскопом спіруліна являє собою набір синьо-зелених ниток, що складаються з циліндричних клітин, покладених у нерозгалужені нитки. Нитки мають рухливість і ковзають вздовж своїх осей. Спіральна форма ниток є родовою ознакою спіруліни, але параметри спіралі варіюють у різних видів. Крім того, крок і довжина спіралі може бути різною залежно від умов вирощування. Діаметр клітин варіює від 1 до 3 мкм у дрібних видів і від 3 до 12 мкм у великих. Росте завдяки поділу вегетативних клітин.

**Поширення.** У природі входить до складу планктону деяких лужних озер Африки (Чад, Бодоу, Ромбоу), Китаю (Цинхай), Південної Америки (Тескоко), прісних та солоних

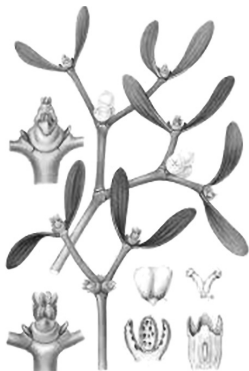
водойм Японії, Мексики, Аргентини, Індії та інших країн. Промислово вирощують у відповідних умовах екологічно чисті штамові аквакультури спіруліни на фермі «Earthrise» (Robert Henrikson), яка забезпечує цією продукцією понад 30 країн. В Україні виробництво спіруліни і продуктів на її основі здійснює міжгалузева виробничо-комерційна фірма «Спіруліна ЛТД» (Миколаїв).

**Опис сировини.** Невеликі неправильної форми гранули або дрібний порошок темно-зеленого кольору з характерним сильним запахом.

**Хімічний склад.** Клітини спіруліни вкриті слизовим чохлам і багат шаровою оболонкою, внутрішня частина якої складається з розчинного пептидоглікану — муреїну, що легко і швидко засвоюється організмом людини, та альгінатів — біосумісних кислих полісахаридів, здатних очищувати організм від радіонуклідів і важких металів. Центроплазма із кільцями нуклеїнових кислот (РНК — 3,6%, ДНК — 0,8%); псевдовакуолі газоносні; основні клітинні включення — легкоперетравлювані протеїни, волютин, глікогеноподібна речовина. Фотосинтезуючі мембрани хроматоплазми містять пігменти: хлорофіл *a* (1%), каротини (45%  $\beta$ -каротину); ксантофіли: міксоксантофіл (19%), зеаксантин (16%), осцилаксантин (6%), криптоксантин (3%), ехіненон (2%); специфічні пігменти фікобіліни — водорозчинні похідні тетрапірону, що не утворюють порфіринового кільця: синій фікоціанін (15–20%) і червоний фікоеритрин. Крім того, містять вітаміни, мінеральні речовини, амінокислоти, ферменти, незамінні поліненасичені жирні кислоти, 7% золи, 2% клітковини.

**Використання.** Знижує ймовірність появи онкологічних захворювань завдяки вмісту  $\beta$ -каротину; покращує стан після радіаційного опромінення. При регулярному вживанні сприяє зниженню рівня холестерину; відновлює функції кісткового мозку, щитоподібної та надниркових залоз; є профілактичним засобом проти цукрового діабету.

**Побічна дія.** Природна спіруліна може бути забруднена ртуттю. Містить фенілаланін (2,6–4,1 г/100 г), протипоказана хворим із порушенням обміну речовин, фенілкетонурією. У зв'язку з дуже високим вмістом вітаміну К пацієнти, які проходять лікування антикоагулянтами, повинні перед вживанням біологічно активної добавки проконсультуватися з лікарем для коригування необхідної дози ліків. У даний час не існує стандарту для регулювання безпеки спіруліни.



## ОМЕЛИ БІЛОЇ ПАГОНИ — VISCUM ALBI CORMI

**Омела біла** — *Viscum album* L., род.  
Омелові — *Loranthaceae*.

**Рос. назва** — омела белая.

**Англ. назва** — Mistletoe.

**Рослина.** Дводомний вічнозелений напівпаразит, поширений на листяних породах дерев і кущів. Пагони голі, циліндричні, знизу здерев'янілі, вилкоподібно-розгалужені з потовщеннями у вузлах.

Листки супротивні, шкірясті, еліптичної форми, жовто-зелені, розташовані на кінцях пагонів. Квітки одностатеві, зібрані по 3–5 на кінцях пагонів. Тичинкові квітки діаметром 3–4 мм, сидячі, оцвітину з короткою трубкою та яйцеподібними долями відгину. Маточкові квітки до 2 мм у діаметрі, бочкоподібні, сидячі, мають зубчасту чашу біля основи оцвітину. Оцвітину чотирьох-шестичленна. Тичинок 4–6, маточка одна. Плід ягодоподібний, соковитий, з клейким оплоднем, білий або жовтуватий, з однією чи двома овально-серцеподібними сіруватобілими насінинами.

**Поширення.** Роста у тропічній Африці, на Півночі Австралії, в Японії, Європі та Азії. Ареал залежить від поширення листяних та змішаних лісів.

**Опис ЛРС.** Олистяні пагони, окремі листки, стебла і рідше плоди. Стебла вилчасто-розгалужені, циліндричні, здерев'янілі, у вузлах здуті. Листки прості, короткочерешкові, на верхівці тупуваті, цілокраї, товсті, голі, з паралельними жилками. Колір стебел і листя від жовтаво-зеленого до бурувато-зеленого. Запах слабкий. Смак злегка в'язучий.

**Хімічний склад.** Пагони омели містять холін, алкалоїд віскотоксин, глікозид віскальбін, тритерпенові сапоніни, кислоти олеанолову і урсолову, аміни, інозит, каротин, кислоту аскорбінову. Листя містить вуглеводи, багатоатомні спирти, органічні кислоти, тритерпеноїди, каучук, стерини, нітрогеновмісні сполуки, поліпептиди, лектини, вітаміни С, Е, феноли та їх похідні, дубильні речовини, фенолкарбонові кислоти та їх похідні, флавоноїди, вищі жирні кислоти, віск, каротиноїди. У плодах виявлені жирна олія, каучук, смолисті речовини, каротин, кислота аскорбінова.

Віскотоксини є високоосновними поліпептидами з молекулярною масою 5000 дальтон. Найбільш висока їх концентрація виявляється у периферичній частині куща омели, тобто у листі і коротких квітконосних пагонах; до центру куща цей показник знижується. За молекулярною будовою і фармакологічною дією вони схожі зі зміїною отрутою, зокрема з кардіотоксином отрути кобри. Швидко проходять крізь клітинну мембрану і викликають цитоліз.

Лектини омели — це складні нестійкі білки, що зв'язують цукор (глікопротеїни), з молекулярною масою 115 000 дальтон (лектин омели 1). У даний час на основі специфічності до цукру ідентифіковані три ізоформи лектинів — ML I (віскумін), ML II і ML III (ML — mistletoe lectins), які за своєю будовою належать до родини рибосом-інактивуючих білків II типу (PI BII). Вони складаються з цитотоксичного ланцюжка А і ланцюжка В, який зв'язує цукор. Висока концентрація лектинів омели виявляється у центральній частині куща, старих елементах стебла. Їх фармакологічна активність розвивається всередині клітини, де вони діють як ферменти і безпосередньо впливають на обмін. Розподіл РНК при гідролізі блокує синтез білка у ракових клітинах, що призводить до припинення росту і цитостазу. Якщо цитоліз здійснюється віскотоксинами, ця реакція уповільнюється.

**Використання.** Входить до БТФ.

Є компонентом препаратів: Хеліскан®, Равісол®, Алвісан нео, Хомвіотензин®, Кардіофіт, Тиреоідеа композитум, Цефавора, Ескулюс композитум.

Препарати омели використовують як гіпотензивні, седативні, діуретичні, гіпозотемічні, протизапальні засоби при захворюваннях серцево-судинної, кишково-шлункової, сечовивідної, репродуктивної, ендокринної систем. Водні екстракти омели застосовують як імуномодулюючі та протипухлинні ЛЗ.

**Побічні ефекти.** При тривалому використанні можуть виникати алергічні реакції, запаморочення, болі в епігастральній ділянці, нудота, втрата апетиту, погане самопочуття, уповільнення пульсу, розлад дихання, галюцинації.

**Протипоказання.** Омела та її препарати протипоказані при алергії, вагітності, при низькому артеріальному тиску.

## Отруйні гриби

Отруйними називають гриби, що містять отруйні речовини — токсини. За характером отруйної дії гриби поділяють на три групи: які викликають харчові отруєння, які викликають порушення діяльності нервової системи і смертельно отруйні. З відомих у Європі понад 5000 видів грибів отруйними є близько 150, із них декілька смертельно отруйні.

До найбільш відомих отруйних грибів належать види, що володіють:

– плазматоксичними та гепатотоксичними властивостями — *Amanita phalloides* (Vahl.: Fr.) Link, *Amanita virosa* Lam.: Secr., *Amanita verna* (Bull.: Fr.) Vitt., *Lepiota helveola* Bres., *Lepiota brunneoincarnata* Chod. et Mart., *Galerina marginata* (Fr.) Kuhn., *Gyromitra esculenta* Fr., *Hypholoma fasciculare* (Huds.: Fr.) Kumm., *Hypholoma sublateralitium* (Schw.: Fr.) Quel.;

– нефротоксичними властивостями — *Cortinarius orellanus* (Fr.) Fr., *Paxillus involutus* (Batsch.: Fr.) Fr.;

– нейротоксичними та психотропними властивостями — *Amanita pantherina* (DC.: Fr.) Kromb., *Amanita muscaria* (L.: Fr.) Hook, *Inocybe patouillardii* Bres., деякі види родів *Clitocybe*, *Stropharia* і *Psilocybe*;

– які викликають шлунково-кишкові розлади — *Boletus satanas* Lenz, *Entoloma sinuatum* (Bull.: Fr.) P. Kumm., *Entoloma lividum* Quel., деякі види родів *Agaricus* і *Tricholoma*;

– види, що викликають отруєння при їх вживанні з алкоголем, — *Coprinus atramentarius* (Bull.: Fr.) Fr., *Coprinus micaceus* (Bull.: Fr.) Fr., *Clitocybe clavipes* (Pers.: Fr.) P. Kumm., *Boletus luridus* Schw.: Fr.

Деякі види родів **Мухомор** — *Amanita* (род. *Amanitaceae*) і **Псилоциба** — *Psilocybe* (род. *Strophariaceae*) впливають на нервову систему і можуть викликати галюцинації.

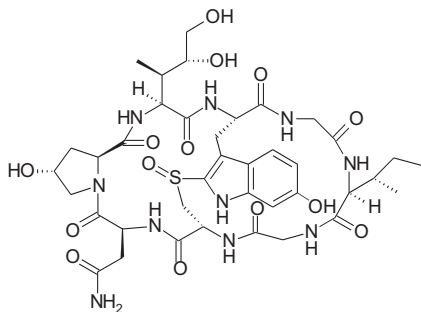
Представники роду *Amanita* містять широкий спектр отруйних речовин, склад яких залежить від виду гриба. Одним із найбільш відомих видів цього роду вважається *Amanita phalloides* (бліда поганка) і близькі до неї види, які також ростуть в Україні, — *Amanita verna* (мухомор весняний) і *Amanita virosa* (мухомор смердючий). *A. phalloides* містить дві групи токсинів, які належать до циклопептидів: фалотоксини (фалін, фалолізін, фалоїдин, фалоїн, профалоїн, фалізін, фалацин, фалацидин, фалізацин) і аматоксини ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\epsilon$ -аманітини, аманін, аманінамід, аманулін, кислоту аманулінову, проаманулін).

Фалоїдин і аманітини діють переважно на печінку, вражаючи ендоплазматичний ретикулум і клітинне ядро гепатоцитів відповідно; гемолізін і фалолізін викликають лізис еритроцитів. Під впливом токсинів блідої поганки пригнічується синтез АТФ, руйнуються лізосоми, мікросоми і рибосоми клітин. У результаті порушення біосинтезу білка, фосфоліпідів, глікогену розвиваються некроз і жирове переродження печінки. Летальна доза амаatokсинів для людини становить від 5 до 7 мг (половина або третина гриба).

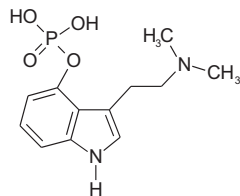
Третя група токсинів — віротоксини (віроїдин, аловіроїдин, дезоксिवіроїдин тощо) була виявлена у *A. virosa*, який росте в Європі. *A. muscaria* (мухомор червоний) отримав свою назву через властивості екстракту цього гриба вбивати комах, завдяки вмісту в ньому кислоти іботенової. Крім того, гриб містить мускарин, мусказон і мусцимол, холін, путресцин, бетаїн, етиламін, мускаридин, мускофлавін, амавадин, кислоту стизолобікову, ацетилхолін. *A. pantherina* (мухомор пантерний), як і *A. muscaria*, містить мускарин, кислоту іботенову і мусцимол, холін, мускофлавін і кислоту стизолобікову. *A. citrina* (Schaeff.) SFGGray (мухомор лимонно-жовтий) і *A. porphyria* (Alb. et Schw.: Fr.) Secr. (мухомор пурпуровий) містять буфотенін та інші психотропні речовини: диметилтриптамін і 5-МеО-диметилтриптамін. У *A. citrina* також знайдені холін і бетаїн.

Отруйні види *A. phalloides*, *A. virosa* і *A. verna* мають виражену плазматоксичну дію, не викликають психічних порушень і мають тривалий латентний період: 8–72 години (зазвичай від 8 до 12 годин). При синдромі отруєння *A. phalloides* спостерігається 90% смертельних випадків. Отруєння супроводжується блювотою, проносом і характеризується двофазним плином: за шлунково-кишковими розладами настає прогресуюча дисфункція печінки і нирок, відбуваються зміни у згортанні крові та амінотрансферазній активності.

Однак у народній медицині мухомор червоний застосовується як засіб для лікування онкологічних захворювань, епілепсії, туберкульозу, клімактеричних розладів, хвороб суглобів. У гомеопатії препарати з *A. muscaria* в терапевтичних дозах використовувалися для лікування епілепсії та хореї, уражень шкіри, при нічному потінні, природженому слабоумстві, порушеннях координації та мимовільних рухах м'язів обличчя, лоба і очей, сонячних ударах і опіках, при лікуванні деяких видів катаракти.



**Аматоксин**



**Псилоцибін**

Багато видів грибів роду *Psilocybe*, а також родів *Conocybe*, *Agrocybe*, *Panaeolus*, *Psathyrella*, *Gymnopilus*, *Copelandia* містять галюциногенні алкалоїди індольної природи: псилоцибін і псилоцин. Їх сильні галюциногенні властивості є причиною виникнення психічної залежності в осіб, які хронічно зловживають цими грибами. У плодових тілах багатьох видів грибів роду *Psilocybe* виявлені також баеоцистин і *nor*-баеоцистин, а у деяких видах — фенілетиламін і 4-гідрокситриптамін. У грибі *Psilocybe cubensis* (Earle) Sing. (псилоциба кубинська) вміст псилоцину досягає 0,15%, а псилоцибіну — 0,6% на суху вагу. Більшість галюциногенних грибів роду *Psilocybe* виявлено в Новому Світі, причому геоцентром їх походження є район Карибського басейну (Мексика і Центральна Америка).

Дія псилоцибіну та псилоцину на ЦНС подібна до дії ЛСД і викликає психоміметичні симптоми, проте токсичність грибних галюциногенів у 1000 разів менша. Після поїдання грибів роду *Psilocybe* вже через 15–20 хвилин виникають приголомшеність, тремор, ейфорія, марення, неспокій, параноя, підвищена слухова і зорова сприйнятливність, відчуття стиснення зорового простору і часу, порушення сприйняття швидкості, освітленості та кольору, потім особистість переноситься у світ незвичайних видінь і галюцинацій.

У медицині псилоцибін використовують у психіатричній практиці з метою психотерапії та психодіагностики, як допоміжний засіб для лікування деяких неврозів, для полегшення нав'язливо-компульсивних симптомів, лікування шизофренії та алкоголізму.



## РОЗДІЛ 5

# ВІТАМІНИ

За образним висловом видатного біохіміка В.А. Енгельгардта, одного із засновників вітамінології, «...вітаміни виявили свою присутність своєю відсутністю». Ще здавна людям було відомо, що дефіцит деяких продуктів у харчовому раціоні може бути причиною захворювань (бері-бері, «курячої сліпоти», цинги, рахіту), але тільки у 1880 р. російським ученим М.І. Луніним була експериментально доведена необхідність невідомих у той час компонентів їжі для нормального функціонування організму. Свою назву «вітаміни» (від лат. *vita* — життя, *amin* — амін, тобто амін життя) вони отримали у 1912 р. за пропозицією польського біохіміка К. Функа, який виділив необхідну для життєдіяльності людини сполуку, що містила аміногрупу, з рисових висівок (вітамін  $B_1$ ). Термін «вітаміни» не точний, але зберігся дотепер.

**Вітаміни** — низькомолекулярні сполуки органічної природи, різної хімічної структури, присутність яких у малих кількостях необхідна для нормального функціонування живого організму. Вони є складовими біокатализаторів — ферментів (наприклад, нікотинамідні коферменти утворюються з кислоти нікотинової, флавінові нуклеотиди є кофакторами цілого ряду ферментів — оксидоредуктаз, які синтезуються з рибофлавіну (вітамін  $B_2$ )). Вітаміни надходять до організму з їжею або синтезуються кишковими мікроорганізмами, оскільки вони, на відміну від білків, ліпідів, вуглеводів, в організмі практично не синтезуються. Іноді з продуктами харчування надходять не готові вітаміни, а сполуки, близькі до них за будовою, — **провітаміни**, які в організмі перетворюються на вітаміни (наприклад, каротиноїди, які розщеплюються з утворенням вітаміну А, деякі стерини, що перетворюються під дією УФ-променів на вітамін D). Вітаміни відіграють важливу роль в обміні речовин, разом із гормонами та ферментами впливають на функції нервової системи, ендокринних залоз, посилюють імунобіологічні процеси, виявляють протизапальну дію тощо. Одночасно є група сполук, близьких до вітамінів за будовою, які, конкуруючи

з вітамінами, можуть зайняти їх місце у ферментних системах, але не в змозі виконати їх функції. Вони отримали назву **антивітамінів**. Так, наприклад, похідні 4-гідроксикумарину (дикумарин та ін.), що попереджають виникнення тромбів, — антагоністи вітаміну К; сульфаніламідні препарати, що мають бактеріостатичну дію, — антагоністи кислоти параамінобензойної; аміноптерин і метотрексат (протипухлинні препарати) — антагоністи кислоти фолієвої. До антивітамінів відносять також речовини, що зв'язують або руйнують вітаміни, наприклад, ферменти тіаміназа I і II, які інактивують тіамін; глікопротеїд авідин, на який багатий білок яйця, що зв'язує біотин.

Нині відомі близько 30 вітамінів, 20 з яких надходять до організму з рослинною або тваринною їжею. Розрізняють власне вітаміни та вітаміноподібні сполуки (повна незамінність яких не завжди доведена), до останніх належать біофлавоноїди (вітамін Р), кислоти пангамова (вітамін  $B_{15}$ ), параамінобензойна (вітамін  $H_1$ ), оротова (вітамін  $B_{13}$ ), холін (вітамін  $B_4$ ), біотин (вітамін Н), метилметіонінсульфоній (вітамін U), кислота ліпоева, карнітин. Вітаміноподібні сполуки можуть бути віднесені до важливих біологічно активних сполук їжі, які виконують різноманітні функції.

## Класифікація та будова

Існує кілька класифікацій вітамінів:

1. **Літерна класифікація** — перша з огляду на історію. Через те, що хімічна природа вітамінів була відкрита після встановлення їх біологічної ролі, їх умовно позначили літерами латинського алфавіту (А, В, С, D тощо); ця традиція збереглася і донині для позначення груп сполук, споріднених за структурою, зі спільними біохімічними функціями (вітамери, наприклад, вітаміну  $B_6$ , включають піридоксин, піридоксаль і піридоксамін). З часом було встановлено, що вітаміни однієї групи можуть зустрічатися у природі разом, але мають різну хімічну будову і біологічну дію, тоді до них почали додавати цифрові індекси ( $B_1$ ,  $B_6$ ,  $B_{12}$ ). На даний час відомі 13 вітамінів групи В, а деякі з них, наприклад, вітамін  $B_{12}$ , а також кислота нікотинава, мають до шести різновидів, які по-різному проявляють себе у процесі обміну речовин. З відомих на сьогоднішній день приблизно 500 каротинів близько 60 розглядаються як попередні стадії синтезу вітаміну А, а близько 110 вважаються навіть більш ефективними, ніж сам вітамін. Є по чотири різновиди

вітамінів С і D, а токоферол (вітамін Е) відомий у десятках варіантів.

**2. Фармакологічна класифікація.** Ця класифікація була введена паралельно з літерною і вказувала на захворювання, якому запобігає вітамін (з префіксом *анти-* або *проти-*):

- вітамін С — протицинготний;
- вітамін К — антигеморагічний;
- вітамін D — антирахітичний та ін.

Зустрічаються назви вітамінів, утворені від перших літер фармакологічної дії або захворювання. Наприклад, назва вітаміну Р походить від лат. *permeare* — проникати, тому що він зменшує проникність судин. Вітамін РР названий першими буквами лат. *pellagra preventiva* — той, що запобігає пеллагрі.

**3. Хімічна класифікація.** Залежно від хімічної структури виділені такі групи:

- вітаміни аліфатичного ряду — С, N, B<sub>3</sub>, B<sub>15</sub>, F, U та ін.;
- вітаміни аліциклического ряду — А (ретинол, ретиналь, кислота ретиноева), D (ергокальциферол — вітамін D<sub>2</sub>, холекальциферол — вітамін D<sub>3</sub>) тощо;
- вітаміни ароматичного ряду — К (філохінон — К<sub>1</sub>, менахінон — К<sub>2</sub>, менадіон — К<sub>3</sub> та ін.);
- вітаміни гетероциклического ряду — Е, РР, Р, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> тощо.

**4. Класифікація за розчинністю вітамінів:**

- водорозчинні вітаміни — групи В (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>15</sub>), С, Р, Н, U;
- жиророзчинні вітаміни — А, D, Е, К, F.

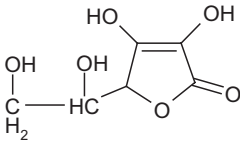
Основною специфічною функцією водорозчинних вітамінів в організмі є утворення коферментів. З жиророзчинних вітамінів лише вітаміни К і А<sub>2</sub> здійснюють коферментну функцію, а решта бере участь не у ферментативних реакціях, а у різних фізіологічних процесах.

Найбільш поширеною є класифікація вітамінів за їх хімічною будовою відповідно до рішення номенклатурної комісії біохімічної секції Міжнародної спілки з чистої та прикладної хімії (IUPAC).

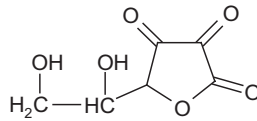
### **Вітаміни аліфатичного ряду**

**Кислота аскорбінова** (вітамін С, антискорбутний) у хімічному відношенні являє собою групу сполук, похідних L-гулонової кислоти. Найважливішими з них є кислоти L-аскорбінова

і дегідроаскорбінова, які за певних умов легко переходять одна в одну.



**L-Кислота аскорбінова,  
вітамін С (γ-лактон-2,3-  
дегідро-L-гулонової кислоти)**



**Кислота дегідроаскорбінова  
(окиснена форма вітаміну С)**

Кислота аскорбінова — білий кристалічний порошок кислого смаку, розчинний у воді, спиртах, нерозчинний у неполярних органічних розчинниках, таких як етер, хлороформ, бензен. Легко окиснюється, перетворюючись на кислоту дегідроаскорбінову, яка розчиняється у жирах. Дієнольна група (-СОН=СОН-) в молекулі забезпечує сильно виражені відновні властивості. Збереженню вітаміну С у рослинних продуктах сприяє наявність поліфенолів. Відомий синергізм вітаміну С і біофлавоноїдів (вітаміну Р).

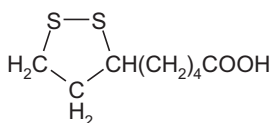
Кислота аскорбінова широко представлена у рослинах (плоди цитрусових, щавель, перець, шипшина, суниця, чорна смородина, первоцвіт весняний, хрін звичайний, хвоя, капуста, манго, шпинат, помідор), синтезується у тваринних організмах, за винятком людини, мавпи і морської свинки.

Фізіологічна роль кислоти аскорбінової зумовлена її участю в окисно-відновних процесах — вона зворотно окиснюється в кислоту дегідроаскорбінову під дією ферменту аскорбатоксидази з утворенням окисно-відновної системи. Кислота аскорбінова необхідна для нормального тканинного обміну та тканинного дихання, вона активує синтез колагену фібробластами, сприяє утворенню хрящів, кісток, дентину зубів та інших видів сполучної тканини. А також сприяє засвоєнню глюкози та кислоти пірвіноградної у циклі Кребса. Необхідна для всмоктування феруму із ШКТ та включення його до складу гема, для перетворення кислоти фолієвої на тетрагідрофолієву, яка бере участь у синтезі нуклеїнових кислот і білків. Вітамін С активує синтез антитіл, комплементу, інтерферону, відновлює функцію лейкоцитів, яка пригнічується при вірусних захворюваннях. У малих і середніх дозах кислота аскорбінова проявляє антиоксидантні та антирадикальні властивості. У великих дозах, навпаки, стимулює перекисне окиснення ліпідів. Активує

синтез кортикостероїдів у корі надниркових залоз, прискорює білоксинтетичну та детоксикаційну функції печінки. Разом із вітаміном Р бере участь у стабілізації судинних стінок. Впливає на активність ферментів: одні (каталаза) стимулює, інші (амілаза) — пригнічує. У медичній практиці використовується синтетична кислота аскорбінова, але одночасно широко застосовуються і фітопрепарати (настої, сиропи, бальзами тощо), які містять велику кількість вітаміну С. Додаткова потреба у вітаміні становить 50–100 мг. Недостатність призводить до цинги, яка характеризується м'язовою слабкістю, кровоточивістю ясен, остеопорозом, ламкістю кісток, анемією та ін.

**Кислота ліпоєва** (вітамін N, кислота 6,8-дитіобутанова) — вітаміноподібна сполука, необхідний фактор росту молочнокислих бактерій; виявлена у 50-х роках ХХ ст. у дріжджах і тканинах печінки. За хімічною будовою кислота ліпоєва є тіопохідною кислоти валеріанової. Це світло-жовті пластинки, нерозчинні у воді, легкорозчинні у бензені, спирті.

У тварин і людини синтезується мікрофлорою кишечника. Є коферментом і бере участь у процесі утворення енергії в організмі, в реакціях перенесення атома гідрогену і ацильних груп. Дисульфідний зв'язок відновлюється з утворенням кислоти дигідроліпоєвої. Кислота ліпоєва як сильний відновник знижує потребу людини у вітамінах Е і С, оскільки запобігає їх швидкому окисненню.



**Кислота ліпоєва (вітамін N)**

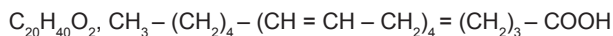
Надходить до організму з м'ясними продуктами (особливо при споживанні печінки), а також з молоком, рисом, капустою, частково утворюється мікрофлорою верхнього відділу тонкого кишечника; недостатність у людини не описана. У медичній практиці препарати вітаміну N використовують при захворюваннях печінки (гепатит, цироз), діабетичному поліневриті, атеросклерозі, інтоксикаціях (ліпамід та ін.). Додаткова потреба — 1–2 мг.

**Кислота пангамова**, або вітамін B<sub>15</sub> (від грец. *pan* — скрізь, усюди, *gami* — насіння) — вітаміноподібна сполука, у 1951 р. вперше виділена з насіння абрикоса. За хімічною структурою являє собою естер кислот D-глюконової і диметиламінооцтової

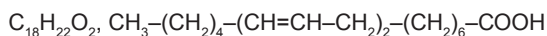


Входить як кофермент А (коензим А, КоА) до складу ферментів біологічного ацилювання, бере участь у біосинтезі і окисненні жирних кислот, ліпідів, синтезі холестерину, стероїдних гормонів. Добова потреба — 7–10 мг. Вітамін В<sub>3</sub> випускають у вигляді кальцієвої солі (кальцію пантотенат). Пантенол є протівітаміном вітаміну В<sub>3</sub>.

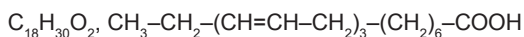
**Вітамін F** — ненасичені жирні кислоти, які не можуть бути синтезовані організмом (лінолева, ліноленова, арахідонова та ін.).



**Кислота арахідонова**



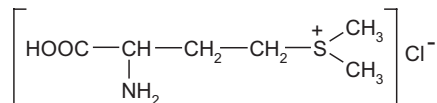
**Кислота лінолева**



**Кислота ліноленова**

Фізико-хімічні властивості описані в розділі 3 «Ліпіди». Вітамін F необхідний для утворення простагландинів, фосфота гліколіпідів, підтримує резерв вітамінів групи А та структуру клітинних мембран, знижує вміст холестерину, впливає на активність ферментів та імунний захист. Добова потреба людини — 10 г. У зв'язку зі здатністю до швидкого окиснення застосовують разом із tokoферолами, які виступають в ролі антиоксидантів.

**Вітамін U** (метилметіонінсульфонію хлорид, противиразковий) являє собою активовану форму метіоніну. У 1950 р. вперше був виділений із соку капусти. Свою назву отримав від лат. *ulcus* — виразка.



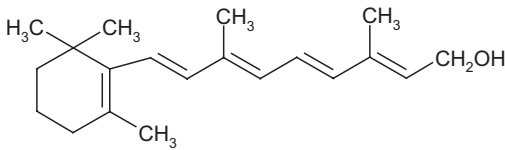
**Метилметіонінсульфонію хлорид (вітамін U)**

Джерелом вітаміну U є свіжа капуста білокачанна та цвітна, брокколі, спаржа, петрушка, морква, цибуля, перець, зелений чай, свіже молоко та печінка. Це білий зі злегка жовтуватим відтінком кристалічний порошок зі специфічним запахом, солодкуватого смаку; гігроскопічний; на світлі нестійкий; легко-розчинний у воді, практично не розчиняється у спирті. Бере участь в реакціях метилування біогенних амінів. Наприклад,

метилуючи гістамін, вітамін U перетворює його на неактивний N-метилгістамін, який сприяє зменшенню шлункової секреції і обумовлює знеболювальний ефект. Застосовується при виразковій хворобі шлунка і дванадцятипалої кишки, хронічному гастриті, сприяє синтезу холіну *in vivo*, холінофосфатидів. Добова потреба — 15–20 мг.

### Вітаміни аліциклічного ряду

**Ретиноли** (вітамін А, антиксерофтальмічний, вітамін росту) — це група ліпофільних сполук, що складаються з 20 атомів вуглецю: ретинол (вітамін А-спирт, вітамін А<sub>1</sub>, аксерофтол); ретиналь (ретинін, вітамін А-альдегід) і кислота ретиноева (вітамін А-кислота). Крім того, відома група вітаміну А<sub>2</sub> (дегідроретинолу, спиртова і альдегідна форми) з довшим сполученим полієновим ланцюгом та *цис*-форма вітаміну А<sub>1</sub> (неовітамін А). Вітамін А є циклічним ненасиченим одноатомним спиртом, який складається з β-іононового кільця і бічного ланцюга з двох залишків ізопрену та первинної спиртової групи. Був виділений у 1909 р. із вершкового масла.



**Ретинол (вітамін А)**

Вітамін А може утворюватися у слизовій кишечника і печінці з провітамінів — α-, β- і γ-каротинів. Всмоктування вітаміну і його провітамінів відбувається у складі міцел, потім в ентероцитах вони включаються до складу хіломікронів. У крові вітамін А зв'язується з ретинолзв'язуючим білком (один із білків фракції α<sub>1</sub>-глобулінів), який забезпечує розчинність ретинолу, захист його від окиснення, транспорт і доставку в різні тканини. У сітківці ока ретинол перетворюється на ретиналь, у печінці — на ретиналь і потім на кислоту ретиноеву, яка виводиться з жовчу у вигляді глюкуронідів. Вітамін А у чистому вигляді являє собою блідо-жовті голчасті кристали, які не розчиняються у воді при кімнатній температурі, але добре розчиняються в жирах і більшості органічних розчинників жирів (етер, бензин, хлорпікрин, ацетон та ін.). В організмі вітаміни групи А легко окиснюються за участю специфічних ферментів з утворенням відповідних *цис*- та *транс*-альдегідів, які отрима-



ли назву ретинінів (альдегідів вітаміну А); можуть відкладатись у печінці у формі більш стійких естерів з кислотами оцтовою та пальмітиноюю.

Ретинол і кислота ретиноева містяться у продуктах тваринного походження — вершкове масло, ячний жовток, печінка деяких риб (тріска, морський окунь та ін.) і морських тварин (кит, морж, тюлень). У рослинних харчових продуктах вітамін А не зустрічається, але багато з них (жирні олії, морква, гарбуз, шпинат, салат, петрушка, зелена цибуля, червоний перець, шипшина, чорна смородина, чорниця, агрус, обліпіха, абрикос та ін.) містять каротиноїди, які є провітаміном А.

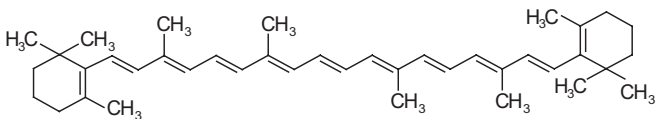
Вітамін А регулює процеси зроговіння епітелію, він необхідний для нормального росту волосся, підтримки імунітету, бере участь у протипухлинному захисті організму. Ретинол відіграє важливу роль у ресинтезі світлочутливого пігменту сітківки родопсину, який безпосередньо сприймає зорові подразнення (при нестачі вітаміну А виникає порушення зору — «куряча сліпота»). Ретинол і кислота ретиноева беруть участь у синтезі вітамін А-залежних глікопротеїнів. У медичній практиці застосовують препарати природного походження, що містять вітамін А (наприклад, риб'ячий жир), і синтетичні (ретинолу ацетат і ретинолу пальмітат). Препарати вітаміну А призначають при гіпо- та авітамінізії А, деяких захворюваннях очей, захворюваннях й ураженнях шкіри (обмороження, опіки, рани та ін.), у комплексній терапії рахіту, гіпотрофії, гострих респіраторних захворюваннях. Нестача ретинолу впливає на функції епітеліарних тканин шкіри, дихальних шляхів, травного апарату, нервової та ендокринної систем — слизові оболонки та шкіра висихають, розрихлюються, відбувається зроговіння епітелію, ослаблюється його бар'єрна функція. Добова потреба дорослої людини — 1,5–2 мг.

**Каротиноїди** (від лат. *carota* — морква та грец. *eidos* — вигляд) — поліненасичені сполуки терпенового ряду, які утворюються у процесі фотосинтезу в бактеріях, грибах, водоростях, деяких губках, коралах та вищих рослинах; це природні органічні пігменти жовтого, оранжевого або червоного кольору. Вони побудовані здебільшого за одним структурним принципом: на кінцях полієнового ланцюжка, який складається з чотирьох ізопреноїдних залишків, розміщені циклогексенові кільця або аліфатичні ізопреноїдні залишки. Поділяються на каротиноїдні вуглеводні, C<sub>40</sub>-ксантофіли, *гомо-*, *апо-* та *нор-*каротиноїди.

У природі каротиноїди існують як у вільному стані, так і у вигляді глікозидів, каротинпротеїнів або естерів, утворених однією або кількома молекулами жирних кислот. До каротиноїдів відносять  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -,  $\epsilon$ -каротин, лютеїн, лікопін та інші. Усього відомі близько 500 каротиноїдів.

Каротиноїди — кристалічні речовини або олії від яскраво-червоного до жовтого кольору. Добре розчиняються в неполярних органічних розчинниках (хлороформ, бензен, петролейний етер), спиртах, ацетоні, частково розчиняються в етері, гексані, жирах та оліях. Легко приєднуються до кисню повітря, нестійкі до дії світла та під час нагрівання у присутності лугів.

Найвідомішим каротиноїдом є  $\beta$ -каротин — провітамін вітаміну А (у кишечнику або печінці під впливом ферменту каротинази відбувається його гідролітичне розщеплення на дві симетричні половини, в результаті чого утворюються дві молекули вітаміну А). З  $\alpha$ - і  $\gamma$ -каротинів утворюється тільки по одній молекулі вітаміну А. У чистому вигляді  $\beta$ -каротин — темно-червоні або оранжево-червоні кристали з блискучим металевим відтінком, без запаху.



**$\beta$ -Каротин**

$\alpha$ -Каротин — червоні кристали; міститься в рослинах у значно менших кількостях (до 25% від вмісту  $\beta$ -каротину). Під час нагрівання з натрію етилатом частково перетворюється на  $\beta$ -каротин.

Лікопін — кристали червоно-бузкового кольору, пігмент помідорів.

$C_{40}$ -ксантофіли містять в ізопреноїдному ланцюжку одну чи декілька гідроксильних, алкоксильних, епоксидних, альдегідних або кетонних груп. У природі поширені лютеїн, віолоксантин, неоксантин, фукоксантин, криптоксантин, кантоксантин, атаксантин та інші.

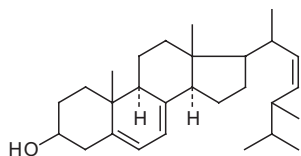
Промисловим джерелом для отримання каротину є свіжі коренеплоди моркви посівної та плоди гарбуза. Міститься також у червоному перці, плодах абрикоса, шипшини, обліпихи, горобини звичайної, квітках нагідок, листках петрушки, зеленій цибулі, салаті.

Найбільшу А-вітамінну активність  $\beta$ -каротину умовно приймають за 100%, активність  $\alpha$ -каротину — 53%,  $\gamma$ -каротину — 48%, криптоксантину — 40%. Каротиноїди відносять до факторів, які захищають організм від розвитку пухлин. Вони беруть участь у фотосинтезі, транспортуванні кисню через клітинні мембрани, захищають зелені рослини від дії світла, у тварин стимулюють діяльність статевих залоз, у людини підвищують імунний статус, захищають від фотодерматозів, як попередники вітаміну А відіграють важливу роль у механізмі зору, є природними антиоксидантами. Використовуються у промисловості як харчові барвники, компоненти вітамінного харчування, у медичній практиці — для лікування шкіри.

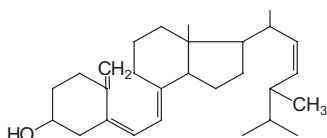
Добова потреба у  $\beta$ -каротині — 5 мг. При надмірному споживанні каротиноїдів у людини можливе пожовтіння долонь, підшов стоп і слизових, однак навіть у таких крайніх випадках виражених симптомів інтоксикації не відмічено.

**Кальцифероли** (вітамін D, антирахітичний) — група сполук, представлена двома природними сполуками (вітаміни  $D_2$  і  $D_3$ ) і декількома близькими до них за будовою синтетичними похідними ( $D_4$ ,  $D_5$ ,  $D_6$ ,  $D_7$ ), які, однак, не знайшли практичного застосування. Перший представник вітамінів групи D (вітамін  $D_1$ ) виявився сумішшю двох вітамінів  $D_2$  і  $D_3$ , тому термін « $D_1$ » в даний час майже не вживається. Практичне застосування знайшли вітаміни  $D_2$  (ергокальциферол) і  $D_3$  (холекальциферол), які у 1936 р. були виділені з рибачого жиру. Вітамін  $D_2$  утворюється під дією УФ-випромінювання з вітаміну  $D_1$ . Вітамін  $D_3$  утворюється при ультрафіолетовому опроміненні 7-дегідрохолестерину, який входить до складу ліпоїдів тіла, зокрема шкіри (що використовується у профілактиці і лікуванні рахіту). За біологічною активністю вітаміни  $D_2$  та  $D_3$  практично не відрізняються, оскільки обидва в організмі перетворюються на кальцитріол — активний метаболіт вітаміну D. Ергокальциферол вважається вітаміном рослинного походження (дріжджі, міцелій грибів), а холекальциферол — тваринного (печінка і жирова тканина тріски і морських тварин, молоко, вершкове масло, жовток яйця).

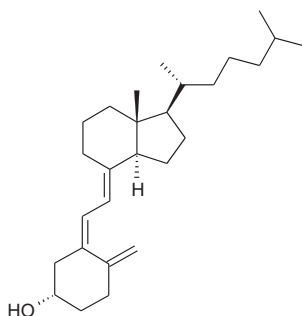
Вітамін  $D_2$  добре розчиняється у жирах і розчинниках жирів (хлороформ, бензен, етер, оцтово-етиловий естер, спирт, ацетон), не розчиняється у воді, стійкий до лугів і впливу високої температури. Вітамін  $D_3$  у чистому вигляді являє собою кристалічну речовину з фізико-хімічними властивостями, дуже близькими до вітаміну  $D_2$ .



**Ергостерол**  
(кальциферол, вітамін D)



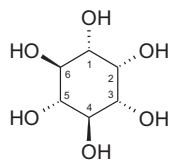
**Ергокальциферол**  
(вітамін D<sub>2</sub>)



**Холекальциферол**  
(вітамін D<sub>3</sub>)

При гідроксилуванні в печінці та нирках холекальциферол утворює гормон кальцитріол, який разом з іншими гормонами — кальцитоніном і паратгормоном — бере участь у регуляції метаболізму кальцію та фосфору (збільшується всмоктування кальцію з кишечника і зменшується виведення його через нирки, тому кальцій затримується в організмі й відкладається у кістках, тобто сприяє їх зміцненню). У медицині для профілактики і лікування рахіту, деяких форм туберкульозу, захворювань шкіри застосовується головним чином ергокальциферол. Препаратом, що містить вітамін D, є риб'ячий жир. Добова потреба — 0,02–0,05 мг. Основний наслідок недостатності вітаміну D — порушення мінералізації кісткової тканини (рахіт у дітей, остеомаляція, тобто розм'якшення кісток, у дорослих).

**Вітамін B<sub>8</sub>** (міо-інозитол, або міо-інозит, 1,2,3,5-*цис*-4,6-циклогексангексол) — шестиатомний циклічний спирт, уперше виділений в 1928 р. з м'язів («м'язовий цукор»). Він являє собою білу порошкоподібну кристалічну речовину без запаху, що добре розчиняється у воді, частково — у спирті та практично не розчиняється в органічних розчинниках.



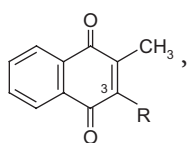
**Міо-інозит**  
(вітамін B<sub>8</sub>)

Вітамін B<sub>8</sub> міститься у рослинах у вигляді естеру кислоти гексафосфорної (кислота фітинова) та її солей, а у тварин і мікроорганізмів — у вигляді інозитових фосфоліпідів. Природне джерело — рослинні тканини багатьох овочів (паростки пшениці, рисові висівки), бобів, горіхи, картопля, фрукти (диня, апельсини), гриби, а також печінка, м'ясо, молоко,

ячний жовток та ін. Біологічна дія його пов'язана з обміном вуглеводів, фосфоліпідів. Застосовується як ліпотропний фактор, який гальмує розвиток деяких злякисних новоутворень, впливає на гормональний баланс репродуктивної сфери. Використовується для лікування чоловічого та жіночого безпліддя і у програмах нормалізації маси тіла і рівня глюкози. Добова потреба — 1,0–1,5 г.

### Вітаміни ароматичного ряду

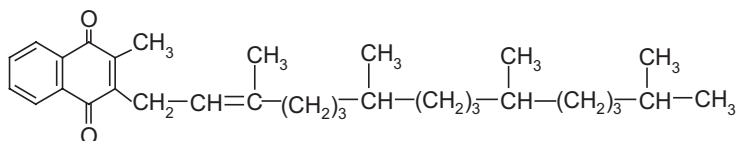
**Вітамін К**, філохінони — збірна назва кількох подібних сполук, похідних 2-метил-1,4-нафтохінону. Загальна формула:



де R — залишок фітолу, дифарнезолу або фарнезилдигераніолу. Зазвичай вони мають метильований нафтохіноновий фрагмент із перемінним числом ланок аліфатичного бічного ланцюга в положенні C<sub>3</sub>.

Назву вітаміну було запропоновано у 1935 р. для позначення жиророзчинного фактора, необхідного для згортання крові (від дат. *koagulations vitamin*), дію якого було вперше досліджено на курчатах. У 1939 р. вітамін К<sub>1</sub> був виділений з люцерни, К<sub>2</sub> — із гниючого рибного борошна.

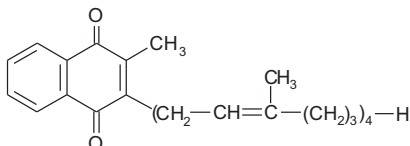
**Вітамін К<sub>1</sub>** (α-філохінон, фітонадін, антигеморагічний) — 2-метил-3-фітил-1,4-нафтохінон; у структурі містить нафтохінонове ядро і залишок високомолекулярного аліфатичного дитерпенового спирту фітолу з *транс*-конфігурацією подвійних зв'язків.



### Філохінон (вітамін К<sub>1</sub>)

Вітамін К<sub>1</sub> — в'язка олієподібна речовина жовтого кольору, яка кристалізується при температурі 20 °С і кипить при 115–145 °С у вакуумі, нерозчинна у воді, розчинна у хлороформі, діетиловому етері, етиловому спирті й інших органічних розчинниках; нестійка під час нагрівання та опромінювання. Філохінон синтезується рослинами і міститься у значній кількості у кропиві, люцерні, кукурудзяних приймочках, калині, траві грициків, плодах шипшини, а також у гарбузі, зелених томатах, листі шпинату, цвітній та білокачанній капусті та інших зелених овочах.

**Вітамін К<sub>2</sub>** (менахінон) відрізняється кількістю ізопренових залишків, синтезується мікроорганізмами; у людини і тварин міститься менахінон-6 (фарніхінон), тобто ізопренова гілка містить шість С<sub>5</sub> одиниць (ізопренових залишків). Вітамін К<sub>2</sub> — жовтий кристалічний порошок із температурою плавлення 54 °С, розчиняється в органічних розчинниках та не розчиняється у воді. Менахінон синтезується кишковою мікрофлорою людини, печінкою тварин, міститься також в яєчному жовтку, яловичині, печінці; має більшу фізіологічну активність.



**Менахінон-4 (вітамін К<sub>2</sub>, 2-метил-3-дигераніл-1,4-нафтохінон, 2-метил-3-дифарнезил-1,4-нафтохінон)**

Крім природних вітамінів, використовуються синтетичні аналоги: 2-метил-1,4-нафтохінон (менадіон, вітамін К<sub>3</sub>), 2-метил-1,4-нафтогідрокінон (вітамін К<sub>4</sub>), 2-метил-4-аміно-1-нафтогідрокінон (вітамін К<sub>5</sub>), 2-метил-1,4-діамінонафтохінон (вітамін К<sub>6</sub>), 3-метил-4-аміно-1-нафтогідрокінон (вітамін К<sub>7</sub>), водорозчинний вікасол (натрію 2,3-дигідро-2-метил-1,4-нафтохінон-2-сульфонат).

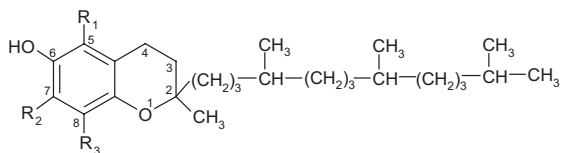
Вітамін К має стимулюючий вплив на синтез у печінці протромбіну та проконвертину — факторів згортання крові, він сприяє синтезу АТФ, деяких ферментів. Препарати групи К застосовують при кровоточивості та геморагічних діатезах, при геморагічній хворобі новонароджених, гепатитах, цирозі печінки, виразковій хворобі шлунка, маткових кровотечах, хворобі Боткіна і хронічних ураженнях кишечника. Добова потреба — 2 мг. При недостатності вітаміну К спостерігається зниження вмісту в крові протромбіну, виникає К-гіповітаміноз.

**Убіхінони** (вітамін Q) — вітаміноподібні жиророзчинні речовини (похідні *n*-бензохінону), які містять хіноїдну групу (звідси позначення Q). Виявлені у 1940 р., а в 1957 р. виділені з бичачого серця. За хімічною природою кофермент Q має схожість у будові молекули з вітамінами Е і К та являє собою 2,3-диметокси-5-метил-1,4-бензохінон з ізопреновим ланцюгом у положенні С<sub>6</sub>. Число залишків ізопрену в бічному ланцюзі убіхінону в різних організмах варіює від 6 до 10; такі варіанти коферменту Q позначають як СоQ<sub>6</sub>, СоQ<sub>7</sub> тощо. Містяться

у мікроорганізмах, грибах, рослинах, харчових продуктах (зародки пшениці, рослинна олія, особливо оливкова, горіхи і капуста, печінка, серце, яловичина, свинина, риба, яйця і курка), також синтезується в кишечнику самостійно при нормальній роботі всього організму. У мітохондріях клітин більшості ссавців, включаючи людину, зустрічається тільки убіхінон  $Q_{10}$ . Кофермент  $Q_{10}$  — жовто-оранжеві кристали без смаку і запаху,  $T_{пл}$  — 49–51 °С, розчиняється в діетиловому етері, частково — в етанолі, практично не розчинний у воді, але утворює емульсію; на світлі поступово розкладається і забарвлюється. Унаслідок здатності вітамінів Q брати участь у редокс-реакціях, вони вважаються природними антиоксидантами, беруть участь у окисному фосфорилуванні та процесах фотосинтезу. Застосовуються у комплексній терапії хворих на ішемію, при деяких формах дитячої анемії, їх призначають спортсменам для відновлення фізичної активності.

### Вітаміни гетероциклічного ряду

**Токофероли** (вітамін E, вітамін розмноження, від грец. *tokos* — потомство, *phero* — несу) — метильні похідні токолу: 2-метил-2-(4',8',12'-триметилтридецил)-6-гідроксихроману. Відомі 7 ізомерів, з яких у рослинах найпоширеніші  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -токофероли, які відрізняються кількістю метильних груп у положеннях  $C_5$ ,  $C_7$  і  $C_8$ . Найактивнішим є  $\alpha$ -токоферол.



**$\alpha$ -Токоферол (вітамін E)**

#### Ізомери токоферолу (вітаміну E)

Назва ізомеру	$R_1$	$R_2$	$R_3$
$\alpha$ -Токоферол	$CH_3$	$CH_3$	$CH_3$
$\beta$ -Токоферол	$CH_3$	H	$CH_3$
$\gamma$ -Токоферол	H	$CH_3$	$CH_3$
$\zeta$ -Токоферол	$CH_3$	$CH_3$	H
$\delta$ -Токоферол	H	H	$CH_3$
$\epsilon$ -Токоферол	$CH_3$	H	H
$\eta$ -Токоферол	H	$CH_3$	H

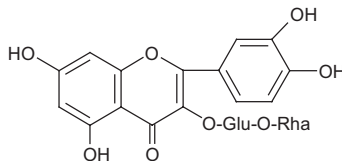
Сполуки виділені з олії зародків пшениці у 1925 р., синтезовані у 1938 р. Токофероли містяться у зелених рослинах, особливо в молодих паростках злаків, рослинних оліях (соняшникова, бавовняна, кукурудзяна, арахісова, соєва, обліпихова, шипшинова), у м'ясі, жирі, яйцях, молоці, печінці, вершковому маслі. В організмі людей і тварин токофероли не утворюються.

Це прозорі маслянисті рідини, які добре розчиняються у більшості органічних розчинників, стійкі до нагрівання, але швидко руйнуються під дією УФ-випромінювання.

Вітамін Е бере участь у регуляції окиснювальних процесів, він уповільнює окиснення ненасичених жирних кислот, а також впливає на клітинне дихання.  $\alpha$ -Токоферол є антикоагулянтom і запобігає коагуляції крові в судинах, окисненню вітаміну А і ненасичених жирних кислот. Може зв'язувати два пероксидних вільних радикали і потім, взаємодіючи з кислотою глюкуроною, виводиться з організму у складі жовчі. Вітамін Е називають антистерильним вітаміном, дефіцит його у самок веде до порушення процесу вагітності, а у самців уражаються сім'яники.

У медичній практиці застосовується у вигляді ацетату для лікування серцевих захворювань, а також при судинних розладах, мимовільних абортах, при ревматоїдних артритах. Додаткова потреба — 10–15 мг. Головними симптомами недостатності вітаміну Е є збільшення крихкості еритроцитів, м'язова слабкість і безпліддя.

**Біофлавоноїди** (вітамін Р, капіляррозміцнювальний, вітамін проникності, 3,3',4',5,7-пентагідроксифлаво-3-О-рутинозид) включають велику групу природних речовин: флаволи, катехіни, флаванони, антоціани та ін. Більш докладно про вітаміни групи Р можна прочитати у розділі 17 «Флавоноїди».



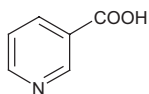
**Рутин (вітамін Р)**

Природними джерелами вітаміну Р є чорна смородина, цитрусові, горобина чорноплода, гречка посівна, софора японська, чай, особливо зелений, плоди шипшини, щавель, салат, помідори, виноград, капуста, петрушка, сливи, яблука.

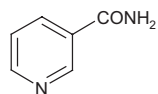


Рутин підвищує щільність клітинних мембран, у тому числі ендотелію судинної стінки, знижує їх проникність, зменшує активність гіалуронідази. Застосовується у поєднанні з кислотою аскорбіною при геморагічних діатезах, крововиливах у сітківку ока, променевій хворобі, септичному ендокардиті, ревматизмі, алергічних захворюваннях, скарлатині та ін. Комплексний препарат кислоти аскорбінової і рутину — аскорутин. Добова потреба — 50–70 мг.

**Кислота нікотинава** (вітамін РР або В<sub>3</sub>, нікотинамід, ніацин, антипелагричний) — кислота піридин-3-карбонова; виділена у 1937 р., нікотинамід — її амід. Обидві сполуки в організмі легко перетворюються одна в одну і тому мають однакову вітамінну активність. У живому організмі кислота нікотинава синтезується з провітаміну незамінної амінокислоти — триптофану, а також мікрофлорою кишечника. Переважно у вигляді аміду міститься в значних кількостях у дріжджах, арахісі, є в овочах, фруктах, м'ясі, молоці, рибі, гречаній крупі.



**Кислота нікотинава**  
(вітамін РР, ніацин)



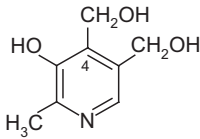
**Нікотинамід**  
(3-піридинкарбоксамід,  
амід кислоти нікотинавої)

Вітамін РР — безбарвні кристали голчастої форми, легкорозчинні у воді та етанолі, термостабільна речовина, зберігає свою біологічну активність при кип'ятінні і автоклавуванні, стійка до впливу світла, кисню повітря та лугів.

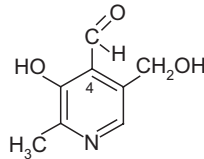
Відіграє важливу роль в окисно-відновних процесах, входить до складу ферментів, які переносять кисень, регулюють тканинне дихання. Кислота нікотинава та її амід стимулюють кровотворення, прискорюють процеси загоєння ран і виразок, посилюють секрецію шлунка та перистальтику кишечника, а також поліпшують всмоктування різних речовин у ШКТ. Кислота нікотинава входить до складу НАД (нікотинамідаденіндинуклеотиду) і НАДФ (нікотинамідаденіндинуклеотид-фосфату). Ці кофактори є складовими великої кількості різних дегідрогеназ, що забезпечують перебіг численних метаболічних процесів. У великих дозах кислота нікотинава викликає короточасне розширення судин, особливо верхньої половини тіла, зниження артеріального тиску. Застосовується при лікуванні пелагри, стенокардії, психічних захворювань, тромбозу судин головного мозку, через

здатність покращувати мікроциркуляцію та проявляти гепатопротекторну дію — при хворобах печінки, шлунка тощо. Добова потреба — 15–20 мг. При гіповітамінозі РР розвивається пелагра.

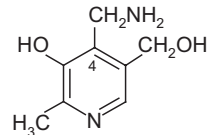
**Піридоксин** (вітамін В<sub>6</sub>, антидерматитний) — група природних похідних 2-метил-3-гідроксипіридину (піридоксол (піридоксин), піридоксаль, піридоксамін), які відрізняються один від одного наявністю у С<sub>4</sub> спиртової, альдегідної або аміногрупи. Вітамін В<sub>6</sub> був відкритий у 1934 р., виділений з рисових висівок у 1938 р. Його джерелом є бобові та зернові рослини, банани, м'ясні продукти, риба, картопля; в організмі людини частково виробляється мікрофлорою кишечника.



**Піридоксин (вітамін В<sub>6</sub>)**



**Піридоксаль**

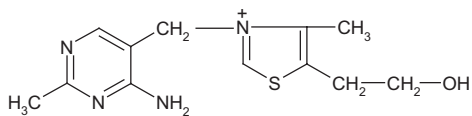


**Піридоксамін**

Піридоксин (2-метил-3-гідрокси-4,5-дигідроксиметилпіридин) — біла кристалічна речовина, яка добре розчиняється у воді та етанолі, стійка до дії кислот і лугів, але легко руйнується під дією світла.

Усі три компоненти перетворюються під дією піридоксалькінази на біологічно активну форму вітаміну В<sub>6</sub> — піридоксальфосфат. Піридоксальфосфат як кофактор використовується в реакціях трансамінування амінокислот, а також у глікогенолізі як кофактор глікогенфосфорилази. Бере участь в обміні білка, амінокислот (особливо триптофану, метіоніну, цистеїну та кислоти глутамінової) і сульфур, він необхідний для процесів кровотворення, нервової діяльності, підтримання стану епітеліальної та кісткової тканини. Його застосовують при колагенозах, при гіпохромних гепатитах, холециститах, для посилення діяльності міокарда, при рахіті, дерматитах, цукровому діабеті, токсикозах вагітних, анеміях, захворюваннях нервової системи, деяких захворюваннях шкіри. Добова потреба — 2–3 мг. Недостатність вітаміну В<sub>6</sub> виникає рідко і зазвичай асоціюється з недостатністю інших вітамінів групи В, що проявляється в порушенні обміну амінокислот, зокрема триптофану.

**Тіамін** (вітамін В<sub>1</sub>, антинеуритний) складається з двох гетероциклічних кілець — амінопіримідинового й тіазолового. Назву отримав через наявність у складі молекули атома сульфору та аміногрупи.



**Тіамін (вітамін В<sub>1</sub>)**

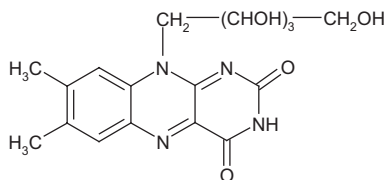
Виділений у 1912 р. Міститься у дріжджах, зернових і бобових рослинах, особливо в оболонці насіння хлібних злаків та рису, у картоплі, моркві та капусті, а також у печінці, нирках, серці, молоці, яєчному жовтку.

Тіамін — безбарвні кристали у вигляді голок, які добре розчиняються у воді, кислоті оцтовій льодяній, етанолі; стійкий у кислому середовищі за температури 140 °С.

У формі тіамініпірофосфату вітамін В<sub>1</sub> є коферментом, що каталізує в організмі людини процеси вуглеводного обміну, метаболізм кислот пірвіноградної та молочної, забезпечення енергією. Сприяє ліквідації метаболічного ацидозу, є синергістом інсуліну. Необхідний для синтезу ацетилхоліну, нуклеїнових кислот, білків, жирних кислот, утворення нікотинамідних коферментів. У мозковій тканині і печінці тіамін дуже швидко перетворюється на активну форму за допомогою ферменту тіаміндифосфотрансферази та контролює активність медіаторів ЦНС. Застосовується при гіпо- й авітамінозах, а також при захворюваннях периферичної та центральної нервової систем (невралгії, поліневрити), порушеннях функції травного апарату, захворюваннях міокарда та при перевтомі.

У медицині використовуються синтетичні гідрохлориди або гідроброміди тіаміну, тіаміномоно- і тіамінодифосфати для лікування цукрового діабету, радикулітів, невритів, екземи, псоріазу, уражень нервової системи. Добова потреба — 2–3 мг. Нестача тіаміну призводить до тяжких неврологічних захворювань (хвороба бери-бері).

**Рибофлавін** (вітамін В<sub>2</sub>, вітамін росту, 7,8-диметил-10-(D-1-рибітил)ізоалоксазин) складається з гетероциклічного ізоалоксазинового ядра, до якого приєднаний у С<sub>9</sub> спирт рибітол (похідна D-рибози). Назва походить від цукру D-рибози та лат. *flavus* — жовтий. Виділений із кисломолочної сироватки у 1933 р., синтезований у 1935 р. Хімічна структура рибофлавіну високоспецифічна, навіть незначні її зміни викликають втрату вітамінної активності, що пов'язано з наявністю лабільної групи з двома сполученими подвійними зв'язками в ізоалоксазиновому ядрі.



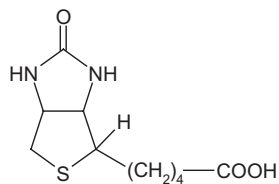
**Рибофлавін (вітамін В<sub>2</sub>)**

У вільному стані рибофлавін зустрічається лише у молоці, сечі та сітківці ока. В усіх інших джерелах він знаходиться у вигляді моно- або динуклеотид-коферменту В<sub>2</sub>. Особливо багаті на вітамін В<sub>2</sub> печінка, нирки, яйця, молочні продукти, м'ясо, риба, дріжджі, зернові злаки, мигдаль, пилок рослин. Рибофлавін надходить до організму з їжею, не продукується у ньому, але може синтезуватися бактеріями кишечника. Для засвоєння необхідна наявність кислоти хлоридної у шлунку.

Вітамін В<sub>2</sub> — голчасті кристали жовто-оранжевого кольору, зібрані в друзи. Має гіркий смак; розчиняється у кислоті хлоридній, помірно розчиняється у воді, етанолі та кислоті оцтовій, не розчиняється в ацетоні, діетиловому етері, хлороформі, бензені; стійкий у кислому середовищі, але легко руйнується в нейтральному і лужному, а також під дією видимого і УФ-випромінювання.

Похідні рибофлавіну виступають в якості простетичних груп флавінових ферментів: у вигляді флавінмононуклеотиду (ФМН), що складається із залишку рибофлавіну та кислоти фосфатної, або флавінаденіндинуклеотиду (ФАД), що складається із залишків рибофлавіну, кислоти фосфатної, рибози та аденіну. У вигляді коферментів бере участь в окисно-відновних процесах у складі дегідрогеназ і оксидаз, регулює вуглеводний, білковий і жировий обмін, сприяє окисненню вуглеводів, амінокислот, має великий вплив на утилізацію поживних речовин в організмі. Застосовується при лікуванні кон'юнктивітів, кератитів, шкірних та інфекційних захворювань, променевої хвороби, при шлунково-кишкових захворюваннях. Показаний при тривалому прийомі антибіотиків, сульфаніламідів, для профілактики ускладнень, а також при авітамінозах і гіповітамінозах. У вигляді рибофлавінмонофосфату нормалізує порушення обміну, пов'язане зі зниженою функцією ШКТ. Добова потреба — 2–4 мг. При недостатності рибофлавіну виникають зміни слизової оболонки порожнини рота і губ (тріщини в куточках рота, на губах), глосит, себорея, ангулярний стоматит і фотофобія.

**Біотин** (вітамін Н, вітамін В<sub>7</sub>, кофермент R, антисеборейний; від грец. *bios* — життя) — органічна кислота, яка складається з тетрагідротіофенового та імідазольного циклів (атоми вуглецю в С<sub>3</sub> і С<sub>4</sub> положеннях спільні); бічний ланцюг представлений кислотою вале-ріановою. Виділений у 1935 р. з яєчного жовтка. Із восьми оптичних ізомерів і чотирьох рацематів (біоцитин (ε-біотиніл-L-лізин), D- та L-сульфоксиди біотину) біологічну активність має тільки (+)-біотин.



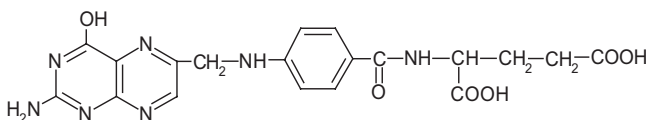
(+)-**Біотин**  
(вітамін Н)

Біотин міститься у багатьох продуктах (печінка, нирки, дріжджі, рисові та житні висівки, бобові (соя), цвітна капуста, горіхи (арахіс), ізюм, томати, шпинат, гриби), а також синтезується нормальною мікрофлорою кишечника.

Вітамін Н — біла кристалічна речовина, яка частково розчиняється у воді, добре — в етанолі, стійка при нагріванні у розчинах слабких лугів і основ.

В організмі людини функціонує як кофермент у численних реакціях карбоксилювання амінокислот (особливо серину, треоніну та кислоти аспарагінової), бере участь у вуглеводно-жировому обміні, синергіст вітамінів В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, А, РР. У медицині біотин застосовують при цирозі печінки, цукровому діабеті і в дерматологічній практиці. Додаткова потреба — 150–200 мг. Недостатність спостерігається дуже рідко, але може виникати при застосуванні ліків, що впливають на мікрофлору, а також при надмірному споживанні сирих яєць (в яйцях міститься глікопротеїд авідин, який запобігає абсорбції біотину). При нестачі виникають себорейний дерматит, алопеція, сонливість, втомлюваність, болі у м'язах.

**Кислота фолієва** (вітамін В<sub>с</sub> або В<sub>9</sub>, фолацин, антианемічний) складається із трьох частин: птеридинового кільця, кислот *para*-амінобензойної та глутамінової.



**Кислота фолієва** (вітамін В<sub>с</sub> або В<sub>9</sub>)

Виділений у 1941 р. із зеленого листа (від лат. *folium* — лист), вітаміном В<sub>с</sub> цю сполуку назвали через її здатність виліковувати анемію у курчат (від англ. *chicken* — курча). Міститься

в зелених листках рослин, свіжих овочах, злаках, бобах, цибулі, спаржі, цитрусових, бананах, чорній смородині, плодах суніці, кукурудзі, печінці та нирках тощо. До організму потрапляє з їжею та синтезується кишковою мікрофлорою.

Кислота фолієва погано розчиняється у воді та органічних розчинниках, добре — в лужних розчинах; руйнується під дією світла.

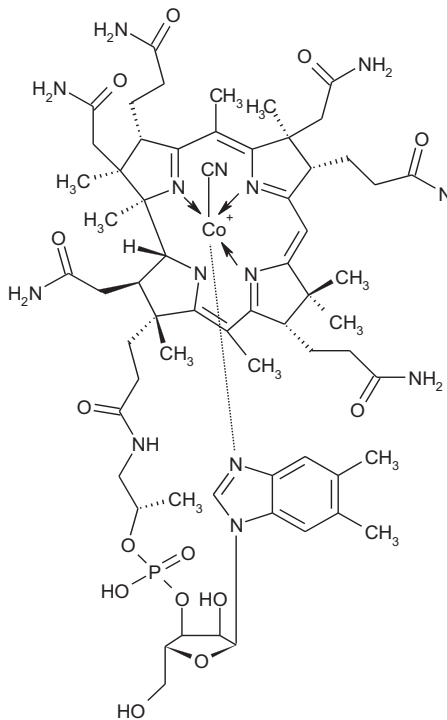
У клітинах кислота фолієва перетворюється на тетрагідрофолієву за допомогою ферменту дигідрофолатредуктази. Кислота фолієва необхідна для нормального утворення клітин крові, разом із вітаміном  $B_{12}$  стимулює еритропоез, бере участь у синтезі амінокислот, нуклеїнових кислот, пуринів (аденіну та гуаніну), в обміні холіну та інших метаболічних процесах. Вітамін  $B_C$  захищає від вроджених дефектів розвитку, бере участь у кровотворенні та є протианемічним фактором, оскільки стимулює утворення не тільки еритроцитів, але й лейкоцитів. Добова потреба — 0,18–0,2 мг; у жінок під час вагітності — 0,4 мг. На другому тижні вагітності (початок розвитку головного мозку) навіть короточасний дефіцит вітаміну може призвести до появи вроджених каліцтв, порушень фізичного і психічного розвитку новонародженого. При нестачі кислоти фолієвої починається порушення утворення формених елементів крові, виникає злаякісна анемія, знижується опірність захворюванням.

**Кобаламіни** (вітамін  $B_{12}$ , антианемічний) — група похідних корину, представлена 4 сполуками: коферментною формою вітаміну  $B_{12}$  — 5'-дезоксіаденозилкобаламіном і трьома вітамерами — ціанокобаламіном, метилкобаламіном, гідроксикобаламіном. Ціанокобаламін — комплексна порфіриноподібна сполука, яка складається з тетрапірольного кільця та іону кобальту в центрі, координаційно зв'язаного з ціаногрупою. Структуру встановлено у 1955 р.

Вітамін  $B_{12}$  синтезується мікроорганізмами, головним чином бактеріями, а також мікроскопічними грибами і водоростями. В організмі його синтез здійснюється мікрофлорою травного тракту і поповнюється з їжею тваринного походження (яловичина, камбала, молоко, сардини, оселедець, скумбрія, сир з пліснявою, устриці, швейцарський сир, яйця). Вітамін  $B_{12}$  не міститься у рослинах.

Ціанокобаламін — кристалічний порошок темно-червоного кольору, без запаху, гігроскопічний, малорозчинний у воді.

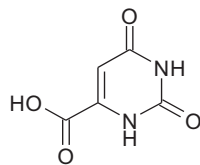
Вітамін  $B_{12}$  забезпечує процеси кровотворення (синтез гемоглобіну), а також бере участь в обміні амінокислот, сприяє зниженню рівня холестерину в крові та видаленню його з кровоносних судин, стримує надлишкове відкладення жиру в печінці, підтримує обмін вуглеводів; бере участь у процесах утворення лейкоцитів і тромбоцитів. Застосовується при анемії вагітних, порушеннях кровотворної функції кісткового мозку, захворюваннях нервової системи (розсіяний склероз, гострий період поліомієліту, радикуліти), при гострих і хронічних гепатитах, алергічних та



**Ціанокобаламін (вітамін  $B_{12}$ )**

шкірних захворюваннях, променевої хворобі, порушенні росту й розвитку у дітей. Добова потреба — 2,5–5 мг. При дефіциті вітаміну виникає швидка втомлюваність, роздратованість, втрата апетиту, порушення моторики кишечника, розвиток перніціозної анемії (анемії Аддисона–Бірмера), ураження нервової системи.

**Кислота оротова** (вітамін  $B_{13}$ ) — гетероциклічна сполука (4-карбоксіурацил і кислота 2,6-дигідроксипіримідин-4-карбонова), належить до вітаміноподібних речовин. Назва походить від грец. *orós* — молозиво. Виділена у 1905 р. з коров'ячого молока.



**Кислота оротова (вітамін  $B_{13}$ )**

Міститься в печінці, дріжджах, молоці та молочних продуктах.

Являє собою безбарвні кристали, які погано розчиняються у воді та органічних розчинниках; під впливом води і світла руйнується.

Вітамін  $B_{13}$  бере участь в обмінних процесах, що відбуваються в білках і фосфоліпідах, у перетвореннях кислот

фолієвої та пантотенової, метаболізмі вітаміну  $B_{12}$ , синтезі амінокислоти метіоніну. Є попередником у біосинтезі піримідинових основ, беручи участь в утворенні піримідинових нуклеотидів — уридинмонофосфату та цитидинмонофосфату. Застосовується при лікуванні інфаркту міокарда, дистрофій м'язів, при променевої хворобі для активації регенеративних процесів. Добова потреба — 0,5–1,5 мг. Дефіцит кислоти оротової призводить до розвитку шкірних захворювань (псоріаз, іхтіоз, екзема, нейродерміт).

Існує ще низка сполук, які іноземні дослідники відносять до вітамінів, а вітчизняні — до провітамінів або коферментів:

- аденін (вітамін  $B_4$ );
- холін (вітамін  $B_8$ );
- кислота *para*-амінобензойна (вітамін  $B_{10}$ );
- карнітин (вітамін  $B_{11}$ );
- ксантроптерин (вітамін  $B_{14}$ );
- інозит (вітамін  $B_{16}$ );
- амігдалін (вітамін  $B_{17}$ ).

Майже всі з наведених сполук досить часто зустрічаються в рослинній сировині, деякі (наприклад, амігдалін) синтезуються тільки рослинами.

## Поширення

Вітаміни містяться у рослинах майже всіх родин, але лікарськими вітаміновмісними рослинами називають лише ті види, у яких вітаміни накопичуються у дозах, здатних викликати виражений фармакологічний ефект (це у 500–1000 разів більше, ніж в інших рослинах).

Вітаміновмісні рослини зустрічаються у родинях *Rosaceae* (шипшина, горобина), *Primulaceae* (первоцвіт весняний), *Urticaceae* (кропива дводомна), *Brassicaceae* (грицики), *Asteraceae* (деревій звичайний, череда трироздільна, календула, сухоцвіт болотяний), *Polygonaceae* (гірчак печучуйний, гірчак водяний, гречка посівна), *Elaeagnaceae* (обліпіха крушиноподібна), *Saxifragaceae* (чорна смородина), *Poaceae* (кукурудзяні рильця), *Theaceae* (чай китайський).

Вітаміни локалізуються у зелених частинах рослин, квітках, плодах (вітаміни С, Р, К, каротин) і в насінні (вітаміни Е і F). Водорозчинні вітаміни у розчиненому стані містяться у клітинному соку, жиророзчинні вітаміни включені у пластиди і алейронові зерна. Каротиноїди знаходяться у хлоропластах



та хромопластах — пластидах плодів, квіток та інших частин рослин, вони вбудовані у мембрани тилакоїдів або розчинені у крапельках олії (пластоглобулах).

Вміст вітамінів у рослинах залежить від генетичних особливостей видів і умов середовища. Наприклад, на вітамін С найбільш багате листя, потім у порядку зменшення йдуть квітки, бруньки, прилистки, плоди, корені, черешки, стебла. У листі верхніх ярусів вітаміну С більше, ніж у нижніх. Вміст у листі каротину, кислоти аскорбінової, рутину (вітамін Р), кислоти пантотенової тощо у період росту рослин збільшується, а в період цвітіння і плодоутворення різко знижується. Це пояснюється посиленою витратою цих речовин у процесі генеративного розвитку рослин. У плодах максимальна кількість вітаміну С і каротину спостерігається у фазу повної зрілості; максимум вітаміну Р — коли вони сформувалися і досягли половини своїх розмірів; у період формування насіння вміст вітаміну Р у плодах різко зменшується.

У межах ареалу рослини у північних районах зростання накопичується більше кислоти аскорбінової, а в південних районах — більше каротиноїдів.

Основними факторами, що впливають на вміст вітамінів у рослині, є температура, вода, світло і мінеральне живлення.

Як правило, для нормального утворення вітамінів необхідна підвищена температура (20–30 °С). Лише накопичення кислоти аскорбінової краще протікає при знижених температурах. Навіть при температурі нижче 0 °С плоди і коренеплоди самостійно синтезують вітамін С. Збільшення вологості сприяє накопиченню вітаміну С і каротиноїдів, але надлишок води діє негативно. Накопиченню вітаміну С також сприяють збільшення освітленості, азотні та комплексні добрива, родючі легкі суглинисті та супіщані ґрунти. Культура і селекція призводить до зниження накопичення вітаміну С і каротину.

Нормальне мінеральне живлення — одна з найважливіших умов утворення вітамінів. Ця роль обумовлена безпосередньою участю деяких елементів (S, N, Co) у побудові молекул вітамінів і активуванням ними ферментних систем (Mg, P, Mn і Zn), що здійснюють біосинтез вітамінів.

### **Особливості сушіння та зберігання ЛРС**

Заготівлю сировини ведуть у період максимального накопичення діючих речовин. Збір проводять у суху погоду

після обсихання роси. Листя, трави заготовляють під час цвітіння (наприклад, листя кропиви); кукурудзяні стовпчики з приймочками — під час дозрівання качанів; плоди — у період повної зрілості (плоди шипшини, смородини). Соковиті плоди збирають у невелику за обсягом тару (кошики, ящики з перфорованими стінками) і відразу ж доставляють до місця сушіння. Перед сушінням соковиті плоди підв'ялюють на повітрі або в сушарках при 25–30 °С. Трава грициків легко уражається борошнистою россою — уражена сировина не підлягає заготівлі.

Сушка для всіх видів сировини допускається повітряно-тіньова, але краще застосовувати штучну. Температурний режим сушки для сировини, що містить філохінон (вітамін К) — 40–50 °С, каротиноїди — 50–60 °С. Плоди шипшини, багаті на кислоту аскорбінову, рекомендують сушити при 80–90 °С, щоб інактивувати ферменти і зберегти вітамін С.

Сировину, що містить жиророзчинні вітаміни, сушать без доступу сонячних променів при температурі 40–50 °С. Наприклад, листя кропиви, кукурудзяні стовпчики з рильцями сушать при температурі не вище 40 °С. Квітки календули — не вище 45 °С. Плоди калини — при 60–80 °С. Кору калини — при 50–60 °С.

Плоди обліпихи зазвичай переробляють у свіжому вигляді — не пізніше трьох днів після збору. Якщо заготовляють заморожені плоди, то їх переробляють не пізніше 6 місяців, не допускаючи розморожування. При заморожуванні добре зберігаються вітаміни Е і каротин, а вітамін С руйнується.

Зберігають вітаміномісну сировину за загальним списком. Термін придатності сировини — переважно 2–3 роки; для сировини суниці і чорної смородини — 1 рік. Дуже швидко (за 4–6 місяців зберігання) руйнуються вітаміни С і К<sub>1</sub>, каротин більш стійкий.

### **Виділення**

Методи виділення вітамінів із ЛРС засновані на їх фізико-хімічних властивостях. Так, для виділення водорозчинних вітамінів використовують екстракцію водою, водними розчинами кислот, буферними розчинами з подальшою ферментацією для звільнення зв'язаних форм вітамінів.

Для виділення жиророзчинних вітамінів використовують органічні розчинники, такі як ацетон, етанол, хлороформ, петролейний етер.

Для подальшого відокремлення вітамінів від супутніх речовин використовують різні види хроматографії (тонкошарову, колонкову, іонообмінну).

### Ідентифікація

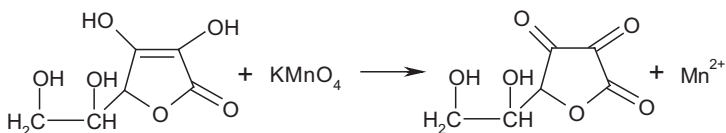
Для якісного виявлення вітамінів найчастіше використовують ТШХ. Вітаміни на хроматограмах виявляють за забарвленням у видимому світлі (у каротиноїдів — від яскраво-червоного до жовтого), флуоресценцією в УФ-світлі як до, так і після прояву спеціальними реактивами.

У сировині **кислоту аскорбінову** в основному визначають методом ТШХ після екстракції водою. Після хроматографування пластинку висушують і для виявлення кислоти аскорбінової обробляють такими реактивами:

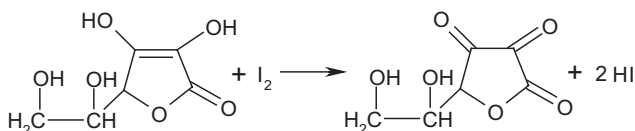
- розчином натрію 2,6-дихлорфеноліндофеноляту (кислота аскорбінова проявляється у вигляді білих плям на рожевому фоні);
- лужним розчином аргентуму нітрату (проявляється у вигляді темно-сірих плям);
- етанольним розчином кислоти фосфорномолібденової (проявляється у вигляді темно-синіх плям на жовто-зеленому фоні).

Якісне визначення кислоти аскорбінової засноване на її високій відновній здатності.

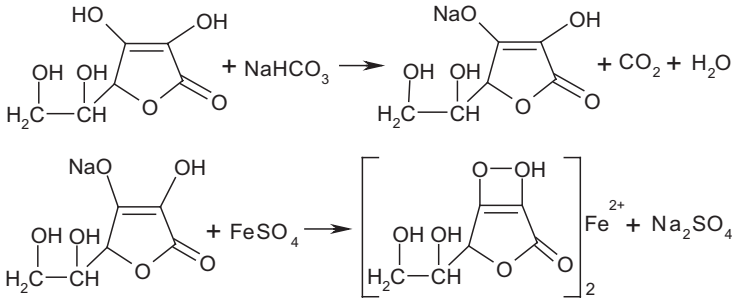
**1. Реакція з калію перманганатом.** До 1 мл реактиву розчину калію перманганату по краплях додають витяжку із сировини, що містить кислоту аскорбінову. Спостерігають знебарвлення розчину калію перманганату внаслідок відновлення мангану до  $Mn^{2+}$ .



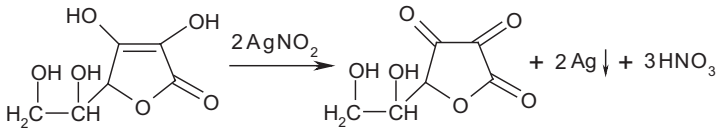
**2. Реакція з розчином йоду.** До 1 мл реактиву розчину йоду по краплях додають витяжку із сировини, що містить кислоту аскорбінову. Спостерігають знебарвлення розчину.



**3. Реакція з феруму (II) сульфатом.** До 1 мл витяжки додають 1 мл розчину натрію гідрокарбонату і 1 мл феруму (II) сульфату. Спостерігають утворення феруму аскорбінату фіолетового кольору.



**4. Реакція з розчином аргентуму нітрату.** При цьому відбувається відновлення аргентуму, а кислота аскорбінова окиснюється у кетоформу. До витяжки додають 1 мл розчину аргентуму нітрату, при цьому випадає осад аргентуму металевого.



**Каротиноїди.** Для якісного виявлення каротиноїдів на хроматограмі використовують їх властивості утворювати з кислотами продукти різного кольору. Для цього застосовують кислоти хлоридну, сульфатну, фосфатну, нітратну, мурашину і трихлорцтову:

- β-каротин з кислотою нітратною концентрованою забарвлюється в синій колір, що переходить в зелений, потім у жовтий;

- β-каротин з кислотою сульфатною концентрованою дає синє забарвлення;

- з розчином стибію (III) хлориду у хлороформі (реакція Карра-Прайса) утворюються продукти синього кольору.

У сировині каротиноїди можна визначити за допомогою паперової і тонкошарової хроматографії. Для цього проводять багаторазову екстракцію каротиноїдів із сировини неполярними розчинниками, такими як ацетон, спирт, петролейний етер, або сумішшю етанол-ацетон (1:3).

Для обробки хроматограм часто застосовують кислоту фосфорномолібденову. У цьому випадку на жовтому фоні каротиноїди проявляються у вигляді синіх плям при нагріванні пластинки до 80 °С.

**Вітамін К<sub>1</sub>**. Наявність цього вітаміну у сировині в основному визначають методом ТШХ після екстракції хлороформом або етиловим спиртом. Флуоресціює в УФ-світлі червоним, потім флуоресценція стає зеленою, а під дією спиртового розчину калію гідроксиду — оранжевою.

Для виявлення вітаміну К<sub>1</sub> на хроматографічних пластинах застосовують кислоти 95% сульфатну, 60% хлоридну і 65% нітратну. Вітамін К<sub>1</sub> проявляється у вигляді бурих плям. При обробці хроматограми парою йоду і після змочування її водою вітамін К<sub>1</sub> проявляється у вигляді фіолетової плями. Після обробки 0,25% розчином родаміну В, вітамін К<sub>1</sub> проявляється в УФ-світлі у вигляді плями фіолетового кольору.

**Токофероли** в екстрактах визначають за допомогою ТШХ. Їх обробляють розчином кислоти фосфорномолібденової. При цьому токофероли утворюють темно-сині плями; з кислотою нітратною концентрованою при нагріванні хроматограми до 80 °С токофероли дають плями червоно-оранжевого кольору.

При взаємодії вітамінів з певними хімічними сполуками спостерігаються характерні кольорові реакції, інтенсивність забарвлення яких пропорційна концентрації вітамінів у досліджуваному розчині. Тому вітаміни можна визначити фотокolorиметрично, наприклад, вітамін В<sub>1</sub> — за допомогою діазореактиву тощо. Ці методи дозволяють судити як про наявність вітамінів, так і про кількісний вміст їх у досліджуваних органах і тканинах тварин і людини.

### **Кількісне визначення**

Методи кількісного визначення вітамінів засновані на окиснювально-відновних властивостях, здатності флуоресціювати в УФ-світлі. Застосовують різні методи визначення: титриметричні, фотокolorиметричні, спектрофотометричні, флуорометричні тощо.

Кислоту аскорбінову можна визначити титриметричним методом, заснованим на відновленні 2,6-дихлорфеноліндофенолу. Із цим самим реактивом або за допомогою калію гексаціаноферату (III) можна провести фотокolorиметричне визначення кислоти аскорбінової. Інтенсивність забарвлення пропорційна кількості кислоти аскорбінової.

Каротиноїди визначають у лікарській сировині фотоколориметричним методом, заснованим на вимірюванні інтенсивності їх природного забарвлення. Розроблено спектрофотометричний метод визначення каротиноїдів (при довжині хвилі 464 нм —  $\alpha$ -каротин, при 456 нм —  $\beta$ -каротин).

Тіамін і рибофлавін кількісно визначають методом, заснованим на здатності флуоресцювати в УФ-світлі. Тіамін окиснюється калію гексаціанофератом (III) у лужному середовищі, утворюючи тіохром, який має блакитну флуоресценцію в УФ-світлі, рибофлавін флуоресцює жовто-зеленим світлом. Величину флуоресценції вимірюють флуорометром.

Токоферол кількісно визначають хроматоспектрофотометричним методом, заснованим на окисно-відновних властивостях токоферолу, який під дією йоду окиснюється у хінон.

### **Біологічна дія та застосування**

Відсутність або нестача в організмі вітамінів викликає хвороби недостатності: **гіповітамінози** (хвороби в результаті тривалої нестачі) і **авітамінози** (хвороби в результаті відсутності або різко вираженого глибокого дефіциту вітамінів). Нестачу одного вітаміну відносять до моногіповітамінозів, кількох — полігіповітамінозів. При гіповітамінозах спостерігається втомлюваність, втрата апетиту, дратівливість, нестійкість до захворювань, кровоточивість ясен. При авітамінозах проявляються хвороби, викликані значним дефіцитом вітамінів (бері-бері, цинга, пелагра та ін.).

При прийомі вітамінів у кількості, що значно перевищує фізіологічні норми, можуть розвинути **гіпервітамінози**. Це є особливо характерним для жиророзчинних вітамінів.

Лікарська рослинна сировина, що містить вітаміни, і лікарські засоби на її основі мають широкий спектр фармакологічної дії: полівітамінну, кровоспинну, ранозагоювальну, противиразкову, протизапальну, антисептичну, жовчогінну, сечогінну.

### **Взаємодія вітамінів**

На даний час доведена наявність тісної взаємодії вітамінів, вона спостерігається у процесах метаболізму і може виражатися:

- у безпосередньому взаємному впливі вітамінів один на одного;
- впливі одного вітаміну на утворення коферментної форми іншого;
- спільній участі в деяких метаболічних процесах.

Поєднання вітамінів підпорядковуються суворим закономірностям, багато з них досі не до кінця зрозумілі. Так, вважається, що одночасне застосування кількох вітамінів групи В недоцільне (наприклад, тіамін посилює виведення рибофлавіну; піридоксин виснажує метильні групи в організмі та блокує деякі ферментні системи, тому його обов'язково поєднують з метіоніном, холіном, кислотою нікотиною). Для метаболізму глюкози, наприклад, необхідні кислоти нікотинова, ліпоева, ніацин, тіамін і рибофлавін. Для білкового обміну обов'язкова наявність ціанкобаламіну, піридоксину, кислот фолієвої і аскорбінової. Загальновідомий синергізм кислоти аскорбінової і рутину (аскорутин), але якщо з аскорутином застосовується тіамін, дія рутину не проявляється. Піридоксин і тіамін конкурують у процесі фосфорилування, ретинол здатний посилити дефіцит кальциферолу, а вітамін С — дефіцит ретинолу. Також вітамін С зберігає вітамін Е і  $\beta$ -каротин, захищаючи їх від руйнування вільними радикалами. Вітамін С є протектором редуктази кислоти фолієвої, бере участь у розподілі і накопиченні феруму, тому допомагає його засвоєнню. Антиоксидантна дія вітаміну Е потенціюється кислотою аскорбіновою, ретинолом, флавоноїдами. Метаболізм вітаміну Е тісно пов'язаний з селеном, дія якого багато в чому синергічна. Вітамін  $B_1$  має С-вітамінозберігаючу функцію і створює більш сприятливі умови для використання вітаміну С ферментними системами організму. Рибофлавін необхідний для перетворення триптофану в кислоту нікотинову і піридоксин. Біотин є синергістом вітамінів  $B_2$ ,  $B_6$ , А, кислоти нікотинової.

Антагоністичні (негативні) відносини в утворенні коферментних форм властиві тіаміну та піридоксину, які у процесі перетворення в активні фосфорильовані похідні — ТДФ (ТПФ) і ПАЛФ — конкурують за АТФ. Тому доцільно застосовувати замість тіаміну його коферментну форму — тіаміндифосфат (кокарбоксілазу). Нікотинамід, рибофлавін і кислота пантотенова конкурують між собою в реакціях сполучення з кислотою аденіловою при утворенні коферментів динуклеотидів.

Великі щоденні дози вітаміну С погіршують засвоєння вітаміну  $B_{12}$  з їжі або харчових добавок. Нестача у раціоні вітаміну Е сприяє розвитку гіповітамінозу А. Вітаміни  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$  сприяють утворенню ніацину з триптофану.

При вживанні вітамінів необхідно також враховувати їх можливу взаємодію з лікарськими препаратами. Наприклад,

анаболічні речовини викликають зниження рівня вітаміну С. Великі дози кислоти ацетилсаліцилової також здатні викликати розвиток гіповітамінозу С з характерною клінічною картиною. Альдостерон посилює перетворення рибофлавіну в коферментні форми, а спіронолактон блокує це перетворення. Дефіцит вітаміну В<sub>6</sub> виникає при тривалому застосуванні антибіотиків, протитуберкульозних засобів.

Це свідчить про необхідність урахування взаємодії окремих вітамінів у разі сумісного їх застосування.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ВІТАМІНИ

### Рослинні джерела каротиноїдів



#### КАЛЕНДУЛИ КВІТКИ — CALENDULAE FLORES

Нагідки лікарські, календула лікарська — *Calendula officinalis* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — ноготки лекарственные, календула лекарственная.

**Англ. назва** — Marigold, Marygold, Garden Marigold, Potmarigold.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина, розгалужена від основи, 0,3–0,6 м заввишки, з сильним ароматним запахом. Стебло тверде, ребристе, вкрите волосками. Листки сидячі, світло-зелені, більш або менш стеблообгортні, цілокраї, хвилясті або злегка зубчасті, із залозистими волосками з обох боків листової пластинки; нижні — видовжено-оберненойцеподібні, тупокінцеві, іноді загострені на верхівці, завдовжки 10–20 см і завширшки 1–4 см; верхні листки видовжені та загострені, завдовжки 4–7 см. Обгортка суцвіття довжиною 7–15 мм, вкрита довгими залозистими волосками; внутрішні листочки обгортки з прозорим тонкоплівчастим краєм. Зовнішні квітки у культивованих форм часто багаторядні; віночок язичкових квіток видовжено-лопатоподібний, зокруглений, одно-, тризубчастий, із 4–5 прожилками, 15–25 мм завдовжки і 3 мм завширшки, яскраво-жовтого або оранжевого кольору, біля основи з густими, довгими волосками. Віночок трубчастих квіток зокруглений,



п'ятизубчастий, довжиною 1,5–2,5 см і діаметром 4–7 мм, трубка з невеликим відгином довжиною 5 мм. Рильце коротке, товсте, опушене; зав'язь видовжена, 0,5 мм завдовжки, опушена, зморщується після запилення. Сім'янки вузько-довгасті, сильно вигнуті, дрібноребристі, тонкоопушені або гладенькі, довжиною 10–12 мм; сім'янки, розташовані по периферії, зовні бородавчасто-ребристі, внутрішні сім'янки шипувато-бородавчасті, часто з широкою товстою облямівкою.

**Поширення.** Походить з Південної Європи і Сходу. Культивується в Північній Америці, на Балканах, у Східній Європі та в Німеччині.

**Опис ЛРС.** Цілі кошики або ті, що частково обсіпалися, до 5 см у діаметрі, без квітконосів або із залишками квітконосів не більше 3 см завдовжки. Обгортка сіро-зелена, одно-дворядна, із лінійними, загостреними, густоопушеними листочками. Ложе кошика дещо опукле, голе. Крайові квітки несправжньоязичкові, червонувато-оранжевого, оранжевого, яскраво- або блідо-жовтого кольору, 15–28 см завдовжки, 3–5 мм завширшки, із зігнутою короткою опушеною трубкою, тризубчастим відгином, що удвічі перевищує обгортку, та з 4–5 жилками, розташовані у 2–3 ряди у немахрових форм та у 10–15 рядів у махрових. Маточка із зігнутою нижньою одностовпчатою зав'яззю, тонким стовпчиком і дволопатевою приймочкою. Середні квітки трубчасті з п'ятизубчастим віночком, оранжевого, жовтаво-коричневого або жовтого кольору.

**Хімічний склад.** Сировина містить каротиноїди (близько 3%):  $\alpha$ - і  $\beta$ -каротини; ефірну олію (0,12%), до складу якої входять ментон, ізоментон, кадинен, каріофілен,  $\alpha$ -,  $\beta$ -іонони; сесквітерпеноїди (алоаромадендрол, епікубебол); флавоноїди (ізорамнетин, кверцитрин, кверцетин); тритерпенові сапоніни ( $\alpha$ - і  $\beta$ -амірини, таракастерол, календуладіол, арнідіол, фарадіол); органічні кислоти (7–8%); полісахариди; стероли; смоли (близько 3,4%); сліди алкалоїдів.

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, БФ, ЄФ, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: календули настойка, календули мазь, Пілекс, Клотрекс, Венен Тайсс гель, Алором, Шавлія Др. Тайсс, Бронхофіт, Флора, Хеліскан®, Угрин®, Фітокан-ГНЦЛС, Фітодент®, Ротокан, Тазалок™, Просталад, Гінекофіт (проти-запальна дія), зборів Фітогепатол, Фітонефрол, Фітобронхол, Елекасол, Гастрофіт, лікувально-профілактичного №2, 3, 4, Елекафіт-Віола, шлункового збору; гомеопатичних препаратів — супозиторії Вагікаль, таблетки Седатив ПЦ®, Гомеовокс®, гелів Контузин гель, Траумель С гель, Траумель С.

Виявляє протизапальну і репаративну дію. Настій, настоюнки та мазь календули застосовують як ранозагоювальний засіб при запаленні шкіри та слизових оболонок, зовнішньо при лікуванні довгозагоюваних ран, порізів, забитих місць, фурункулів, опіків, виразок. Внутрішньо використовують як протизапальний і спазмолітичний засіб при холециститі, холангіті, циститі, шлунково-кишкових розладах (гастрит, коліт, ентероколіт, виразкова хвороба шлунка і дванадцятипалої кишки). Препарати календули застосовують у стоматології при гінгівіті, пародонтозі, молочниці у дітей.

Лікарські засоби нагідок проявляють седативну дію, знижують артеріальний тиск, посилюють діяльність серця, уповільнюють ритм серцевих скорочень і збільшують їх амплітуду.

**Побічна дія.** Календула та її препарати можуть викликати алергічні реакції, особливо у людей, які страждають алергією на рослини родини Айстрові — *Asteraceae* (амброзію, хризантему, чорнобривці або ромашку).



## ОБЛІПИХИ ПЛОДИ — HIPPOPHAËS FRUCTUS

**Обліпиха крушиноподібна** — *Hippophaë rhamnoides* L., род. Маслинкові — *Elaeagnaceae*.

**Рос. назва** — облепиха крушиновидная.

**Англ. назва** — Sea-buckthorn, Sallow thorn.

**Рослина.** Колючий чагарник або невелике листопадне дерево заввишки 1,5–5 (10) м, з тривалістю життя 5–20 років. Коренева система добре розвинена, на коренях є бульби з нітрогенфіксуючими бактеріями. Стовбур міцний, розгалужений, гілки формують сіро-зелену крону, пагони покриті темно-бурою, майже чорною корою, укорочені пагони закінчуються колючками. Листки чергові, майже сидячі, від лінійних до лінійно-ланцетних, із загорненими краями і з виступаючою центральною жилкою, зверху темно-зелені, знизу сріблясто-білі, завдовжки 2–8 см і завширшки 8 мм. Рослина дводомна, анемофільна. Квітки одностатеві. Чоловічі — у коротких суцвіттях-колосках, з двічіроздільною оцвітиною і яйцеподібними частками, вкритими бурими лусочками, 4 тичинки, віночок відсутній. Жіночі (обпилювані) квітки одноматочкові, у коротких китицях по 2–5 у пазухах гілочок, оцвітина чашечкоподібна, щільно охоплює зав'язь, зовні вкрита бурими лусочками, у верхній частині — волосками. Обпилювані зеленуваті квітки

з'являються раніше від листя. Плоди — кістянки, зберігаються на гілках, майже не обсіпаються, протягом усєї зими.

**Поширення.** Дико зростає від західної Європи до Китаю. В Україні у дикому стані зустрічається в дельті Дунаю, де утворює густі зарості. Широко культивується у багатьох країнах.

**Опис ЛРС.** Плоди — овальні, яйцеподібні або майже кулясті кістянки з однією кісточкою, з або без плодоніжки. Форма і колір плодів може змінюватися. Довжина — 3,5–11 мм, діаметр — до 9 мм. Колір плодів від жовтого або яскраво-оранжевого до червонувато-оранжевого або буро-оранжевого. Насіння видовжене, гладеньке, блискуче, з поздовжньою борозенкою, колір варіює від світло- або темно-коричневого до майже чорного, завдовжки 3–7 мм і діаметром 3–5 мм. Запах слабкий, специфічний. Смак солодко-кислий.

**Хімічний склад.** Плоди та насіння містять жирну олію (близько 8% у плодах і приблизно 12% у насінні), у складі якої значна кількість каротину (до 250 мг%), вітамінів E, F і K, фосфоліпідів (до 1%), жирних кислот (лінолевої, олеїнової, пальмітинової, пальмітолеїнової, стеаринової). Плоди містять моно- і дисахариди, слиз, вітаміни (C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, P, PP), органічні кислоти (яблучну, винну, щавлеву, бурштинову), сульфуровмісні речовини, серед яких бетаїн і холін, дубильні речовини, флавоноїди (рутин, кверцетин, кемпферол, ізорамнетин), фенольні кислоти (хлорогенову, кофейну), кумарини.

**Використання.** Є компонентом препаратів: обліпихова олія, обліпихові супозиторії, Олазол®.

Обліпихова олія має протизапальні, бактерицидні, знеболювальні, епітелізуючі властивості. Її використовують при лікуванні виразкової хвороби шлунка і дванадцятипалої кишки, як антисклеротичний і протипухлинний засіб, при ішемічній хворобі серця. Зовнішньо застосовують у дерматології при висипах, екземах, лікуванні опіків, пролежнів, обморожень, виразок, що погано загоюються, при променевиx ураженнях шкіри, геморої, а також у гінекологічній практиці при ерозії шийки матки, кольпітах, ендометритах.

Плоди і сік обліпихи, в яких багато вітаміну C, є загальнозміцнювальним і протицинготним засобом, тому їх використовують у лікувально-дієтичному харчуванні.

Обліпиха широко застосовується у косметології: є компонентом шампунів для пошкодженого і тонкого волосся, жирного волосся; заспокійливих кремів і молочка, кремів для рук, для шкіри навколо очей, а також чутливої та ніжної, зрілої і пошкодженої, нормальної, комбінованої та жирної шкіри.

**Побічна дія.** У разі появи реакцій гіперчутливості (висипання, свербіж, запалення порожнини рота і шкіри) плоди обліпіхи не слід застосовувати повторно.

**Взаємодія з ЛЗ.** Антикоагулянти і антиагреганти (аспірин, клопідогрель, диклофенак, ібупрофен, напроксен, далтепарин, еноксапарин, гепарин, варфарин) взаємодіють із препаратами обліпіхи, збільшуючи шанси на появу синців і кровотеч.



## ГОРОБИНИ ПЛОДИ — SORBI FRUCTUS

**Горобина звичайна** — *Sorbus aucuparia* L., род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва** — рябина обыкновенная.

**Англ. назва** — Rowan, European Rowan, Mountain ash, European mountain ash, Quickbeam.

**Рослина.** Дерево або кущ 10–15 м заввишки, з гладенькою сірою корою. Листки чергові, непарноперисті, складаються з 11–17 видовжених або видовжено-ланцетних листочків з пилчастим краєм. Зверху листки матово-зелені, зісподу — сизі. Квітки двостатеві, п'ятипелюсткові, білі, зібрані у щиткоподібне суцвіття. Плоди залишаються на зимовий період. Цвіте у травні–червні, плоди досягають у вересні.

**Поширення.** Роста майже по всій Південній Європі, Західній та Північній Азії та в Японії. У степовій і лісостеповій зонах України зустрічається у лісах, по чагарниках, на схилах балок, високих піщаних і кам'янистих берегах річок. Широко культивується.

**Опис ЛРС.** Плоди яблукоподібні, кулястої форми, 6–9 мм (рідко до 14 мм) в діаметрі, яскраво-червоного або оранжевого кольору, блискучі, на верхівці з чашечкою, містять до 8 (частіше 2) дрібних насінин серпоподібної форми, червоно-бурого кольору. Запах слабкий, специфічний. Смак кислувато-гіркий.

**Хімічний склад.** Плоди містять терпеноїди, каротиноїди, вітаміни С, В<sub>2</sub>, В<sub>9</sub>, Е, фосфоліпіди, 4–6% полісахаридів, спирт сорбіт, до 1% пектинів, 2–3% органічних кислот (лимонної, винної, яблучної, сорбінової, бурштинової), фенольні сполуки, флавоноїди (ізокверцитрин, кверцетин, рутин та антоціани), 0,4–0,6% дубильних речовин, 0,04% кислоти парасорбінової, парасорбозид, сліди ефірної олії, макро- і мікроелементи.

**Використання.** Входить до складу препаратів: Венотон®, вітамінний збір №2.

Плоди горобини — полівітамінний засіб, який використовують при гіпо- і авітамінозах. Вони також застосовуються як в'язучий, послаблювальний, жовчогінний, сечогінний, кровоспинний, протизапальний і гіпохолестеринемічний засіб. Настій, відвар і сік зі свіжих плодів горобини використовують при гепатиті, гепатохолециститі, дизентерії, маткових кровотечах, зовнішньо — як полоскання при ангінах, при геморої. Свіжі плоди корисно вживати при гіпертонії, атеросклерозі та сечокам'яній хворобі. Сік горобини має заспокійливі, антиоксидантні та сечогінні властивості.

Враховуючи вміст різноманітних БАР, плоди горобини використовують при виготовленні шампунів для нормального, пошкодженого і тонкого волосся, кремів для жирної шкіри, антивікових та для шкіри навколо очей.

**Побічна дія.** Споживання великої кількості свіжих плодів завдяки наявності кислоти парасорбінової може спричинити подразнення і біль у шлунку, блювоту, нудоту, діарею, ушкодження нирок та інші побічні ефекти.

## Рослинні джерела вітаміну К



### ГРИЦИКІВ ТРАВА — BURSAE PASTORIS HERBA

**Грицики звичайні** — *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., род. Капустяні — *Brassicaceae*.

**Рос. назва** — пастушья сумка обыкновенная.

**Англ. назва** — Shepherd's purse, Shepherd's sprout, Caseweed.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина заввишки до 60–70 см, з прямою стеблом, опушеним у нижній частині. Прикореневі листки у розетці, черешкові, перисторозсічені, розділені на трикутні зубчасті частки; стеблові — чергові, сидячі, цілокраї, біля основи стрілоподібні та стеблообгортні. Квітки двостатеві, правильні, дрібні, чотирипелюсткові, білі, у верхівкових китицях. Плід — плоский, клиноподібний, двостулковий стручок. Цвіте у квітні–вересні, плоди починають дозрівати у червні. Грицики надзвичайно плодючі, одна рослина здатна дати до 60 тисяч насінин.

**Поширення.** Походять з Європи, ростуть як бур'ян у багатьох країнах світу.

**Опис ЛРС.** Стебла до 20 см завдовжки, прості, ребристі, покриті листками, з квітками і незрілими плодами. Колір стебел світло-зелений. Листки розеткові перисторозсічені, виїмчастозубчасті, стеблові — черешкові, ланцетні, цілокраї, стеблообгортні. Квітки дрібні, правильні, роздільнопелюсткові, зібрані у китиці. Пелюсток 4, вони білого кольору, чашечка зелена, із 4 видовжено-яйцеподібними чашолистками. Плоди — зелені, плоскі, клиноподібні, двостулкові стручки. Запах слабкий. Смак гіркуватий.

Свіжа трава має трав'янистий, неприємний запах і різкий, їдкий смак, який втрачається при сушінні.

**Хімічний склад.** Трава багата на вітаміни К, В<sub>2</sub> і С. Містить також флавоноїди, глікозиди кверцетину, лютеоліну, діосметину, дубильні речовини — 3,3%, біогенні аміни (холін, ацетилхолін, тирамін та ін.), сапоніни, алкалоїди — до 0,66%, кумарини — до 0,05%, органічні кислоти (щавлеву, винну, яблучну, піровиноградну, сульфанілову, протокахетову, фумарову, лимонну, бурсову), гідроксикоричні кислоти (кофейну і хлорогенову), ефірну олію, жирну олію (30,7–38,1%), до складу якої входять кислоти ліноленова, ліолева, арахінова, пальмітинова, ейкозадієнова, стеаринова, ейкозенова, ерукова, пальмітолеїнова, міристинова і пентадецилова; макро- і мікроелементи. Насіння містить білкові речовини, жирну та ефірну олію, карденоліди, тіоглікозиди.

**Використання.** Входить до БТФ.

Є компонентом препаратів: Гінекофіт, Просталад, Ренелікс «Спаг» Пекана.

Трава виявляє гемостатичну, антимікробну дію, підвищує тонус міометрія, моторику шлунка, прискорює перистальтику кишечника. Настій трави і рідкий екстракт застосовують при атонії матки, маткових, легеневих, шлунково-кишкових і ниркових кровотечах. В акушерстві та гінекології препарати грициків використовують при післяпологових кровотечах, атонії матки, при тривалих і сильних менструаціях у клімактеричний період. Листки грициків виявляють високу фітонцидну активність. Свіжу квітучу рослину використовують у гомеопатії.

**Взаємодія з ЛЗ.** Препарати грициків взаємодіють зі седативними препаратами (клоназепам, лоразепам, фенобарбітал, золпідем та ін.), викликаючи сонливість; разом із гормональними препаратами щитоподібної залози можуть знизити ефективність гормонів щитоподібної залози.

**Протипоказання.** Препарати грициків звичайних проти-показані при вагітності і схильності до утворення тромбів.

Передозування може призвести до паралічу, утруднення дихання і смерті. Грицики містять оксалати, які можуть сприяти утворенню каменів у нирках.



## КАЛИНИ КОРА — VIBURNI CORTEX

**Калина звичайна** — *Viburnum opulus* L., род. Жимолостеві — *Caprifoliaceae*.

**Рос. назва** — калина обыкновенная.

**Англ. назва** — High Bush Cranberry, True Cramp Bark, Wild Guelder Rose, Cranberry Tree Bush.

**Рослина.** Гіллястий кущ або дерево 1,5–4 м заввишки. Молоді пагони вкриті зеленкувато-сірою або жовто-бурою, голою, гладенькою, місцями з великими сочевичками корою, товщина якої близько 2 мм. Листки супротивні, широкояйцеподібні, трьох-, п'ятилопатеві, з яйцеподібними вищерблено-зубчастими гострими лопатями, зверху голі, мають темно-зелений колір, зісподу — оксамитово опушені вздовж жилки, більш світлі, завширшки 5–8 см; черешки листків з булавчастими залозками біля основи листової пластинки та з сидячими тарілчастими залозками на її верхівці. Квітки білі або рожевуваті, у зонтикоподібних волотях; віночок — зрослопелюстковий, п'ятироздільний. Крайові квітки суцвіття неплідні, з коротким, порівняно великим пласким віночком, з неоднаковими лопатями; віночок внутрішніх плідних квіток — правильний, короткодзвоникоподібний. Плоди — кулясті або яйцеподібно-кулясті яскраво-червоні кістянки діаметром 8–12 мм, з малопомітним залишком стовпчика і чашолистків; у м'якоті плода знаходиться одна пласка, серцеподібна, світло-бура, округла кісточка. Цвіте у травні–червні. Плоди досягають у серпні–вересні.

**Поширення.** Поширена майже по всій території України, росте в лісах, між чагарниками та по берегах річок, популярна як декоративна рослина. За межами України калина поширена в Європі, Північній Америці, Північній Африці та Азії.

**Опис ЛРС.** Трубочасті, жолобкуваті шматки кори 15–20 см завдовжки, від 0,5 до 2 мм завтовшки. Зовнішня поверхня кори зморшкувата, буро-сірого або слабкого зеленувато-жовтого кольору з невеликою кількістю світлих сочевичок. Внутрішня поверхня гладенька, бурувато-жовта з червонуватими плямами. Запах слабкий, своєрідний. Смак гіркуватий, в'яжучий.

**Хімічний склад.** Кора містить вуглеводи; вітаміни С, К; ефірну олію; органічні та жирні кислоти (мурашину, оцтову,

валеріанову, каприлову, капронову, олеїнову, лінолеву); три-терпеноїди ( $\alpha$ -амірин,  $\beta$ -амірин та їх похідні); іридоїди — 2,73–5,73% («опулуіридоїди»); алкалоїди; фенолкарбонові кислоти та їх похідні (хлорогенова, неохлорогенова, кофейна, похідні кислоти *o*-дигідроксикоричної); дубильні речовини; кумарини; флавоноїди; антрахінони (вібурнін).

**Використання.** Кора калини внесена до ДФ СРСР XI, ДФ РФ. Входить до складу препаратів: Гінекохеель, Седатив ПЦ°.

Галенові препарати кори калини виявляють кровоспинну і слабку сечогінну дію, мають в'язучі та заспокійливі властивості, посилюють тонус м'язів матки, збільшують тривалість дії снодійних засобів. Як кровоспинний засіб відвар кори калини використовують при маткових та гемороїдальних кровотечах. Така дія кори зумовлена наявністю глікозиду вібурніну, що має судинозвужувальну дію. Зовнішньо відвар кори (1:20) використовується для промивань, обробки ран і виразок, полоскання рота і горла.

**Протипоказання.** Використання кори калини не рекомендоване під час вагітності.



### КУКУРУДЗИ СТОВПЧИКИ З ПРИЙМОЧКАМИ — *MAYDIS STYLE CUM STIGMATIS*

**Кукурудза звичайна** — *Zea mays* L.,  
род. Тонконогові — *Poaceae*.

**Рос. назва** — кукурудза обыкновенная, маис.

**Англ. назва** — Maize, Corn.

**Опис рослини і поширення** див. розділ 2 «Вуглеводи».

**Опис ЛРС.** М'які шовковисті плоскі нитки завдовжки до 20 см, на верхівках стовпчиків розташовані короткі роздвоєні приймочки 0,4–3 мм. Зустрічаються стовпчики без приймочок. Колір золотаво-бурий, коричнево-червоний, коричневий. Запах слабкий, своєрідний. Смак солодкуватий, слизуватий.

**Хімічний склад.** Хімічний склад кукурудзяних стовпчиків з приймочками відрізняється великою різноманітністю, в них виявлено вітаміни  $K_1$ ,  $C$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ,  $B_5$ ,  $B_6$ ,  $E$ ,  $D$ , жирну олію (до 2,5%), яка містить лінолеву та арахідонову кислоти, сапоніни (до 3,18%), ефірну олію (до 0,12%), глікозиди, флавоноїди (похідні 3-дегідроксіантоціану, флаво-4-олу і *C*-глікозилфлаво-ну), алкалоїди (0,05%), стеарин, дубильні речовини пірокатехінової групи (11–13%), криптоксантин, інозит, камедь (до 3,8%), смо-



листі речовини (до 2,7%), гіркі глікозиди (до 1,15%), також макро- та мікроелементи.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, ЄФ, БТФ.

Є компонентом препаратів: Детоксифіт, протидіабетичний збір, Урокран, Урохолум, Поліфітол-1.

Стовпчики з приймочками кукурудзи мають жовчогінну, діуретичну дію, використовуються для підтримуючого лікування при хронічних нефритах, застої жовчі і гепатитах, а також гострих і хронічних циститах і уретритах. Застосовуються при лікуванні хвороби серця (як діуретичний засіб), гіпертонії, ревматизму і цукрового діабету.

**Побічна дія.** Є дані про алергічні реакції, включаючи контактний дерматит та кропивницю, викликані кукурудзяними рильцями, пилком кукурудзи і крохмалем, отриманим з кукурудзяних рильць.

**Протипоказання.** Протипоказано вживати пацієнтам з анорексією, зниженою масою тіла або підвищеним згортанням крові, враховуючи експериментальні дані про здатність рослини викликати прискорення згортання крові. Не рекомендоване також використання в іригаційній терапії при набряках, обумовлених порушенням функції серця або нирок. При появі симптомів гіперчутливості (контактний дерматит або кропивниця) стовпчики з приймочками кукурудзи не слід застосовувати знову. Через діуретичну дію препарату тривале застосування може призвести до гіпокаліємії.

Є документальні дані про те, що кукурудзяні стовпчики з примочками стимулюють скорочення матки у кроликів. Зважаючи на це, під час вагітності не слід приймати препарати кукурудзяних стовпчиків з примочками без консультації лікаря.

## Рослинні джерела вітаміну С



### ШИПШИНИ ПЛОДИ — ROSAE FRUCTUS

**Шипшина собача** — *Rosa canina* L.;  
**ш. травнева (корична)** — *R. majalis* Herrm.,  
*R. cinnamomea* L.; **ш. зморшкувата** —  
*R. rugosa* Thunb; **ш. яблунева** — *R. villosa* L.,  
род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва** — шиповник собачий, ш. майський (ш. коричный), ш. морщинистый, ш. яблочный.

**Англ. назва** — Dog rose, Hip-tree, Wild brier, Cinnamon rose, Bird brier.

**Рослина.** Належить до багаторічних дикорослих чагарникових рослин. В Україні велика різноманітність шипшин — близько 50 видів. Серед них найчастіше трапляються описані нижче.

*Ш. собача* — висока, негуста, гілляста кущова рослина до 2,5 м заввишки, із зігнутими дугою гілками. Кора зелена або червоно-бура. Шипи рідкі, біля основи дуже широкі, серпоподібно загнуті. Квітки правильні, двостатеві, у малоквіткових (по 3–5, іноді більше) щиткоподібних суцвіттях, рідше поодинокі; чашолистки великі (до 2–2,5 см), широколанцетні, з рясними перистими додатками, вгорі переважно голі, зі внутрішнього боку вкриті короткими волосками, після цвітіння відхилені донизу і притиснені до плода, рано відпадають; пелюстки (їх 5) біло-рожеві, коротші за чашолистки. Плоди (цинародії) складаються з м'ясистого гіпантія, що розрісся, і численних плодиків-горішків; оранжево-червоні, широкоовальні, рідше — майже кулясті, позбавлені залозок. Цвіте у травні–червні, плоди досягають у серпні–вересні.

*Ш. корична* — кущ до 2 м заввишки, має висхідні або дещо звисаючі стебла, коричнювато-червоні, вкриті, як правило, парними, серпоподібно зігнутими, рідше майже прямими шипами, з домішкою щетиноподібних шипиків. Листки спіральні, непарноперисті, з прилистками; листочки (їх 5–7) видовжено-яйцеподібні або овальні, до основи клиноподібно-звужені, при верхівці короткозагострені, зверху сизувато-зелені, здебільшого голі, зісподу вкриті щільно притисненими волосками, по краю простозубчасті, без залозок. Квітки великі (4,5–5 см у діаметрі), правильні, двостатеві, поодинокі, рідше в малоквіткових (по 2–3, рідко більше) щиткоподібних суцвіттях. Пелюсток 5, вони мають колір від блідо-червоного до червоного. Плід — цинародій, кулястий, червоний або пурпурово-червоний. Цвіте у травні–червні, плоди досягають у серпні–вересні.

*Ш. зморшкувата* заввишки 80–150 см. Стебла товсті, прямостоячі, як і квітконосні пагони, густо вкриті різнотипними опушеними шипами. Квітконосні пагони вкриті волосками і дрібними залозистими щетинками. Листки спіральні, непарноперисті, з широкими прилистками, що зрослися з головним стриженьком листка; листочки (їх 7, рідше 5 або 9) від округло-еліптичних до видовжено-еліптичних, зверху виразно зморшкуваті, з полиском, зісподу рясно опушені, нерідко майже сіроповстисті, з домішкою залозок, по краю простозубчасті. Квітки великі (до 7 см у діаметрі), правильні, двостатеві, в малоквіткових (по 2–3) щиткоподібних суцвіттях, рідше поодинокі; чашолистки великі (2,5–3 см завдовжки), з листо-

подібним розширенням на верхівці, зісподу всіяні волосками з домішкою залозок, рідше без них, після цвітіння спрямовані вгору й залишаються при стиглих плодах; пелюстки (іх 5) червоні, рідше ясно-червоні. Плід — цинародій, сплюснуто-кулястий, м'ясистий, яскраво-червоний або оранжевий. Початок цвітіння у червні (ремонтантний вид).

*Ш. яблунева* — прямостоячий кущ до 2 м заввишки. Стебла, як і квітконосні пагони, вкриті однотипними прямими, нерідко дещо відхиленими вгору, рідше донизу шипами. Квітконосні пагони, крім того, інколи вкриті дрібними голчастими або щетинистими залозками. Листки спіральні, непарноперисті, великі (8,5–9 см завдовжки), з головним стриженьком, усіяним, як і прилистки, волосками з домішкою залозок; листочки (іх 7, рідше 5 або 9) широкоеліптичні, великі, 4–5 см завдовжки і 2,5–3 см завширшки, з обох боків, особливо зісподу, рясно всіяні волосками з домішкою залозок. Квітки правильні, двостатеві, у малоквіткових щиткоподібних суцвіттях, рідше поодинокі; чашолистки після цвітіння піднімаються вгору, змикаються і залишаються при стиглих плодах; пелюстки (іх 5) темно-рожеві, коротші за чашолистки. Плід — цинародій, пурпуровий, кулястий або майже кулястий, великий, залозисто-щетинистий. Цвіте у червні–липні.

**Поширення.** Види шипшини поширені майже всюди у Північній півкулі, переважно у помірних і субтропічних широтах, рідше — у тропіках (лише в гірських районах). Ростуть у лісовій і степовій зонах, у горах (до альпійського поясу), на лісових галявинах, у заростях чагарників, на берегах річок, струмків, вологих і степових луках, на схилах і кам'янистих розсипах.

**Опис ЛРС.** Цілі, очищені від чашолистків і плодоніжок несправжні плоди (ценародії) кулястої, овальної або яйцеподібної форми. На верхівці плода є невеликий круглий отвір або п'ятикутна ділянка. Стінки плодів тверді, зовнішня поверхня блискуча, зморшкувата, порожнина всередині вистелена довгими жорсткими волосками; такі ж волоски несуть на своєму кінці плодики. Горішки дрібні, видовжені, зі слабо вираженими гранями. Довжина плодів 0,5–3 см, діаметр 0,5–1,7 см. Колір від яскраво-оранжевого до темно-червоного. Запах відсутній. Смак кислувато-солодкий.

**Хімічний склад.** Плоди шипшини містять значну кількість кислоти аскорбінової: *ш. собачої* — до 1%, *ш. травневої* — до 6%, *ш. зморшкуватої* і *ш. яблуневої* — до 17%, у середньому 2–3%. Вміст інших речовин практично не відрізняється у різних видах шипшини: флавоноїди — похідні кверцетину, кемпферолу

та антоціани, гіперозид тощо, катехіни; каротиноїди, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, РР, К, Е; пектинові речовини; тритерпени; макро- і мікроелементи. Плоди шипшини містять дубильні речовини (2–3%), цукри (до 8%), пектин (до 11%), органічні кислоти (лимонну і яблучну), фенолокислоти, ванілін (сліди), ефірну та жирну олію.

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БФ, ЯФ.

Є компонентом препаратів: шипшини олія, Холосас, Ехінасалъ, Фітодент®, лікувально-профілактичний збір №1 та 3, Імунофіт, Детоксифіт, Гастрофіт, Фітоцистол, Арфазетин, вітамінний збір №2.

Плоди шипшини виявляють протицинготну, антисклеротичну і протизапальну дію, активізують ферментні системи і окиснювально-відновні процеси в організмі, сприятливо впливають на вуглеводний обмін, посилюють синтез гормонів і регенерацію тканин, стимулюють опірність організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища, посилюють секрецію жовчі, підвищують діурез. Використовуються для профілактики і лікування гіпо- і авітамінозів С і Р, при атеросклерозі, нефритах, гострих і хронічних захворюваннях печінки, кишечника, при виразковій хворобі, геморагічних діатезах, гемофілії, кровотечах (легеневих, маткових), при передозуванні антикоагулянтів, гіпертиреозі і недостатності надниркових залоз, травматичному шоці. Як жовчогінний засіб шипшину використовують для лікування хронічного гепатиту, холециститу, холангіту. Плоди шипшини входять до складу вітамінних чаїв. Сироп із водного згущеного екстракту плодів шипшини (Холосас) призначають при холециститі та гепатиті. Із насіння шипшини виготовляють олію (*Oleum Rosae*), яку використовують як зовнішній засіб для загоєння ран, у стоматологічній практиці (гінгівіти, стоматити), при тріщинах сосків, пролежнях, трофічних виразках гомілки, дерматозах, а у вигляді мікроклізм — при неспецифічному виразковому коліті.

**Побічна дія.** Кислоти, що містяться в настої шипшини, руйнують емаль зубів. Цього можна уникнути, обполіскуючи рот теплою водою після прийому настою всередину. Необхідно враховувати, що спиртовий настій шипшини підвищує тиск, тоді як водний настій його знижує. Відвар коренів шипшини може викликати закрепи, знижує відділення жовчі, і протипоказаний при гіпертонії. Сироп шипшини потрібно приймати з петрушкою, кропом або селерою, оскільки він викликає метеоризм. Тривале застосування у великих дозах препаратів шипшини може викликати пригнічення інсулярного апарату підшлункової залози і синдром відміни.

**Протипоказання.** Протипоказанням для використання є жовчнокам'яна хвороба і підвищена чутливість до волосків гіпантія шипшини (ризик розвинення тяжких респіраторних алергій). Через високий вміст кислоти аскорбінової застосування шипшини протипоказане при гастриті з підвищеною кислотністю, при виразкових хворобах шлунка та дванадцятипалої кишки; через високий вміст вітаміну К, який підвищує згортання крові, застосування шипшини протипоказане при тромбоемболії, серцевій недостатності III ступеня і ендокардиті.



## СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ПЛОДИ — RIBIS NIGRI FRUCTUS

**Смородина чорна** — *Ribes nigrum* L., род.  
Агрусові — *Grossulariaceae*.

**Рос. назва** — смородина чорная.

**Англ. назва** — Black currant.

**Рослина.** Кущ 1–2 м заввишки. Стебла темно-бурі або червоно-коричневі, прямо-стоячі, гіллясті, нижні дугоподібні, тонкі, лежать на землі. Молоді пагони зеленувато-сірі з невеликими рожево-бурими бруньками. Листки чергові трьох-, п'ятилопатеві, 6–12 см завдовжки, 3–12 см завширшки, тьмяно-зелені, зверху голі, зісподу залозисті та опушені по жилках. Квітки двостатеві, правильні, дзвоникоподібні, зібрані у пониклі китиці 3–5 см завдовжки. Віночок п'ятипелюстковий, білуватого кольору. Чашолистки (ix 5), червонувато- або жовтуватого-сірі, тупі або загострені, відігнуті назовні. Плід — чорна куляста ягода. Цвіте у травні-червні, плоди досягають у липні-серпні.

**Поширення.** В Україні смородина чорна росте в підліску мішаних і листяних лісів, на галявинах, у берегових чагарникових заростях, на краях боліт на Поліссі, у Прикарпатті, Карпатах, Закарпатті, у північно-західних районах Лісостепу. Широко культивується.

**Опис ЛРС.** Плоди — ягоди округлої форми, зморшкуваті, із залишком білуватої плівчатої чашечки на верхівці. У м'якоті плода міститься до 30 насінин. Діаметр плода — 4–10 мм. Колір чорний або темно-фіолетовий, насіння червоно-буре. Запах своєрідний, ароматний. Смак кислий, дещо в'яжучий.

**Хімічний склад.** Плоди смородини чорної містять багато кислоти аскорбінової (до 568 мг% на сиру вагу), вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, Е, К, каротиноїди; вуглеводи, зокрема цукри — до 17% (глюкоза, фруктоза, рамноза, сахароза); пектинові речовини — 0,43–2,5%; органічні кислоти — до 4% (яблучна, лимонна,

щавлева, бурштинова, хінна, винна); флавоноїди, макро- і мікроелементи (К, Na, Ca, Mg, P, Fe, B, J), білки, клітковину, ефірну олію, дубильні речовини.

**Використання.** Настої і відвари плодів мають сечогінні, потогінні, антимікробні, капілярозміцнювальні, протиалергічні, в'язучі та тонізуючі властивості, підвищують імунітет. Використовують їх при захворюваннях нирок, сечовивідних шляхів, ВДШ, ШКТ, ССС, шкіри, а також при атеросклерозі, гіпертонічній хворобі, ревматизмі, подагрі, цукровому діабеті, туберкульозі легенів. Свіжі та сушені плоди застосовують при гіпота вітамінозах, гіпохромній анемії, пародонтозі, захворюваннях ШКТ, печінки, ВДШ, порушеннях ритму серця, гіпертонічній хворобі, кардіоневрозах, геморагічному васкуліті, інфекційних захворюваннях.



## КРОПИВИ ЛИСТЯ — URTICAE FOLIA

**Кропива дводомна** — *Urtica dioica* L.,  
род. Кропивиові — *Urticaceae*.

**Рос. назва** — крапива двудомная.

**Англ. назва** — Nettle, Stinging nettle, Great stinging nettle, Great nettle, Common nettle.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина з прямим чотиригранним стеблом, заввишки до 2 м, з повзучим розгалуженим кореневищем. Стебло, як і вся рослина, вкрите довгими і короткими волосками. Листки прості, довгочерешкові, супротивні, до 20 см завдовжки і до 9 см завширшки, яйцеподібно-ланцетоподібні і широкояйцеподібні, темно-зеленого кольору, загострені, біля основи серцеподібні, краї гостро- і великопилчасті із зігнутими до верхівки зубцями, з прилистками. Поверхня листка шорстковолосиста, особливо багато волосків уздовж жилок. Квітки жовто-зелені, дрібні, одностатеві (на одній рослині є тільки чоловічі — тичинкові, а на іншій тільки жіночі — маточкові квітки), чотиричленні, зібрані у розгалужені колосоподібні суцвіття, трохи довші за черешки листків, у пазухах яких вони містяться. Плід — горішок. Цвіте з травня до липня.

**Поширення.** Поширена всюди в помірній зоні обох півкуль: у Європі, Передній і Малій Азії, на Закавказзі, в Китаї, на Індійському субконтиненті, зустрічається в Північній Африці від Лівії до Марокко, занесена і натуралізована в Північній Америці та Австралії. В Україні росте переважно близько люд-

ського житла: у садах, на городах, по краях канав, на пустирях, серед чагарників, на забур'янених ділянках.

**Опис ЛРС.** Верхня поверхня листків темно-зелена, темно-сірувато-зелена або коричнювато-зелена, нижня блідіша; розсіянні жалкі волоски трапляються на обох поверхнях листка, також наявні дрібні покривні волоски, більш численні вздовж країв і жилок на нижній поверхні. Пластинка дуже зморшкувата, від овальної до довгастої форми, до 10 см завдовжки та до 5 см завширшки, із крупнозубчастим краєм та основою від серцеподібної до округлої форми. Жилкування сітчасте, жилки помітно виступають на нижній поверхні листка. Черешок зелений або коричнювато-зелений, округлий або сплюснений, близько 1 мм завширшки, поздовжньо-борозенчастий і скручений, вкритий жалкими та покривними волосками.

**Хімічний склад.** Листки кропиви дводомної містять вітамін К<sub>1</sub> — 0,2%, каротиноїди — до 50 мг% (β-каротин — до 60%, гідрокси-α-каротин, лютеоксантин, лютеїн-епоксид, віолаксантин, ксантофіл, ксантофіл-епоксид); кислоти аскорбінову — 0,6%, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, Е, РР; флавоноїди — кверцетин, кемпферол і рамнетин, тритерпенові сапоніни; кислоти гідроксикоричні (кофейну, ферулову і *n*-кумарову) та органічні (мурашину і лимонну); гістамін, ацетилхолін, глікозид уртицин, хлорофіл (до 3%), дубильні і білкові речовини, крохмаль, макро- і мікроелементи.

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ, ФСША, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: Алохол, Клімапін®, Аллотон™, Фітодент®, Бронхофіт, Кардіофіт, Полігемостат, Вітрум® Б'юті Еліт, Пульморан, Гастрофіт, зборів: лікувально-профілактичного №1, протиалергічного, урологічного, проносного №1, шлункового №3.

Кропива має жовчогінну та естрогенну дію, покращує травлення, зменшує метеоризм, знижує рівень холестерину в крові. Крім цього, має сечогінну, тонізуючу, протизапальну властивість, регулює порушення вуглеводного обміну. Свіжий сік кропиви посилює основний обмін, знижує рівень цукру в крові і покращує стан хворих на діабет. Набір вітамінів і солі феруму, що є у кропиві, нормалізують ліпідний обмін в організмі і стимулюють еритропоез. Витяжки з кропиви мають виражену гемостатичну дію, пов'язану з наявністю вітаміну К у листках, який стимулює вироблення у печінці протромбіну. Засіб застосовується при маткових і гемороїдальних кровотечах, хронічних і варикозних виразках (зовнішнє застосування), кровотечі з носа, кровохарканні, тривалій і надмірній менструації. Кропиву використовують для лікування жовтяниці, захворювань

гепатобілярної системи, при порушеннях менструального циклу, клімаксі, зменшенні лактації, акне. Настій з кропиви поліпшує роботу серцевого м'яза, стимулює грануляцію і епітелізацію при пораненні, прискорює згортання крові.

Листки і корені кропиви використовують при посивінні і випадінні волосся у вигляді настою (внутрішньо) чи настою на оцті (зовнішньо, для втирання і обполіскування).

**Взаємодія з ЛЗ.** Препарати для лікування діабету (глімепірид, глібурид, інсулін, піоглітазон, розиглітазон, хлорпропамід, гліпизид, толбутамід), гіпотензивні засоби (каптоприл, еналаприл, лозартан, валсартан, дилтіазем, амлодипін, гідрохлортіазид, фуросемід) взаємодіють з препаратами кропиви, що може призвести до зниження рівня цукру в крові та артеріального тиску. Вживання препаратів з кропиви одночасно з седативними ліками (клоназепам, лоразепам, фенобарбітал, золпідем) може викликати сонливість. Препарати кропиви можуть знизити ефективність варфарину, який використовується для уповільнення згортання крові.

**Протипоказання.** Кропива має властивість посилювати скорочення матки, тому її не варто приймати під час вагітності, особливо в період останнього триместру, при гінекологічних кровотечах у хворих з поліпами і різними пухлинними захворюваннями яєчників і матки. Не рекомендовано використовувати кропиву і в разі набряків і застою рідини при гострій серцевій і нирковій недостатності. Кропива може згущувати кров, тому її не рекомендують приймати хворим із тромбофлебитами, людям з високими показниками протромбіну крові, і тим, у кого є проблеми з серцем, а також при атеросклерозі.



**СУНИЦЬ ПЛОДИ —  
FRAGARIAE FRUCTUS**

**СУНИЦЬ ЛИСТЯ —  
FRAGARIAE FOLIA**

**Суниця лісові —** *Fragaria vesca* L., род.  
Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва —** земляника лесная.

**Англ. назва —** Wild strawberry, Woodland strawberry, Alpine strawberry, European strawberry.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина з коротким кореневищем і численними тонкими повзучими пагонами, які укорінюються у вузлах. Стебла прямостоячі або висхідні, 5–20 см заввишки, опушені. Листки трійчасті, прикореневі, на довгих черешках, із трьома сидячими овально-



ромбічними великозубчастими листочками, зверху темно-зеленими, майже голими або притиснуто-волосистими, зісподу сизувато-зеленими. Квітки великі, діаметром до 2 см, зібрані у пухккі щиткоподібні малоквіткові суцвіття. Віночок із 5 білих пелюсток, яйцеподібних або округлих, з коротеньким нігтиком. Тичинок і маточок багато, вони знаходяться на опуклому квітколожі. Плоди ягодоподібні, пониклі, конічні, яйцеподібні або кулясті, яскраво-червоні, до основи вкриті сім'янками.

**Поширення.** Ростає в лісовій та лісостеповій зонах у європейській частині СНД, Казахстані, на Кавказі й у багатьох інших областях Євразії. Інтродукована у Північній Африці, Північній і Південній Америці.

**Опис ЛРС.** Плоди зрілі, висушені, ширококонічної форми, завдовжки близько 6 мм, темно-червоні, кислуваті.

**Листя** складається з трьох майже сидячих листочків довжиною 1,5–6 см, шириною 1,6–4 см. Середній листочок яйцеподібний або ромбічний, бічні — косо-яйцеподібні з великими трикутними або майже округлими зубцями; кінцевий зубець листочка дещо вужчий від сусідніх зубців та не видається над ними. На нижній стороні листочків різко виділяються жовтуваті центральна та бокова жилки першого порядку. Листки зім'яті та згорнуті, цілком або частково ламані; зверху з рідкими волосками, знизу більш опушені. Колір зверху зелений або темно-зелений, знизу сіруватий або блакитно-зелений. Запах слабкий. Смак в'яжучий.

**Хімічний склад.** Плоди суниці містять каротиноїди (0,5%), вітаміни С (до 50 мг%), В<sub>1</sub> (сліди), В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>С</sub>, РР, К<sub>1</sub>; флавоноїди, катехіни; кислоти яблучну та саліцилову; дубильні (до 0,4%) і пектинові (до 1,5%) речовини, цукри (до 9,5%), ефірну олію, солі Fe, P, Ca, Mn, Co.

Листя містить кислоту аскорбінову (у свіжому листі до 280 мг%), флавоноїди, алкалоїди (сліди), органічні кислоти, вуглеводи, дубильні речовини.

**Використання.** Входить до ДФ РФ.

Плоди суниці мають загальнозміцнювальну, вітамінну, протизапальну, антисептичну, жовчогінну, сечогінну, гіпоглікемічну і проносну дію, покращують процеси кровотворення і обмін речовин, сприяють виведенню з організму холестерину. Листя виявляє гіпотензивну, кровоспинну, протизапальну, в'яжучу, антимікробну, ранозагоювальну дію.

## **ПЕРВОЦВІТУ КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ — PRIMULAE RHIZOMATA CUM RADICIBUS**

Див. розділ 11 «Стероїди. Сапоніни».

## РОЗДІЛ 6

# ОРГАНІЧНІ КИСЛОТИ

**Органічні кислоти** — сполуки аліфатичного або ароматичного ряду, що характеризуються наявністю в молекулі однієї чи декількох карбоксильних груп. Даний клас сполук широко розповсюджений у рослинному світі. Органічні кислоти містяться в рослинах головним чином у вигляді солей, естерів, димерів, а також у вільному стані, утворюючи буферні системи у клітинному соку рослин.

Карбонові кислоти класифікуються **за хімічною будовою радикала, який зв'язаний з карбоксильною групою** (табл. 6.1):

– аліфатичні кислоти, які поділяються на насичені та ненасичені;

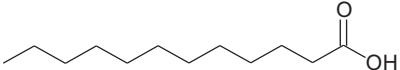
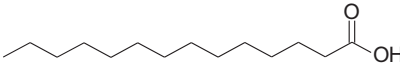
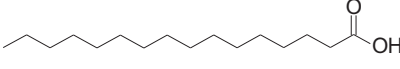
- аліциклічні;
- ароматичні;
- гетероциклічні.

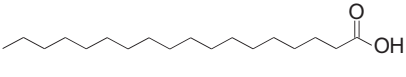
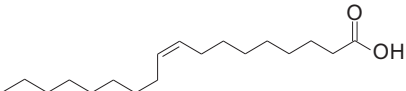
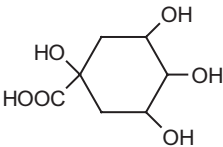
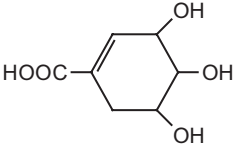
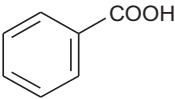
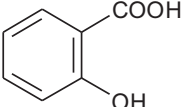
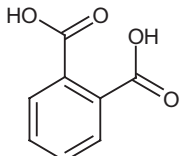
**За кількістю карбоксильних груп:**

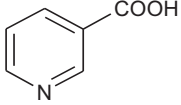
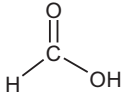
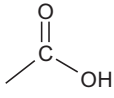
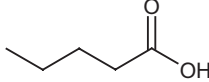
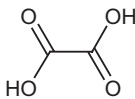
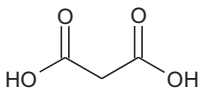
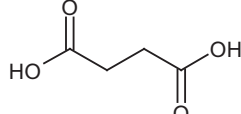
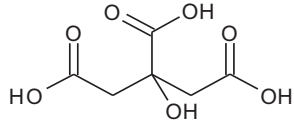
- монокарбонові (містять одну карбоксильну групу);
- дикарбонові (містять дві карбоксильні групи);
- трикарбонові (містять три карбоксильні групи);
- полікарбонові (містять понад три карбоксильні групи).

Таблиця 6.1

**Приклади органічних кислот**

Тривіальна назва	Назва за IUPAC	Хімічна формула	Структурна формула
1	2	3	4
<b>Аліфатичні кислоти</b>			
<i>Насичені кислоти</i>			
Кислота лауринова	Кислота додеканова	$C_{12}H_{24}O_2$	
Кислота міристинова	Кислота тетрадеканова	$C_{14}H_{28}O_2$	
Кислота пальмітинова	Кислота гексадеканова	$C_{16}H_{32}O_2$	

1	2	3	4
Кислота стеаринова	Кислота октадеканова	$C_{18}H_{36}O_2$	
<b>Ненасичені кислоти</b>			
Кислота олеїнова	Кислота октадек-9-єнова	$C_{17}H_{33}COOH$	
Кислота лінолева	Кислота 9,12-октадекадієнова	$C_{17}H_{31}COOH$	$CH_3-(CH_2)_4-(CH=CH-CH_2)_2-(CH_2)_6-COOH$
Кислота лінолева	Кислота октадека-9,12,15-трієнова	$C_{17}H_{29}COOH$	$CH_3-CH_2-(CH=CH-CH_2)_3-(CH_2)_6-COOH$
<b>Аліциклічні кислоти</b>			
Кислота хінна	Кислота 1,3,4,5-тетрагідроксициклогексанкарбонова	$C_7H_{12}O_6$	
Кислота шикімова	Кислота 3,4,5-тригідроксициклогексан-1-єн-1-карбонова	$C_7H_{10}O_5$	
<b>Ароматичні кислоти</b>			
Кислота бензойна	Кислота бензойна	$C_7H_6O_2$	
Кислота саліцилова	Кислота 2-гідроксибензойна	$C_7H_6O_3$	
Кислота фталева	Кислота бензен-1,2-дикарбонова, о-фталева	$C_6H_4(COOH)_2$	

1	2	3	4
<b>Гетероциклічні кислоти</b>			
Кислота нікотинова	Кислота 3-піридинкарбонова	$C_6H_5NO_2$	
<b>Монокарбонові кислоти</b>			
Кислота мурашина	Кислота метанова	$CH_2O_2$	
Кислота оцтова	Кислота етанова	$C_2H_4O_2$	
Кислота валеріанова	Кислота пентанова	$C_5H_{10}O_2$	
<b>Дикарбонові кислоти</b>			
Кислота щавлева	Кислота етандіоева	$C_2H_2O_4$	
Кислота малоновая	Кислота пропандіоева	$C_3H_4O_4$	
Кислота бурштинова	Кислота бутандіоева	$C_4H_6O_4$	
Кислота яблучна	Кислота гідроксибутандіоева	$C_4H_6O_5$	$HOOC-CH_2-\overset{*}{CH}(OH)-COOH$
Кислота винна	Кислота 2,3-дигідроксибутандіоева	$C_4H_6O_6$	$HOOC-\overset{*}{CH}(OH)-\overset{*}{CH}(OH)-COOH$
<b>Трикарбонові кислоти</b>			
Кислота лимонна	Кислота 2-гідроксипропан-1,2,3-трикарбонова	$C_6H_8O_7$	

1	2	3	4
Кислота ізолімонна	Кислота 1-гідроксипропан-1,2,3-трикарбонова	$C_6H_8O_7$	
Кислота гідроксylimонна	Кислота 1,2-дигідроксипропан-1,2,3-трикарбонова	$C_6H_8O_8$	

### Похідні карбонових кислот

Функціональні похідні карбонових кислот — замісники приєднуються до карбоксильної групи.

Гетерофункціональні похідні карбонових кислот — замісники приєднуються до вуглеводневого радикала.

### Поширення, локалізація у рослинах

У різних органах рослин органічні кислоти розподілені нерівномірно: у плодах переважають вільні кислоти, а в листі містяться переважно зв'язані. Кількісний вміст органічних кислот у рослинах залежить від часу доби та пори року. Значний вплив на накопичення кислот має географічна широта місцевості, добрива, полив, фаза розвитку рослини, ступінь зрілості плодів, терміни зберігання, температурний режим. У недозрілих плодах та старіючому листі накопичуються головним чином яблучна, винна та лимонна кислоти. У старому листі листкових овочів (щавель, ревінь) переважає щавлева кислота, а у молодому — яблучна та лимонна. У листі овочевих, бобових, маслинових переважають нейтральні солі органічних кислот, сягаючи 15–25% у перерахунку на суху речовину. Під час зберігання плодів і ягід відбувається зниження вмісту і складу кислот. Переважне накопичення окремих кислот може слугувати систематичною ознакою.

### Фізико-хімічні властивості, методи виділення та дослідження

Карбоксильна група дуже полярна, що обумовлено притяганням атомом кисню карбонільної групи електронів атома

карбону. У результаті на атомі карбону виникає частковий позитивний заряд, який у свою чергу викликає зсув до атома кисню електронної пари, яка зв'язує атоми кисню і гідрогену в гідроксильній групі. Тому гідроген гідроксильної групи може легко відщеплюватися і дисоціювати у водних розчинах. Нижчі карбонові кислоти — це рідини, а кислоти з числом атомів карбону більше 10 — тверді речовини. Кислоти мурашина, оцтова і пропіонова добре розчиняються у воді, далі у міру зростання довжини радикала розчинність карбонових кислот падає, і вищі жирні кислоти практично нерозчинні у воді. Майже всі дикарбонові й ароматичні кислоти — тверді речовини. У ряду дикарбонових кислот спостерігаються ті самі закономірності: нижчі гомологи краще розчиняються у воді, ніж вищі. Ароматичні кислоти погано розчиняються у воді. Солі органічних кислот добре розчиняються у воді, спирті та етері.

Для виділення органічних кислот з ЛРС з метою якісного виявлення та кількісного визначення використовують екстракцію діетиловим етером, ацетоном при підкисленні мінеральними кислотами.

Органічні кислоти часто виділяють шляхом висадження у вигляді солей плюмбуму (із водних розчинів) або барієвих солей (зі спиртових розчинів). З усіх кислот, що зустрічаються у рослинах, лише кислота винна утворює нерозчинну в спирті калієву сіль.

Хімічні властивості карбонових кислот багато в чому визначаються властивостями карбоксильної групи. Для ідентифікації карбонових кислот часто використовується здатність кислот утворювати естери, які, як правило, мають специфічний запах. Із солями важких металів у нейтральному середовищі кислоти утворюють забарвлені осадки. Дикарбонові кислоти містять дві карбоксильні групи, тому вони утворюють два ряди солей — кислі й середні. Справжність солей органічних кислот визначається за характером катіона і аніона.

Якісне і кількісне визначення органічних кислот засноване не тільки на використанні їх хімічних властивостей, але й на неоднаковій їх рухомості при хроматографуванні на колонках, папері та в тонкому шарі сорбенту.

Для кількісного визначення використовують титриметричні методи. При титруванні не враховуються нейтральні солі, а титруються лише вільні кислоти та кислі солі.

Крім того, застосовують газову, газорідну хроматографію. Ці методи дозволяють швидко та точно провести ідентифікацію та кількісне визначення органічних кислот у сировині та екстрактах.

## Біологічна дія та застосування

Органічні кислоти мають широкий спектр фармакологічної дії. Для них характерна антисептична, протизапальна, жовчогінна, детоксикаційна дія.

Доведено також, що лимонна і деякі інші органічні кислоти знижують ризик синтезу в організмі канцерогенних нітрозамінів, а значить, і ризик розвитку онкопатології. Органічні кислоти ягід, фруктів, плодів стимулюють секрецію шлункового соку і таким чином покращують травлення, активізують перистальтику кишечника, зменшуючи ризик розвитку багатьох шлунково-кишкових захворювань, уповільнюють розвиток гнильних процесів у товстому кишечнику.

Етиловий естер кислоти  $\alpha$ -бромізовалеріанової входить до складу валокордину, корвалолу.

Кислота акрилова та її похідні здатні до полімеризації. Поліакрилати широко використовуються у стоматологічній практиці для виготовлення протезів. Водні емульсії поліакрилатів (типу латексу) застосовують у виробництві клеїв і м'яких медичних пластирів. Натрію бензоат використовується як відхаркувальний засіб. Парацетамол і фенацетин є заміщеними амідами кислоти оцтової та багато років використовуються в медичній практиці.

Однак варто знати, що, наприклад, кислота щавлева здатна у вигляді кальцієвої солі (кальцію оксалату) відкладатися у суглобах або формувати камені в сечовивідних шляхах. Тому не слід зловживати рослинами, що містять велику кількість цієї органічної кислоти.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ОРГАНІЧНІ КИСЛОТИ



### ВИНОГРАДУ ПЛОДИ — VITIS VINIFERAE FRUCTUS

**Виноград культурний** — *Vitis vinifera* L., род. Виноградові — *Vitaceae*.

**Рос. назва** — виноград культурний.

**Англ. назва** — Grape.

**Рослина.** Повзуча здерев'яніла ліана; однорічні пагони з довгими міжвузлями, дещо потовщеними у вузлах, на яких супротивно розташовані листки — прості, цільні, розсічено-лопатеві або

пальчаторозсічені; суцвіття багатоквіткові, квітки дрібні, зеленуваті, двостатеві, плід — м'ясиста соковита ягода з 1–4 насінинами; серед сортів винограду культурного є безнасінневі сорти.

Плоди мають різноманітне забарвлення, зібрані в грона, які відрізняються за формою, розміром, щільністю ягід. Відомо близько 4 тис. сортів винограду, з них 2 тис. культивується у країнах СНД.

**Поширення.** Культивується в багатьох країнах світу.

**Опис ЛРС.** Плоди завдовжки 1–3 см від жовтувато-зеленого до темно-фіолетового кольору з восковим нальотом.

**Хімічний склад.** Плоди винограду містять вуглеводи: глюкозу (7,6%), сахарозу (0,5–5,5%), фруктозу (7,8%), пектин (0,15–0,9%); органічні кислоти: щавлеву, винну, лимонну, бурштинову, яблучну, галову, протокатехову, сиреневу; стильбени: *транс*-ресвератрол; гідроксикоричні кислоти; флавоноїди; лейкоантоціани; антоціани; катехіни; поліфенольну сполуку гетероциклічної структури — еномеланін; вітаміни; макро- і мікроелементи. Шкірочка винограду містить ефірні олії, серед її компонентів переважають ліналоол, гераніол,  $\alpha$ -терпінеол. Насіння, яке є складовою частиною плодів, містить 14–15% білка (в окремих сортах його вміст сягає 25%); жирну олію (20%); фосфоліпіди (0,3%).

**Використання.** Виноградолікування (ампелотерапія) використовує свіжий виноград та виноградний сік для лікування різних захворювань, переважно хронічних. Є одним із методів дієтотерапії й застосовується за призначенням лікаря в комплексі з іншими видами лікування. Під час ампелотерапії активізуються процеси обміну, особливо водно-сольового, посилюється робота нирок, швидше виводяться з організму токсичні продукти обміну речовин, посилюється моторна функція кишечника, нормалізується секреторна функція шлунка, покращується апетит. Як дієтичний продукт, що має високу поживну цінність, можуть бути використані майже всі сорти винограду повної стиглості. Ампелотерапію застосовують на курортах Південного берегу Криму, Грузії, Вірменії, Середньої Азії, Молдови. Ампелотерапія рекомендована при захворюваннях серця, бронхів, нирок, печінки. Виноград призначають при шлунково-кишкових захворюваннях, що супроводжуються атонічними та спастичними закрепками; при подагрі, хронічних формах туберкульозу легенів, при виснаженні нервової системи, як загальнозміцнювальний засіб після тривалої хвороби.

**Протипоказання.** Ампелотерапію не застосовують при цукровому діабеті, ожирінні, виразковій хворобі шлунка, коліті,



що супроводжується проносом, ентериті, ентероколіті, гострому плевриті, стоматиті, гінгівіті, глоситі, гострій фазі туберкульозу легенів.



## МАЛИНИ ПЛОДИ — RUBI IDAEI FRUCTUS

**Малина звичайна** — *Rubus idaeus* L.,  
род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва** — малина обыкновенная.

**Англ. назва** — Raspberry.

**Рослина.** Колючий напівкущ, має однорічні вегетативні пагони і здерев'янілі дворічні стебла, заввишки 0,5–1,8 м. Однорічні пагони трав'янисті, безплідні, із загнутими донизу колючками, зелені, із сизим нальотом, дворічні — здерев'янілі, з колючками тільки на бічних зелених гілочках, жовтувато-коричневого кольору, утворюють укорочені квітконосні гілочки. Листки чергові, трійчасті або непарноперистоскладні, з 3–5(7) яйцеподібними листочками і ниткоподібними прилистками. Квітки двостатеві, п'ятипелюсткові, білі, у щиткоподібно-волосистому суцвітті і в пазушних малоквіткових китицях. Цвіте у червні–липні, плоди досягають у липні–серпні. Плід — складна червона соковита кістянка округлої чи конусоподібної форми, складається з великої кількості (30–60) окремих кістянок, що зрослися. Останні утворюють порожнистий конус з округлою верхівкою діаметром 7,5–12 мм. Усередині кістянки містять кісточку з ямчастою поверхнею. Плоди сизо-малинового кольору, кісточка — темно-жовтого.

**Поширення.** Дикоросла малина зустрічається в лісовій і лісостеповій зонах Росії, на Кавказі, в Західному і Східному Сибіру, в Україні у мішаних і хвойних лісах, у горах (до 2000 м), на галявинах, вирубках, згарищах, по берегах річок, в ярах. Малина широко культивується на присадибних ділянках та у промислових цілях. Відомо багато сортів рослини, в тому числі ремонтантних, із жовтими і чорними плодами.

**Опис ЛРС.** Багатокістянки округлої або конічної форми, сірувато-червоного кольору, розміром 7,5–12 мм. Запах специфічний, приємний. Смак кислувато-солодкий.

**Хімічний склад.** Вуглеводи — до 7,5% (фруктоза, глюкоза, сахароза); пектинові речовини (0,45–0,73%); органічні кислоти та їх похідні — до 2,0% (яблучна, лимонна, саліцилова, винна, бензойна, сорбінова, мурашина, оцтова, пропіонова, масляна, капронова, 2-метилбутанова, 3-метил-2-бутенова, октанова

і деканова; етилацетат, 3-метил-2-бутен-1-ілацетат, 3-метил-2-бутен-1-ілформіат, *цис*-3-гексен-1-ілацетат, *цис*-3-гексен-1-ілформіат, етил-5-гідроксіоктаноат, етил-5-гідроксидеканоат); нітрогеновмісні сполуки (пурини); у насінні до 21% жирної олії; вітаміни, мікро- і макроелементи; флавоноїди (до 1,4%); дубильні речовини (до 0,3%); ефірна олія.

**Використання.** У науковій медицині застосовують свіжі й сушені плоди малини. Зі свіжих плодів виготовляють малиновий сироп (*Syrupus Rubi idaei*), який використовують для поліпшення смаку ліків. Чай із сушених плодів призначають при різних застудних захворюваннях (має потогінну і протизапальну дію). Як дієтичний продукт плоди малини споживають при анемії, атеросклерозі, гіпертонічній хворобі, цукровому діабеті, для збудження апетиту й поліпшення травлення.

**Протипоказання.** Через вміст пуринів вживання плодів малини протипоказане при нефриті й подагрі.



## ГРАНАТУ ПЛОДИ — PUNICAE FRUCTUS

**Гранат звичайний** — *Punica granatum* L.,  
род. Гранатові — *Punicaceae*.

**Рос. назва** — гранатовое дерево, гранатник.

**Англ. назва** — Pomegranate.

**Рослина.** Дерево 5–8 м заввишки. Має добре розвинену кореневу систему, гілки кутасті, часто — колючі. Листки супротивні, короткочерешкові, шкірясті, цілокраї, видовжено-ланцетні. Квітки правильні, поодинокі або в пучках, яскраво-червоні, рідко — білі або жовтуваті, 2–3 см у діаметрі. Цвіте у травні. Плоди досягають у вересні–жовтні.

**Поширення.** Батьківщина — Закавказзя, Мала й Середня Азія. Культивують як плодову та декоративну рослину.

**Опис ЛРС.** Плоди несправжні, ягодоподібні (гранатина), до 8 (18) см у діаметрі, вкриті щільною шкіркою, всередині — до 1000–2000 насінин із соковитим зовнішнім шаром, кислим на смак.

**Хімічний склад.** Цукри від 8 до 20% (фруктоза, глюкоза, сахароза), органічні кислоти: лимонна (10%), яблучна, щавлева; антоціани, вітаміни, макро- і мікроелементи, дубильні речовини.

**Використання.** Гранатовий сік використовують при сечокам'яній хворобі, як загальнозміцнювальний засіб при виснаженні організму. Гранатовий сік також приводить до зниження

систоличного артеріального тиску шляхом інгібування ангіотензин-перетворюючого ферменту. Плоди гранату — джерело одержання лимонної кислоти.



## ЖУРАВЛИНИ ПЛОДИ — OXUCOSCI FRUCTUS

**Журавлина чотирьохпелюсткова** —  
*Oxycoccus quadripetalus* Gilib., род. Вересові — *Ericaceae*.

**Рос. назва** — клюква болотная, к. чотирьохпелюстковая.

**Англ. назва** — Cranberries.

**Рослина.** Невеликий сланкий кущик. Стебло галузисте, тонке, ниткоподібне, 50–60 см завдовжки, де-не-де укорінюється.

Листки шкірясті, чергові, дрібні, короткочерешкові, видовжено-яйцеподібні, із загостреною верхівкою, цілокраї, із загнутими донизу краями, зверху темно-зелені, зісподу — сіруваті. Квітки двостатеві, правильні, дрібні, поникаючі, на довгих ниткоподібних квітконіжках, по 1–4 на кінцях торішніх гілочок. Чашечка маленька, чотирьохзубчаста. Віночок колесоподібний, чотирьохроздільний, з відігнутими ланцетними долями, пурпуровий або зрідка білий. Плід — соковита ягода, спочатку біла, при досяганні — яскраво-червона. Цвіте у травні–червні; плоди досягають у вересні–жовтні.

**Поширення.** В Україні росте на Поліссі, у Карпатах, на Прикарпатті на болотах, у заболочених соснових та мішаних лісах.

**Опис ЛРС.** Куляста, іноді яйцеподібна чотирьохгнізда, соковита ягода, яскраво-червона, глянцева, 10–13 мм у діаметрі, з залишком чашечки на верхівці. Запах слабкий. Смак кислий.

**Хімічний склад.** Вуглеводи: глюкоза (1,48–9,7%), фруктоза (1–9,9%), сахароза (0,27–2,8%), сорбіт (2,1–2,3%), пектинові речовини (0,22–1,48%); органічні кислоти (2–3,84%): бензойна, лимонна, яблучна, хінна; ефірна олія, в її складі: ліналоол, *n*-пропанол, ізобутанол, *n*-бутанол, ізоамілацетат, ізоамілол, *n*-амілол; тритерпеноїди: урсолова, олеанолова кислоти; вітаміни; флавоноїди; макро- та мікроелементи. У насінні міститься жирна олія (16–28,12%).

**Використання.** Із плодів готують сік, сироп, морс, напої, які мають тонізуючу, освіжаючу, жарознижувальну, антимикробну, фунгіцидну, сечогінну дію, покращують роботу шлунка та кишечника, підвищують секрецію шлункового та панкреатичного соку, поліпшують розумову та фізичну працездатність,

втамовують спрагу, посилюють дію антибіотиків та сульфаніламідів. Застосовують для профілактики та лікування захворювань нирок, сечовивідних шляхів і сечового міхура, печінки, при гіпоацидних гастритах, початкових формах панкреатиту, при кашлі, ангіні, ревматизмі, гіпертонії та як вітамінний засіб; зовнішньо — при гнійних ранах, екземі, для видалення пігментних плям.

Використовують у харчовій, лікоро-горілчаній промисловості.

**Протипоказання.** Плоди протипоказані при виразковій хворобі та гострих запальних процесах ШКТ.



## ГІБІСКУСУ КВІТКИ — HIBISCI FLORES

**Гібіскус** — *Hibiscus sabdariffa* L., род. Мальвові — *Malvaceae*.

**Рос. назва** — гібіскус.

**Англ. назва** — Hibiscus.

**Рослина.** Однорічний вічнозелений розгалужений чагарник 3,5 м заввишки. Стебло та листя зелені, з червонуватим відтінком. Листки зверху гладенькі, розділені на 3–7 лопатей із зубчастим краєм, нижня частина овальна.

Квітки великі, 7–10 см у діаметрі, з короткою квітконіжкою та товстими червоними пелюстками. Зовні квітки червоно-фіолетові, зсередини — темно-пурпурові. В основі пелюсток — жовта, іноді коричнева пляма. Чашечки червонуваті, іноді зеленкуватого кольору. Після цвітіння чашечка набуває світло-червоного відтінку, збільшується в розмірах та стає соковитішою. Плід — коробочка, яка розпадається на 5 стулок та містить 3–4 насінини. Насіння світло-коричневе, 3–5 мм завдовжки, опушене.

**Поширення.** Батьківщиною гібіскусу вважають Південно-Східну Азію. Широко розповсюджений в Центральній та Східній Африці, а також в Америці. Росте на вологих ґрунтах та подекуди утворює зарості.

**Опис ЛРС.** Чашечка у нижній половині зрослолиста і має форму глечика, у верхній половині розділена на 5 довгих, загострених, відігнутих назад зубців. Зубці мають опуклу середню жилку, що злегка видається назовні, та великий товстий нектарник близько 1 мм у діаметрі. Підчаша складається із 8–12 невеликих оберненояцеподібних листочків, що зрослися з основою чашечки. Чашечка та підчаша м'ясисті, сухі, легко розділяються на частини, від яскраво-червоного до насичено

пурпурового кольору, дещо світліші біля основи і з внутрішнього боку.

**Хімічний склад.** Органічні кислоти (15–30%) — гібіскусова, лимонна, бурштинова, яблучна, винна; полісахариди (15%), пектини (2%), амінокислоти (10%), флавоноїди та антоціани (1,5%), мінеральні речовини, вітаміни.

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ.

Настій квіток гібіскусу має відхаркувальний, капілярозміцнювальний, гіпохолестеринемічний, послаблювальний ефект (при закрепах, пов'язаних зі зниженою руховою активністю кишечника), а також антигельмінтні властивості. Квітки гібіскусу є сировиною для виготовлення чаю каркаде, який має гіпотензивну, сечогінну, заспокійливу, гепатопротекторну, спазмолітичну, протизапальну, антибактеріальну та жовчогінну дію, причому використовують як пелюстки, так і чашечки.



### БАРБАРИСУ ПЛОДИ — BERBERIDIS FRUCTUS

**Барбарис звичайний** — *Berberis vulgaris* L., род. Барбарисові — *Berberidaceae*.

**Рос. назва** — барбарис обыкновенный.

**Англ. назва** — Barberry.

**Рослина.** Листопадний прямостоячий кущ 1,5–3 м (рідко до 4–5 м) заввишки. Коренева система стрижнева, могутня, розгалужена. Пагони гладенькі, ребристі чи борозенчасті. Кора молодих пагонів сірувато-жовтувата, у перезимованих — сіра. Пагони з численними колючками листового походження. Листя тонке, перетинчасте, 3–5 см завдовжки, 1–2 см завширшки, оберненояйцеподібне й видовжене, видовжено-яйцеподібне або овально-яйцеподібно-ланцетоподібне, клиноподібно звужене в короткий черешок, тупе або загострене, по краях рівнозубчасте, війчасто-дрібнопилчасте. Листкові пластинки зверху темно-зелені, з добре помітним сітчастим жилкуванням. Суцвіття — проста поникла 15–25-квіткова китиця. Квітки з подвійною оцвітиною, 9–10 мм у діаметрі. Чашолистків 6–9, вони оберненояйцеподібні, при основі з двома нектарними залозками. Віночок із 6 жовтих пелюсток. Плід — червона однолистівка.

**Поширення.** Дикорослий у Криму і на Кавказі. Широко культивується.

**Опис ЛРС.** Плід — соковита, ягодоподібна, 1–2-насінна однолистівка, яскраво-червона або пурпурова, до 12 мм завдовжки,

має кислий смак. Насіння з ендоспермом, темно-коричневе, клиноподібне, дрібно-зморшкувате, 5–6 мм завдовжки.

**Хімічний склад.** Цукри — до 5%; органічні кислоти (6–7%): лимонна, яблучна, винна; вітаміни, пектинові речовини, флавоноїди.

**Використання.** Плоди і сік барбарису використовують як жарознижувальний, підвищуючий апетит, жовчогінний засіб.



## ЦИТРУСОВИХ ПЛОДИ — CITRI FRUCTUS

**Цитрусові** — *Citrus* spp., род. Рутові — *Rutaceae*.

**Рос. назва** — цитрусовые.

**Англ. назва** — Citrus.

**Рослина.** До представників роду Цитрусових — *Citrus* належать найважливіші культурні плодові рослини: лимон, апельсин, цитрон, мандарин, грейпфрут та ін. Це вічнозелені, зазвичай невеликі (3–5 м) дерева, іноді чагарники, часто з колючками у пазухах листків. Листки чергові, шкірясті, видовжені або еліптичні; кожен із них — листочок складного листка, інші листочки якого редуковані. Черешки листків іноді крилаті. Квітки досить великі, білі або червонуваті, дуже запавні, поодинокі або в щиткоподібних малоквіткових суцвіттях. Плоди (гесперидії) відрізняються високим вмістом БАР і гарними смаковими якістьми. У мезофілі листків, корі та плодах (особливо в зовнішніх шарах оплодня) знаходяться ефіроолійні вмістилища, а в серцевині, первинній корі та серцевинних променях молодих пагонів — смолянисті клітини.

**Поширення.** Цитрусові у дикому вигляді невідомі; батьківщиною вважають Індію, Південний Китай та Індокитай. Вони широко культивуються як харчові та ефіроолійні рослини.

**Лимон** — *Citrus limon* (L.) Burm., *C. media* L. М'якуш становить близько 60% маси плода, решта — шкірка. У м'якуші є цукри (2,1–3,8%); органічні кислоти (4,1–5,9%) з переважанням лимонної, аскорбінової (90 мг%); вітаміни В<sub>1</sub> і В<sub>2</sub>. Шкірка лимона містить ефірну олію (6%). Основну масу олії становить монотерпен лимонен (до 90%), є альдегід цитраль — носій лимонного запаху (3,5–5%), оцтові естери гераніюлу і ліналоолу (близько 1%), терпінеол. Шкірка містить кумарини: геранілметоксикумарин, цитроптен, бергамотин; флавоноїди. Плоди і сік лимона — традиційні вітамінні продукти при авітамінозі С, мають вітрогінну, жарознижувальну, в'язу-

чу й відхаркувальну дію. Висушена шкірка (*Citri exocarpium*) використовується як гірко-пряний продукт. Флавоноїди лимона мають високу Р-вітамінну активність.

**Померанець гіркий** — *Citrus aurantium* L. subsp. *amara* Engl. Шкірка зрілих плодів (*Aurantii pericarpium*) містить ефірну олію, флавоноїди з гірким смаком, органічні кислоти. Основну масу олії шкірки становить монотерпен лимонен (до 90%), є альдегід цитраль — носій лимонного запаху (3,5–5%), оцтові етери гераніолу і ліналоолу (близько 1%), терпенові спирти й альдегіди, метилантранілат, кумарини. Померанець гіркий включено до БТФ.

**Бергамот** — *Citrus aurantium* L. subsp. *bergamia* (Risso et Poit) Engl. Шкірка є джерелом ефірної олії, яка за хімічним складом подібна до померанцевої. Використовують олію як ароматизатор у фармацевтичній і харчовій промисловості, а також у парфумерії.

**Мандарин** — *Citrus reticulata* Blanco. М'якуш плодів містить цукри (6,8–7,4%), органічні кислоти (0,8–0,9%), вітаміни С і В<sub>1</sub>. В екзокарпії стиглих плодів накопичується до 5% ефірної олії та гіркі флаванонові глікозиди, у т. ч. гесперидин. Висушена мандаринова шкірка використовується для поліпшення травлення.

**Апельсин** — *Citrus sinensis* (L.) Osb. Плоди містять цукри (6–15%), органічні кислоти (1–2%), каротин, вітаміни С (0,065%), В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Р, РР. Шкірка містить пектинові речовини, моносахариди, сліди органічних кислот, ефірну олію у великій кількості, флавоноїди гіркокого смаку. Плоди і сік вживають при авітамінозах, підвищеній температурі тіла, розладах ШКТ.

**Грейпфрут** — *Citrus paradisi* Macf. Плоди містять цукри (4–7%), ефірну олію (1,5–2,5%), вітаміни Р, С, В<sub>1</sub>, флавоноїдний глікозид гіркокого смаку нарингін, що накопичується переважно у плівках. Свіжі плоди ефективні при авітамінозі С.



## ШПИНАТУ ЛИСТЯ — SPINACIAE FOLIA

**Шпинат городній** — *Spinacia oleracea* L., род. Лободові — *Chenopodiaceae*.

**Рос. назва** — шпинат огородний.

**Англ. назва** — Spinach.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина до 50 см заввишки. Стебло пряме, просте або розгалужене. Прикореневі й нижні стеблові листки довгочерешкові, трикутно-списоподібні або видовжено-яйцеподібні, цілокраї, дуже рідко з поодинокими

зубцями, гладенькі або зморшкуваті, верхні — сидячі, видовжені, з клиноподібною основою. Квітки одностатеві (рослина дводомна), дрібні; чоловічі квітки чотиричленні, із зеленою оцвітиною, зібрані в кінцеві пазушні колосоподібно-волюютьваті суцвіття; жіночі — без оцвітини, зібрані в пазухах листків густими клубочками. Плід — горішок. Цвіте з червня до серпня.

**Опис ЛРС.** Листки довгочерешкові, трикутно-списоподібні або видовжено-яйцеподібні, цілокраї, дуже рідко з поодинокими зубцями, гладенькі або зморшкуваті. Запах відсутній, смак кислий.

**Поширення.** У дикорослому вигляді шпинат не зустрічається. Походить із Південно-Західної Азії. Широко культивується як овочева рослина.

**Хімічний склад.** Вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, К, Е, каротиноїди, кислоти аскорбінова, ніотинова, фолінова і фолієва, рутин та інші флавоноїди з Р-вітамінною активністю, стерини, ліпіди (сульфо-, глюко-, галакто- і ацилгалактоліпіди), білки (до 34%), вуглеводи (фруктоза, глюкоза сахароза), органічні кислоти (серотинова, щавлева, лимонна) і сполуки J, Fe, P, K, Ca, Mg.

**Використання.** З лікувальною метою використовують молоде розеткове листя, яке вживають свіжим (у вигляді салатів) або відварюють. Шпинат посилює перистальтику кишечника, має легку проносну дію. Високий вміст фенольних сполук (флавоноїдів і фенольних кислот) зумовлює капіляррозміцнювальні, протисклеротичні й протизапальні властивості. Корисно вживати шпинат дітям, ослабленим хворим, хворим на гіпохромну анемію, вагітним, пацієнтам з діабетом і гіпертонією, при гіпоацидному гастриті й ентероколіті. У вигляді супів, пюре тощо його призначають при ожирінні.

**Протипоказання.** Протипоказано вживати шпинат при нирковокам'яній хворобі (оксалурії), нефритах, подагрі, захворюваннях печінки, жовчного міхура і підшлункової залози.



## КАЛИНИ ПЛОДИ — VIBURNI FRUCTUS

Калина звичайна — *Viburnum opulus* L., род. Жимолостеві — *Caprifoliaceae*.

**Рос. назва** — калина обыкновенная.

**Англ. назва** — High Bush Cranberry, True Cramp Bark, Wild Guelder Rose, Cranberry Tree Bush.

**Опис рослини і поширення** див. розділ 5 «Вітаміни».



**Опис ЛРС.** Плоди кулясті або яйцеподібно-кулясті, яскраво-червоні кістянки діаметром 8–12 мм, з малопомітним залишком стовпчика і чашолистків; у м'якоті плода знаходиться одна пласка, серцеподібна, світло-бура, округла кісточка.

**Хімічний склад.** Плоди містять вуглеводи (сахарозу, фруктозу, глюкозу, манозу, галактозу, ксилозу, рамнозу, арабінозу, полісахариди, пектин); органічні кислоти (ацетоксіізовалеріанову, оцтову); тритерпеноїди (похідні  $\alpha$ - та  $\beta$ -амірину, кислоти олеанолову і хедерагенову та їх ацетильні похідні, кислоту урсолову); стероїди ( $\beta$ -ситостерин); вітамін С, каротиноїди; фенолкарбонові кислоти та їх похідні (хлорогенову, неохлорогенову, похідні кислоти *n*-дигідроксикоричної); дубильні речовини; катехіни; флавоноїди (кверцетин, кемпферол, пеонозид); антоціани (самбуцин). У плодах високий вміст К, Са, Mg, Fe, Mn, Cu та Zn. Установлена здатність плодів калини накопичувати Se. Насіння містить жирну олію, до складу якої входять жирні кислоти — міристинова, пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахінова.

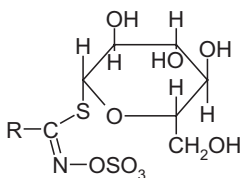
**Використання.** Плоди калини застосовують у медицині з часів середньовіччя. Свіжі плоди, перетерті з цукром, а також сік вживають при нервовому збудженні, гіпертонії, атеросклерозі, кашлі, охриплості, хворобах печінки. Сік плодів калини використовують при гіпоацидних гастритах, анемії, набряках, нервових розладах, для профілактики виникнення злоякісних утворень. Місцево — при екземі, фурункулах, для відбілювання шкіри обличчя. Експериментально встановлено, що плоди калини мають бактерицидну та фітонцидну дію.

## РОЗДІЛ 7

# ГЛЮКОЗИНОЛАТИ (ТІОГЛІКОЗИДИ) ТА ЦІАНОГЕННІ ГЛІКОЗИДИ

**Тіоглікозиди** (S-глікозиди) — це похідні циклічних форм L-тіоцукрів, в яких у меркаптогрупі (SH) атом гідрогену замінений агліконом.

Перші представники глюкозинолатів — синігрин і синальбін були виділені у кристалічній формі з насіння чорної та білої гірчиці понад сто років тому. Ці та подібні глікозиди пізніше були ізольовані з багатьох рослин та мають загальну структуру:

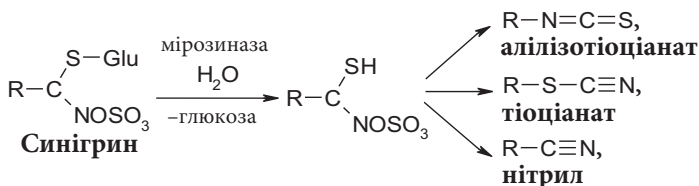


У даний час відомо багато таких глікозидів, які у своїй структурі містять  $\beta$ -D-1-глюкопіранозний залишок та різноманітні замісники у бічному радикалі. Дані глікозиди були знайдені тільки у дводольних рослинах і особливо часто зустрічаються в родинях *Brassicaceae*, *Capparidaceae* і *Resedaceae* та епізодично в родинях *Tovariaceae*, *Moringaceae*, *Tropaeolaceae* і *Caricaceae*. Тіоглікозиди (глюкозинолати) є одними з найбільш характерних груп природних сполук родини *Brassicaceae*.

Біосинтез тіоглікозидів родини *Brassicaceae* відбувається в основному у стінках плодів із подальшою транслокацією до насіння. Вони синтезуються з певних амінокислот: так звані аліфатичні глюकोзинолати, отримані головним чином з метіоніну, а також аланіну, лейцину, валіну. Більшість глюкозинолатів насправді походить від довголанцюгових гомологів цих амінокислот (наприклад, глюкорафнін є похідною дигометіоніну).

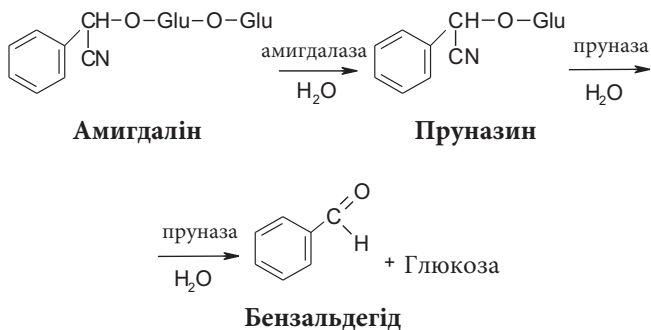
Було доведено, що певні амінокислоти перетворюються на тіоглікозиди у рослинах. Тіоглікозид синігрин, який міститься в листі хрину та насінні гірчиці, синтезується з гомометіоніну як найбільш ефективного попередника, а не з аліл-гліцину.

Рослини містять фермент мірозиназа, яка у присутності води розщеплює глюкозу в глюкозинолатах. Інші молекули потім швидко перетворюються в ізотіоціанат, нітрил або тіоціанат; ці активні речовини відіграють захисну функцію для рослин.



**Ціаноглікозиди.** Понад 2000 видів рослин близько 110 родин містять ціаноглікозиди — метаболіти, які є глікозидами ціангідринів карбонільних сполук. Біогенетично вони походять від протеїногенних амінокислот. Відомо близько шести десятків ціаногенних глікозидів — похідних насичених, ненасичених та ароматичних альдегідів і кетонів. Наприклад, лінамарин, що міститься в насінні льону, — це глікозид ацетону ціангідрину. У насінні плодів персика, абрикоса, вишні накопичується представник ароматичного ряду — амігдалін. Наявність або відсутність ціаноглікозидів має таксономічне значення і використовується як маркер для поділу родини Розоцвітих на підродини. На видовому рівні наявність або відсутність ціаноглікозидів має велике значення і може бути маркером одного й того самого виду, але різних підвидів (наприклад, гіркий і солодкий мигдаль).

Рослинні тканини містять ферменти, які гідролізують ціаноглікозиди до вуглеводу, карбонільної сполуки та кислоти синільної (ціанистоводневої). У непошкоджених тканинах ферменти і ціаногенні глікозиди зберігаються в окремих відсіках клітини. При пошкодженні рослинних тканин ензими починають контактувати з ціаноглікозидами, що призводить до вивільнення дуже токсичної кислоти синільної. Тому біосинтез та накопичення ціаногенних глікозидів (ціаногенез) є ні що інше, як захисний механізм від поїдання рослин тваринами.



### Фізичні та хімічні властивості

Тіоглікозиди — це кристалічні речовини, які погано гідролізуються під дією кислот або лугів, але легко гідролізуються ферментами у присутності води. Вони розчиняються у гарячій воді, етанолі, нерозчинні в полярних органічних розчинниках (етері, хлороформі, петролейному етері). Аглікони тіоглікозидів — леткі запашні рідини з гірким смаком.

Ціаноглікозиди — кристалічні речовини білого кольору, без запаху, з дуже гірким смаком. Вони розчинні в гарячій воді, етанолі і не розчиняються в органічних розчинниках (хлороформі, дихлоретані). Ціаноглікозиди легко піддаються ферментативному гідролізу (амигдалазою, пруназою, лінаразою).

### Біологічна дія та застосування

Дія тіоглікозидів обумовлена їх агліконами, які мають подразнювальний вплив на слизові оболонки носа й очей, викликаючи приплив крові до місця їх нанесення. Це рефлекторно впливає на ЦНС шляхом збудження дихального, вазомоторного центрів, стимулює роботу серця, посилює секрецію шлункового соку. Препарати, які містять глюкозинолати, застосовують як подразнювальні засоби при застуді, пневмонії, ревматизмі. Експериментально доведена протипухлинна та противіразкова дія тіоглікозидів.

Ціаногенні глікозиди мають заспокійливу та знеболювальну дію. Однак їх використання обмежене через токсичність. Продукти гідролізу ціаногенних глікозидів зупиняють клітинне дихання шляхом інгібування ферменту в мітохондріях.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ТІО- ТА ЦІАНОГЛІКОЗИДИ



### ГІРЧИЦІ НАСІННЯ — SINAPIS SEMINA

**Гірчиця** — *Brassica* spp., род. Капустяні — *Brassicaceae*.

**Рос. назва** — горчица.

**Англ. назва** — Mustard.

**Види:** г. сарептська, або сиза — *B. juncea* (L.) Chern., г. чорна, або французька — *B. nigra* (L.) Koch., г. біла, або англійська — *Sinapis alba* L., *B. hirta* Moench.

**Рослина.** Рослина до 100 см заввишки. Стебло голе, розгалужене. Нижні листки зелені, ліроподібно-перисті, черешкові, з жорсткими поодинокими волосками уздовж жилок і черешків з нижнього боку, рідше голі. Стеблові листки сизі, в серединній частині стебла їх форма схожа на нижні листки. Верхні листки видовжено-лінійні, цілокраї, сидячі, рідко розташовані на коротких черешках. Суцвіття щиткоподібні, пелюстки жовті. Плід — стручок. При дозріванні стручок розкривається і насіння обсыпається. Насіння дрібне, колір — від жовтувато-білого до чорного.

**Поширення.** Батьківщиною *чорної* та *білої гірчиці* є південна частина Європи. *Гірчиця сарептська* зустрічається в середній частині Європи, Малій Азії, Ірані, Афганістані, Індії, Монголії, Китаї, Японії. Культивується в багатьох країнах світу.

**Опис ЛРС.** Насіння різних видів гірчиці — маленькі округлі насінини близько 1 або 2 мм у діаметрі, що мають колір від жовтувато-білого до чорного.

**Хімічний склад.** Глюкозинолати: синігрин, синальбін. У результаті ферментативного розщеплення синігрин дає алілізотіоціанат, який є складовою частиною гірчичної ефірної олії. Гірчичне насіння — джерело насичених та ненасичених жирних кислот (ерукової, пальмітинової, олеїнової, лінолевої, ліноленової) та білків.

**Використання.** Гірчичний порошок одержують зі знежиреного та висушеного жому зерен гірчиці, який містить 3–5% фітину. Фітин застосовують при судинній гіпотонії, неврастенії, втраті апетиту, рахіті, діатезах, скрофульозі, еректильній дисфункції. Гірчичники — шматки паперу з нанесеним шаром

гірчиного порошку — використовують при запальних процесах і ревматизмі, бронхітах, плевритах, міозитах, невритах, радикулітах, ревматизмі та багатьох інших захворюваннях, особливо застудних. Гірчишна олія — складова багатокомпонентної мазі Ефкамон, яку застосовують при артритатах, поліартритатах, міозитах, люмбаго, ревматизмі, мігрени та інших захворюваннях.

**Протипоказання.** Гірчиця протипоказана при туберкульозі легень і запаленні нирок. Гірчишники протипоказані при нейродерматиті, екземі, псоріазі та гнійничкових захворюваннях шкіри.



**КАПУСТИ БЕЛОКАЧАННОЇ  
ЛИСТЯ — BRASSICAE  
OLERACEAE FOLIA  
КАПУСТИ БРОККОЛІ  
СУЦВІТТЯ — BRASSICAE  
OLERACEAE VAR. ITALICA  
INFLORESCENTIA**



**Капуста білокачанна, к. городня** — *Brassica oleracea* L. var. *capitata* forma *alba*, род. Капустяні — *Brassicaceae*.

**Рос. назва** — капуста белокочанная.

**Англ. назва** — White cabbage.

**Капуста брокколі** — *Brassica oleracea* L. var. *italica* Plerck, род. Капустяні — *Brassicaceae*.

**Рос. назва** — капуста брокколи.

**Англ. назва** — Broccoli.

**Рослина.** *К. білокачанна* — дворічна трав'яниста рослина. Протягом першого року життя утворюється низьке стебло і значна кількість листків, складених у щільну гладеньку голівку; на другий рік розвивається квітуче стебло до 1,5 м заввишки. Листки великі, чергові, м'ясисті, сизо-зелені або фіолетові. Квітки двостатеві, правильні, чотиричленні, зібрані в китиці. Плід — двогніздий стручок. Цвіте у травні-червні.

*К. брокколі* — однорічна трав'яниста рослина заввишки 35–100 см, з розгалуженим корінням, стебло циліндричне. Листки великі, на довгих черешках, темного сіро-зеленого кольору. Листкова пластинка гладенька або злегка гофрована з хвилеподібними краями. Головне стебло закінчується суцвіттям. При видаленні верхівкового суцвіття в пазухах листків з'являються бокові голівки, що збільшує врожай. Квітки зібра-

ні в китиці. Плід — двогніздий стручок. Насіння кругле, від темно-коричневого до чорного, дрібне. Цвіте у вересні–жовтні.

**Поширення.** Капусту вирощують по всій території України, у країнах Європи як овочеву культуру.

**Хімічний склад.** *К. білокачанна* містить білки (1,1–2,3%), органічні кислоти (яблучну, лимонну, глюкуронову, бурштинову, хлорогенову, ферулову, кофейну, тартронову, мурашину), цукри (1,9–5,3%), ліпіди (0,2%); амінокислоти, вітаміни: С, каротин, U, вітаміни групи B, тіоглікозид глюкобрасидин.

*К. брокколи* містить глюкозинолати: ізотіоціанати (до 8,36 мг%), сульфорафан, прогойтрин та гойтрин; індоли (індол-3-карбінол, аскорбіген), білок (3,2–4,5%), органічні кислоти, флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, макро- та мікроелементи, вітаміни.

**Використання.** Листя та сік *к. білокачанної* мають проти-запальну, відхаркувальну, бронхолітичну, сечогінну, загально-зміцнювальну дію. Експериментальні й клінічні випробування свідчать про високу ефективність свіжого соку капусти при лікуванні виразкової хвороби шлунка і дванадцятипалої кишки. Основною діючою речовиною в цьому разі вважається вітамін U, який має антигістамінні й антисеротонінові властивості, поліпшує ліпідний обмін, обмін тіаміну та холіну, метаболізм слизової оболонки шлунка, підвищуючи її опірність до шкідливих факторів і стимулюючи процес загоювання виразок. Експериментально доведено, що свіжий сік капусти виявляє антибактеріальну дію на золотавий стафілокок і мікобактерії туберкульозу, має протикашльові й відхаркувальні властивості. Свіже листя капусти прикладають до суглобів при подагрі.

*К. брокколи* — цінний дієтичний продукт, який застосовують у дитячому харчуванні та геронтології. БАР брокколи перешкоджають накопиченню в організмі холестерину, поліпшують функцію печінки, запобігаючи їй ожирінню, а також утворенню у крові речовин, які попереджають відкладання холестерину на стінках кровоносних судин. Майже повна відсутність у брокколі пуринів робить її незамінною в дієтичному харчуванні хворих на подагру і жовчнокам'яну хворобу. Глюкозинолати брокколі сприяють зниженню випадків онкологічних захворювань. Гойтрин при нестачі йоду в організмі людини підвищує секреторну активність щитоподібної залози, тим самим перешкоджаючи розвитку зобної хвороби. Однак у брокколі він міститься переважно в неактивній формі (прогойтрин) і перетворюється на активну (гойтрин) під дією

ферментів глюкозидази та міросульфатази, які при тепловій обробці повністю інактивуються. Сульфорафан, що міститься у суцвіттях брокколі, має противиразкові властивості, особливо при ураженнях, викликаних хелікобактерною інфекцією, стійкою до дії антибіотиків.



### МИГДАЛЮ ГІРКОГО НАСІННЯ — AMYGDALI AMARAE SEMINA

**Мигдаль гіркий** — *Amygdalus communis* L. var. *amara* DC., род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва** — миндаль горький.

**Англ. назва** — Bitter almond.

**Опис рослини та поширення** див. розділ 3 «Ліпіди».

**Опис ЛРС.** Насіння близько 25 мм завдовжки, видовжено-ланцетне, гладеньке, коричнево-бурого кольору, з гірким смаком. При розтиранні насіння з водою утворюється молочно-біла емульсія, яка має запах кислоти синільної.

**Хімічний склад.** Насіння гіркої мигдалю містить до 3–5% амігдаліну, жирну олію (30–40%).

**Використання.** З жому насіння мигдалю гіркої шляхом перегонки з водяною парою одержують гіркомигдалеву воду — *Amygdalarum amararum aqua* (містить до 0,25% кислоти синільної), яка використовується при бронхіальній астмі, катаральному бронхіті, гастралгії, кашлі, безсонні; у гомеопатії — при астмі, епілепсії, головному болю, дифтерії.

**Побічна дія.** Алергічні реакції на мигдаль є загальновідомим фактом. Тому, якщо у пацієнта спостерігається алергія на інші види горіхів, то краще уникати вживання мигдалю, бо це може призвести до тяжких алергічних реакцій (анафілактичного шоку).

**Протипоказання.** Гіркий мигдаль може підвищувати сонливість, викликану деякими препаратами. Наприклад, бензодіазепіном, барбітуратами, наркотичними засобами та алкоголем. Слід утримуватися від керування автомобілем під час вживання мигдалевої води. У поєднанні з алкоголем підвищуються токсичні реакції (нудота, блювання, потовиділення). Амігдалін також може взаємодіяти з анальгетиками та імунодепресантами. Вважають, що для дорослої людини смертельною дозою є 30–60 насінин, а для дитини — 7–15. **Насіння отруйне!**



## БУЗИНИ КВІТКИ — SAMBUCI FLORES

Див. розділ 17 «Флавоноїди».



### ЛАВРОВИШНІ ЛИСТЯ — LAUROCERASI FOLIA

Лавровишня — *Prunus laurocerasus* L., род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва** — лавровишня.

**Англ. назва** — Cherry Laurel.

**Рослина.** Вічнозелений чагарник або невелике дерево заввишки до 5–10 м (зрідка до 18 м) зі стовбуром до 50 см у діаметрі. Листки темно-зелені, шкірясті, блискучі, 10–25 см завдовжки і 4–8 см завширшки, з зубчастим краєм. Квітки дрібні, білі. Плоди — невеликі кістянки 1–2 см у діаметрі, при досяганні набувають чорного кольору.

**Поширення.** Батьківщиною є регіони, що межують з Чорним морем, а також в Південно-Західній Азії і Південно-Східній Європі, від Албанії та Болгарії.

**Опис ЛРС.** Листя дуже товсте, шкірясте, близько 10–25 см завдовжки. Верхня поверхня листка має яскраво-блискучий зелений колір, нижня — блідо-зелений матовий.

**Хімічний склад.** Головною складовою є ціаноглікозид лауроцеразин, ефірна олія, смоли.

**Використання.** Заспокійливий, відхаркувальний, знеболювальний засіб. **Рослина отруйна!**

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ СУЛЬФУРОВМІСНІ СПОЛУКИ НЕГЛІКОЗИДНОЇ ПРИРОДИ



### ЧАСНИКУ ЦИБУЛИНИ — ALLII SATIVI BULBI

Часник городній — *Allium sativum* L., род. Лілійні — *Liliaceae*.

**Рос. назва** — чеснок посевной.

**Англ. назва** — Garlic.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина з прямостоячим стеблом. Листки прикореневі, лінійні, виходять із цибулин і обгортають своїми піхвами квіткове

стебло. Квітки правильні, двостатеві, зібрані в зонтикоподібне суцвіття. Плід — коробочка.

**Поширення.** Батьківщина — Середня Азія. Культивується в Україні та багатьох країнах світу як овочева культура.

**Опис ЛРС.** Цибулини яйцеподібної форми, утворені з багатьох білих сидячих цибулинок, вміщених у загальну білу, сірувату або рожеву оболонку. При розтиранні з'являється характерний часниковий запах. Смак гостро-пекучий.

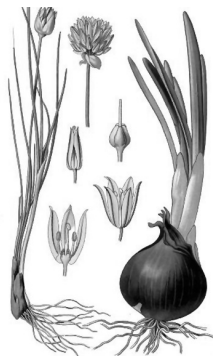
**Хімічний склад.** Сульфуровмісні сполуки: аліїн, аліцин, метилаліїн, пропілаліїн, S-метилаліїн, алілпропілсульфід; ефірна олія, фітостерини, вітаміни, жирна олія.

**Використання.** Входить до БФ.

Бактерицидна та бактериостатична дія часнику обумовлена сульфуровмісними сполуками. Також має протівірусну, фунгіцидну, антикоагулянтну, гіпоглікемічну, гіполіпідемічну, гіпотензивну, антигельмінтну, потогінну, відхаркувальну, жовчогінну дію. Екстракт часнику входить до складу жовчогінного препарату Алохол.

**Побічна дія.** БАР часнику можуть збільшити ризик кровотечі при одночасному прийомі з антикоагулянтами, НПЗП та препаратами гінґо білоба. Крім того, часник знижує терапевтичний ефект саквінавіру, який використовується в лікуванні ВІЛ, та деяких інших протівірусних препаратів. Свіжий часник при тривалому контакті зі шкірою може викликати опіки, особливо у дітей. БАР часнику можуть знизити рівень цукру в крові та збільшити виділення інсуліну.

**Протипоказання.** Часник протипоказаний при захворюваннях нирок.



## ЦИБУЛІ ЦИБУЛИНИ — ALLII CEPAE BULBI

**Цибуля городня** — *Allium cepa* L., род. Лілійні — *Liliaceae*.

**Рос. назва** — лук репчатый.

**Англ. назва** — Onion.

**Рослина.** Дво- або багаторічна рослина.

Цибулини кулясті або видовжені, з плівчастими, суцільними жовтими, червонуватими, фіолетовими або білими зовнішніми лусками і м'ясистими внутрішніми. Коріння тонке, мочкувате. Стебло безлисте, прямостояче, заввишки 30–80 см, трубчасте, у середині роздуте, а при основі обгорнуте піхвами 4–9 листків. Листя дворядне, трубчасте, м'ясисте, біля основи жолобкувате, вище — довгоциліндричне, загострене. Квітки білі, дрібні, правильні, обох статей, на дов-

гих (до 3 см) квітконіжках, зібрані в кулястий, багатоквітковий (200–600 квіток), густий зонтик, покритий чохлам, який під час цвітіння розривається на 2–4 частки. Оцвітина віночкоподібна, зірчаста, шестипелюсткова. Пелюстки 4–6 мм завдовжки, білі, з зеленою жилкою по спинці, видовжені, тупі. Тичинок 6, маточка з верхньою тригніздою зав'язю. Насіння зморшкувате, дрібне, покрите щільною чорною оболонкою. Цвіте у червні–серпні, плоди дозрівають у серпні–вересні. Розмножується цибуля вегетативно і насінням, а також дочірніми цибулинами — «дітками», які утворюються в суцвітті разом із квітками.

**Поширення.** У дикому вигляді не зустрічається. Культивується як овочева культура.

**Опис ЛРС.** Цибулини приплюснуті, кулясті або яйцеподібні, з плівчастими, суцільними жовтими, червонуватими, фіолетовими або білими зовнішніми лусками і м'ясистими внутрішніми. При розтиранні з'являється специфічний цибулевий запах. Смак гостро-пекучий.

**Хімічний склад.** Сульфуровмісні сполуки — аліїн та його похідні: циклоаліїн, метилаліїн, пропілаліїн; ефірна олія, до складу якої входять аліцин, суміш сульфідів (дивінілсульфід, дипропілдисульфід, метилпропілдисульфід, дипропілтрисульфід, метилпропілтрисульфід, алілпропілдисульфід), пропіонової альдегід, лізоцим та інші сполуки, що обумовлюють бактеріцидні й ароматичні властивості цибулі, а також є лакризатором (викликає виділення сліз); вітаміни С, В, каротиноїди, цукри, флавоноїди, слиз.

**Використання.** Цибуля городня використовується для лікування інфекційних, респіраторних, урологічних, дерматологічних, кардіологічних та гастроентерологічних захворювань. БАР цибулі підвищують опірність організму інфекціям, покращують кровообіг, нормалізують вуглеводний і ліпідний обміни, а також покращують відтік лімфи. Цибуля має гіполіпідемічні властивості, що дозволяє застосовувати її для профілактики і лікування атеросклерозу, гіпертонічної хвороби і запобігання інсульту. БАР цибулі є складовими компонентами комплексних препаратів Фітолізин, Контрактубекс.

**Побічна дія.** БАР цибулі знижують фармакологічний ефект антацидів, можуть збільшувати ризик кровотечі при одночасному прийомі з антикоагулянтами, нестероїдними протизапальними засобами та препаратами гінкго білоба. Цибулю слід використовувати з обережністю пацієнтам з дерматологічними захворюваннями та захворюваннями ШКТ (печія, диспепсія, підвищена кислотність шлункового соку, шлунково-стравохідний рефлюкс).

## РОЗДІЛ 8

# ТЕРПЕНОЇДИ

**Ізопреноїди** — група природних сполук з регулярною будовою вуглецевого скелета, який містить ізопентанові ланки (насичені або ненасичені  $C_5$ -одиниці).

Ізопреноїди — широко розповсюджена група сполук як у тваринному, так і в рослинному світі. Вони є продуктами вторинного біосинтезу. Ізопренові залишки поєднуються між собою згідно з «ізопреновим правилом» Ружички за принципом «голова до хвоста».

За кількістю  $C_5$ -одиниць ізопреноїди поділяються:

- на терпени та їх похідні;
- стероїди;
- поліізопреноїди.

Зазвичай термін «терпени» використовують для позначення сполук, що містять кратну кількість ізопренових  $C_5$ -фрагментів незалежно від того, чи містяться у їх молекулі інші елементи, частіше за все оксиген. Терпеноїди — це сполуки з різною кількістю атомів карбону, але їх структурними попередниками є терпени, тобто вони утворені реакціями вторинного метаболізму терпенів (табл. 8.1).

*Таблиця 8.1*

**Гомологічний ряд терпенів**

Клас терпенів	Кількість атомів карбону	Поширення у природі
Гемітерпени	$C_5$	Ефірні олії
Монотерпени	$C_{10}$	Ефірні олії, іридоїди, алкалоїди
Сесквітерпени	$C_{15}$	Ефірні олії, алкалоїди
Дитерпени	$C_{20}$	Смоли, алкалоїди, хлорофіл, вітаміни групи К, гібереліни
Сестеротерпени	$C_{25}$	Офіобалани
Тритерпени, стероїди	$C_{30}$	Сапоніни, кардіостероїди, екдистероїди, алкалоїди та ін.
Тетратерпени	$C_{40}$	Каротиноїди
Політерпени	$(C_5)_n$	Поліпреноли, каучук, гутаперча

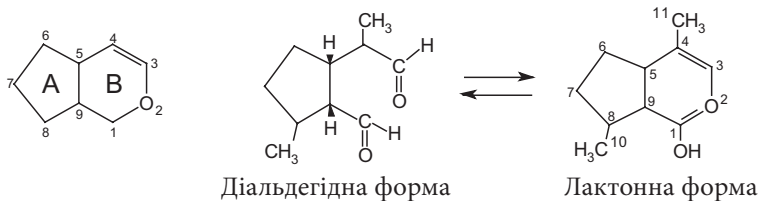
Унаслідок реакцій окиснення, циклізації або відщеплення радикалів можуть з'являтися молекули, в яких кількість атомів карбону не кратна п'яти (наприклад, іридоїди або стероїди).

## Іридоїди

**Іридоїди** — група монотерпенових сполук рослинного походження, що містять у своїй структурі частково гідровану циклопентанпіранову систему.

Іридоїдні глікозиди були відкриті в середині XIX ст., однак інтенсивне їх вивчення почалося лише у 40-х роках XX ст. Дослідження даних сполук були ускладнені як важкістю виділення індивідуальних речовин, так і нестабільністю їх агліконів.

Назва «іридоїдні глікозиди» була запропонована Л.Г. Бриггсом у 1963 році. Вона базується на спорідненості агліконів цих сполук з іридодіалем — речовиною, що вперше була виділена із секретів одного з видів мурах *Iridomyrmex detectus* Smith. Інша назва іридоїдів — «псевдоіндикани» відображає їх здатність утворювати забарвлення у кислому середовищі.



### Циклопентанпіран

### Іридодіаль

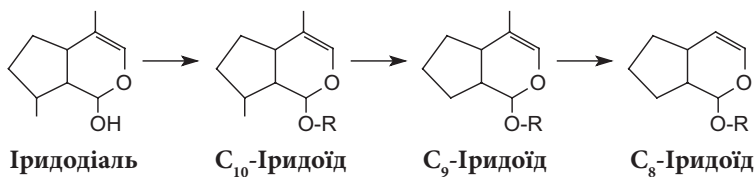
У рослинах іридоїди частіше за все зустрічаються у вигляді глікозидів, іноді у вільному стані. Цукрова частина глікозидів представлена глюкозою, ксилозою, рамнозою, галактозою. Іридоїди дуже легко окиснюються киснем повітря. Псевдоіндикани — леткі компоненти ефірних олій, складають неамінну частину комплексних індольних алкалоїдів.

### Класифікація

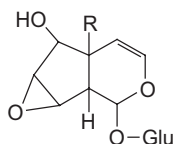
Іридоїди поділяються на 4 основні групи:

- 1) циклопентанові іридоїди;
- 2) секоіридоїди;
- 3) іридоїди родини Валеріанових — валепотріати;
- 4) комплексні іридоїд-алкалоїди.

**Циклопентанові іридоїди.** За кількістю атомів карбону у скелеті аглікону циклопентанові іридоїди поділяють на 4 типи:  $C_8$ ,  $C_9$ ,  $C_{10}$  і  $C_{14}$ .



**C<sub>8</sub>-тип** іридоїдних глікозидів нечисленний. До нього належать тільки дві сполуки — унедозид та стильберикозид.

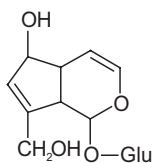


R = H, **унедозид**  
R = OH, **стильберикозид**

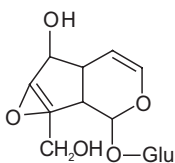
**C<sub>9</sub>-тип** підрозділяють на 2 підгрупи:

- аукубіну (аукубін, каталпол, гарпагід);
- декалозиду, деуціозиду і деуціолу.

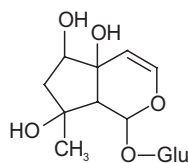
Аукубін (аукубозид) поширений у рослинному світі, відомо близько 90 родів родин Ранникові — *Scrophulariaceae* (*Euphrasia*, *Veronica*, *Verbascum* та ін.), Подорожникові — *Plantaginaceae* тощо, які містять аукубін. Має бактеріостатичні, протизапальні і спазмолітичні властивості, є дані, що він діє як антидот на токсини грибів роду *Amanita*.



**Аукубін**



**Каталпол**



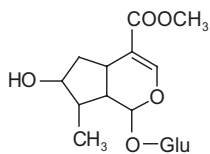
**Гарпагід**

Каталпол діє як спазмолітик. Генетично з ним пов'язаний каталпозид — глікозид, який має епоксидний мостик і етерний зв'язок з кислотою *n*-гідроксибензойною. Для нього встановлена сечогінна дія. Ці сполуки знайдені у рослинах родів *Plantago*, *Verbascum*.

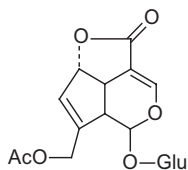
Гарпагід та його естер з кислотою *транс*-коричною поширені в родинах Глухокропивні — *Lamiaceae* та Ранникові — *Scrophulariaceae*. Ці сполуки з безпечною та протизапальною активністю вперше виділені з коренів південноафриканської рослини гарпагофітум розчепирений (диявольський кіготь) — *Harpagophytum procumbens* (Burch.) DC. ex Meisn., род. Педалієві — *Pedaliaceae*. Сировину використовують у деяких країнах Європи для лікування артритів.

**C<sub>10</sub>-тип.** Іридоїди цього типу поділяють на підгрупи логаніну, монотропеїну, асперулозиду і групу C<sub>11</sub> О-глікозидів, які відрізняються наявністю вуглеводного залишку не при C<sub>1</sub>, а в C<sub>11</sub> положенні.

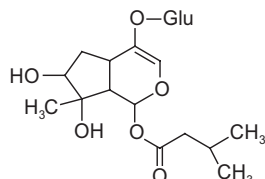
Логанін — глікозид із гірким смаком, який вперше був виділений з насіння *Strychnos nux vomica* L., род. Логанієві — *Loganiaceae*. Пізніше ідентифікований в інших рослинах (*Menyanthes*, *Verbena*). Логанін є важливим компонентом в біосинтезі індольних алкалоїдів, має протизапальну дію.



Логанін

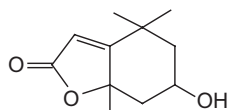


Асперулозид



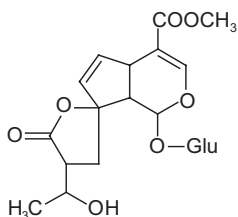
Валерозидат

Асперулозид — глікозид із подвійним зв'язком у C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> і п'ятичленним лактонним кільцем. Поширений у родинях Маренові — *Rubiaceae* (*Asperula*, *Rubia*, *Galium*), Вересові — *Ericaceae* (*Vaccinium*). Унаслідок ферментативного гідролізу утворюється аглікон, який є причиною потемніння зібраного листа. Представником C<sub>11</sub> О-глікозидів є валерозидат. Неглікозидним іридоїдним лактоном C<sub>10</sub>-типу є лоліолід, виділений із багатьох рослин (наприклад, з видів *Arnica*, *Plantago*, *Digitalis*, *Lolium*, *Menyanthes trifoliata*).

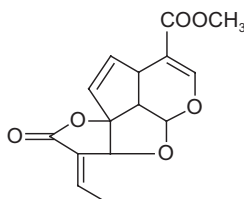


Лоліолід

**C<sub>14</sub>-тип** іридоїдних глікозидів має в агліконовій частині на 4 атоми карбону більше, ніж монотерпени, але наявність у їх структурі тетрагідроциклопентанпіранової системи та біогенетична спорідненість з іридоїдами дає можливість віднести ці речовини до іридоїдів. До підгрупи належать, наприклад, плюмерид і плюмерицин.



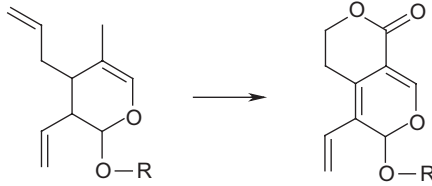
Плюмерид



Плюмерицин

**Секоіридоїди.** На відміну від іридоїдів, секоіридоїди не мають зв'язку між  $C_7$  та  $C_8$  положеннями. Ці сполуки майже нерозчинні у воді. Секоіридоїди поділяються на три типи:

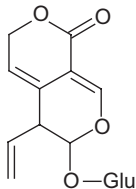
1) тип секологаніну



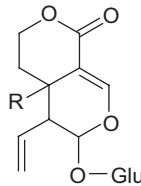
Тип секологаніну

Тип генціопікросиду

2) тип генціопікросиду

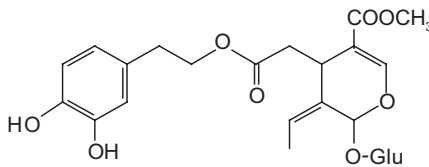


Генціопікросид



R = H, сверозид  
R = OH, сверціамарин  
(еритроцентаурин)

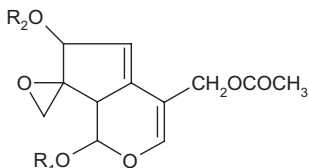
3) тип олеуропеїну, який має подвійний зв'язок між  $C_8$  і  $C_9$ . Олеуропеїн вперше був виділений з листя і плодів маслини (*Olea europaea* L.). Речовина має гіпотензивну активність, запобігає відкладенню холестерину в судинах.



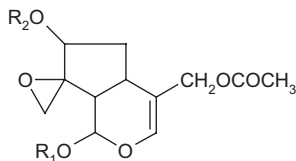
Олеуропеїн

**Іридоїди родини *Valerianaceae* — валепотріати.** Іридоїди, виділені з рослин родини Валеріанові, містять 5 або 6 гідроксильних груп у іридоїдному скелеті, дві з яких утворюють епоксид (циклічний естер), а інші етерифіковані. Унаслідок цього сполуки отримали назву «валепотріати» (валеріана — епоксид — триестер). Залежно від ступеня насиченості зв'язку у  $C_5$  валепотріати поділяють на дві групи: валтрати і дигідровалтрати.

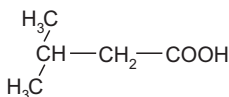




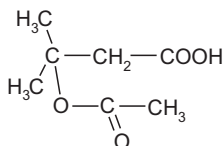
$R_1 = R_2 =$  ізовалеріанова кислота, **валтрат**;  
 $R_1 =$  ізовалеріанова кислота;  
 $R_2 =$  ацетоксіізовалеріанова кислота, **валепотріат**



$R_1 = R_2 =$  ізовалеріанова кислота, **дигідровалтрат**;  
 $R_1 =$  ізовалеріанова кислота;  
 $R_2 =$  ацетоксіізовалеріанова кислота, **дигідровалепотріат**

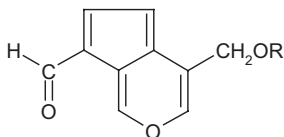


**Кислота ізовалеріанова**



**Кислота ацетоксіізовалеріанова**

Валепотріати — нестійкі сполуки. При сушінні сировини під дією ферментів відбувається перетворення валепотріатів на балдриналь і гомобалдриналь. При цьому виділяються вільні кислоти (ізовалеріанова та її аналоги), а сировина набуває характерного валеріанового запаху.



$R =$  ацетил, **балдриналь**  
 $R =$  ізовалеріаніл, **гомобалдриналь**

Іридоїди зустрічаються лише у рослин класу дводольних і широко розповсюджені у родинях *Gentianaceae*, *Menyanthaceae*, *Loganiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Plantaginaceae*, *Rubiaceae*, *Oleaceae*, *Valerianaceae*. Накопичуються вони переважно у надземній частині рослин, рідше — в підземних органах.

### Виділення та дослідження

Виділення іридоїдних глікозидів із рослинної сировини ускладнюється їх чутливістю до ферментів, кислот, а в разі ацилювання глікозидів також і до лугів. Це обмежує використання відомих методів для їх екстракції. Виділення іридоїдів проводять водою, водно-спиртовими сумішами, 25% водним розчином натрію хлориду. Очищують витяжку від ліпофільних сполук екстракцією розчинниками, які не змішуються з водою, а від супутніх фенольних сполук — фільтрацією через шар

нейтрального алюмінію оксиду. Домішки цукрів відмивають водою після адсорбції іридоїдних глікозидів на активованому вугіллі. Десорбцію сполук здійснюють водно-спиртовими сумішами, а потім їх осаджують із нейтрального середовища при зниженому тиску. Поділ очищених фракцій на окремі компоненти проводять хроматографією на колонках, заповнених поліамідним сорбентом, силікагелем, целюлозою; а також препаративною тонкошаровою хроматографією; препаративною рідинною хроматографією високого тиску.

За фізичними властивостями іридоїдні глікозиди найчастіше являють собою безбарвні кристалічні або аморфні речовини з  $T_{пл}$  від 50 до 300 °С. Більшість з них легко розчиняються у воді та нижчих спиртах (метиловому і етиловому), спирто-водних сумішах; вони практично нерозчинні в етері, хлороформі. У кислому середовищі та під дією ферментів у присутності кисню повітря відбувається гідроліз глікозидів, утворюються аглікони, які легко полімеризуються в темно-коричневі пігменти з утворенням різних проміжних продуктів. Цей хімічний процес найчастіше відбувається при неправильному сушінні сировини та її зберіганні при підвищеній вологості. У результаті цього сировина набуває чорного або темно-бурого забарвлення.

У сировині іридоїдні глікозиди виявляють за допомогою якісних реакцій з різними реактивами, до складу яких входять кислоти — реактив Трим-Хілла (суміш 0,2% водного розчину купрум(II) сульфату, кислот оцтової льодяної і хлоридної концентрованої (20:1:2)), реактив Бекона-Едельмана (спиртовий розчин бензидину з кислотою оцтовою), реактив Шталя (2% спиртовий розчин *n*-диметиламінобензальдегіду і кислоти хлоридної концентрованої), ваніліновий реактив (спиртовий розчин ваніліну з кислотою хлоридною концентрованою). Кількісний аналіз іридоїдних глікозидів проводять за допомогою фізико-хімічних методів (фотоколориметрія, спектрофотометрія), в основі яких лежать вищенаведені кольорові реакції, а також методом ВЕРХ.

### **Біологічна активність**

Носієм біологічної активності є аглікон, який за силою дії перевершує глікозид. Секоіридоїди типу генціопікрозиду підвищують апетит, стимулюють травлення, підвищують секрецію шлункового соку. Завдяки гіркому смаку вони подразнюють рецептори язика і рефлекторно діють на органи травлення.

У медицині знайшли застосування гіркі речовини рослин родів Тирлич, Вахта, Золототисячник. За хімічною структурою гіркоти (*Amara*) належать до різних класів природних сполук, відомості про які наведені в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2

**ЛРС з гірким смаком, яка використовується в медицині**

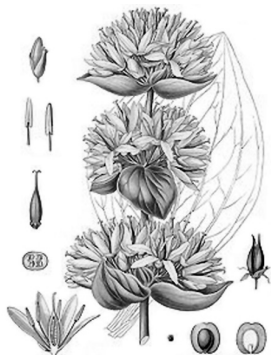
Назва ЛРС	Клас БАР	Назва речовин
1	2	3
<b>Чисті гіркоти — <i>Amara tonica</i></b>		
<i>Menyanthis folia</i>	Іридоїди	Логанін, сверозид, фоліаментин та ін.
<i>Gentianae radices</i>		Генціопікрозид, його ізомери
<i>Centaurei herba</i>		Еритроцентаурин
<i>Taraxaci radices</i>	Сесквітерпенові лактони	Евдесманоліди та гермакраноліди у вигляді агліконів і глікозидів
<i>Cichorii intybi radices</i>		Лактуцин, лактукопикрин
<i>Cynarae folia</i>		Цинаропикрин
<b>Ароматичні гіркоти — <i>Amara aromatica</i></b>		
<i>Absinthii herba</i>	Сесквітерпеноїди	Абсинтин, анабсинтин, артабсин
<i>Millefolii herba</i>		Евдесманоліди (тауремізін), гвайаноліди (ахіфолід), гермакраноліди
<i>Calami rhizomata</i>		Акорон, елемол, акоренон, кислота акорова
<i>Archangelicae radices</i>	Сесквітерпеноїди, кумарини, флавоноїди	Макроциклічні лактони (пентадеканолід), фурукумарини, похідні нарингеніну
<i>Lauri folia</i>	Сесквітерпенові лактони	Костунолід (тип гвайану)
<i>Cubebae fructus</i>	Сесквітерпеноїди, та лігнани	Кубебін, піперин
<b>Прянощі з гірко-гострим смаком — <i>Amara acria</i></b>		
<i>Galangae rhizomata</i>	Сесквітерпеноїди та фенольні сполуки	Галангол, похідні флавоноу
<i>Zingiberis rhizomata</i>	Сесквітерпеноїди та фенілалкани	Зингіберен, гінгерол
<i>Piperis nigri fructus</i>	Моно- і сесквітерпеноїди	Феландрен, каріофілен, дипентен
<i>Quassiae lignum</i>	Тритерпеноїди	Квасин
<i>Capsici fructus</i>	Аміди (протоалкалоїди)	Капсаїциноїди

1	2	3
<b>Інша ЛРС з гірким смаком</b>		
<i>Chinae cortex</i>	Алкалоїди	Хінін
<i>Salviae folia</i>	Дитерпеноїди	Карнозол (пікросальвін)
<i>Leonuri herba</i>	Іридоїди, дитерпеноїди	Леонурид, аюгол, аюгозид, марубін
<i>Aurantii amari pericarpium</i>	Тритерпеноїди — лимоноїди	Лимонін
<i>Lupuli strobili</i>	Фенольні сполуки	Хмелеві кислоти — гумулон, лупулон та ін.

Застосування гіркот засноване на їх рефлекторній дії на функцію ШКТ. Гіркоти подразнюють смакові рецептори, рефлекторно збуджують парасимпатичні волокна *Nervus vagus*, що інервують шлунок і слинні залози. У результаті підвищується секреція шлункового та панкреатичного соку, а також перистальтика кишечника. Дія гіркот проявляється лише в тому випадку, коли слизова шлунка відповідає на рефлекторне збудження. Препарати, які містять гіркоти, застосовують при розладах травлення, що супроводжуються відсутністю апетиту, диспепсичними явищами і ахілією. Крім того, гіркоти (моно-, дитерпенові) мають антимікробну дію. Тривале застосування препаратів, що містять гіркоти, зміцнює ЦНС.

Для більшості іридоїдних сполук характерна антибіотична та антимікробна активність стосовно грампозитивних та грамнегативних мікроорганізмів. Високу антимікробну активність має аукубін та його аглікони — аукубігенін, також непетолактон, кислота геніпова; антилейкемічну — плумеридин, плумерид, аламандин; канцеролітичні ефекти мають компоненти коренів валеріани — валтрат і дигідровалтрат. Валепотріати валеріани діють седативно. Виявлено жовчогінну активність аукубіну, гарпагіду, ацетилгарпагіду, аюголу. Гарпагід, крім того, має протизапальні та анальгетичні властивості. З рослин роду Чистець (*Stachys* spp., род. *Lamiaceae*) виділена субстанція для лікування захворювань печінки та жовчних шляхів, яка являє собою суміш гарпагіду, ацетилгарпагіду і аюголу. Для більшості іридоїдів характерна послаблювальна активність. Каталпол і каталпозид підвищують діурез, аукубін стимулює виділення сечової кислоти з нирок. Вербеналін за активністю наближається до ерготаміну. Одонтозид і аукубін підвищують опірність організму до стресу і фізичного навантаження.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ІРИДОЇДИ



### ТИРЛИЧУ КОРЕНІ — GENTIANAE RADICES

**Тирлич жовтий** — *Gentiana lutea* L.,  
род. Тирличеві — *Gentianaceae*.

**Рос. назва** — горечавка желтая.

**Англ. назва** — *Gentian*.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина. Стебло прямостояче, 60–120 см заввишки. Листки супротивні, еліптичні або широкоеліптичні, цілокраї, завдовжки до 30 см, з 5–7 жилками. Нижні листки короткочерешкові, верхні — сидячі, напівстеблообгортні. Квітки правильні, двостатеві, на довгих квітконіжках, зібрані в пазушні напівзонтики по 3–11 квіток, чашечка півчаста, брунатно-жовта, дво-, п'ятизубчаста, з одного боку майже до основи надрізана; віночок колесоподібний, глибокороздільний, завдовжки 6–7 см, жовтий. Плід — видовжена коробочка.

**Поширення.** Рідкісна рослина. Зустрічається в Карпатах.

**Опис ЛРС.** Тирличу корінь складається із поодиноких або розгалужених півциліндричних шматочків різної довжини зазвичай 10–40 мм завтовшки, але зрідка близько 80 мм завтовшки біля кореневої шийки. Поверхня коричнювато-сірого кольору, поперечний зріз — жовтавого або червонувато-жовтавого кольору, але не червонувато-коричневого. Корінь поздовжньо-зморшкуватий, зрідка вкритий рубцями від корінців. Розгалуження кореневища часто несуть на верхівці бруньку, що завжди оточена щільно розташованими залишками листків. Кореневище і корінь ламкі, якщо вони висушені, і розламуються із коротким зломом, але вони швидко поглинають вологу і стають гнучкими. На поперечному зрізі виявляються кора із гладенькою поверхнею, добре помітний камбій близько третини радіуса завтовшки, що відділяє нечітко радіальну, переважно паренхімну ксилему. Запах характерний. Смак сильний і стійкий, гіркий.

**Хімічний склад.** Корені тирличу містять секоіридоїди (до 3,9%) — генціопікрозид, його глікозиди та ізомери — генціопікрин, амарогентин; ксантони — гентизин, ізогентизин, мангіферин; алкалоїд генціанін; дисахарид генціобіозу та трисахарид генціанозу; смолисті та пектинові речовини.

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БТФ.

Відвар коренів стимулює апетит, покращує травлення, має жовчогінну та протизапальну дію.

**Побічна дія.** Викликає головний біль.

**Протипоказання.** Гіперацидні гастрити та виразкова хвороба шлунка з підвищеною кислотністю шлункового соку.



## БОБІВНИКА ТРИЛИСТОГО ЛИСТЯ — *MENYANTHIDIS FOLIA*

**Бобівник трилистий, трилисник водяний** — *Menyanthes trifoliata* L., род. Бобівникові — *Menyanthaceae*.

**Рос. назва** — вахта трехлистная.

**Англ. назва** — Bogbean.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина з довгим повзучим кореневищем близько 1,5 см у діаметрі. Листки чергові, довгочерешкові, розташовані біля основи довгого безлистоного квітконосного стебла, 15–30 см заввишки. Квітки правильні, зрослопелюсткові, блідо-рожеві або білі, у китицях на верхівках стебла. Плід — округла яйцеподібна коробочка, що розкривається у вигляді двох стулок, 7–8 см завдовжки. Цвіте у травні–червні.

**Поширення.** Ростає на сирих заболочених місцях, торф'яних болотах, по берегах річок та озер на всій території України, Європи (окрім південних районів).

**Опис ЛРС.** Листок довгочерешковий, трійчастий, із довгою піхвою біля основи; черешок до 5 мм у діаметрі та чітко уздовж борозенчастий. Пластинка розділена на однакові листочки, сидячі, оберненояйцеподібні, до 10 см завдовжки та до 5 см завширшки, з цільним, зрідка звивистим краєм, з коричнюватими або червонуватими гідатодами та лопатоподібною основою; пластинка гола, темно-зелена на верхній поверхні та блідо-зелена на нижній, із широкою, білуватою, дрібноборозенчастою, виступаючою середньою жилкою. Запах слабкий. Смак дуже гіркий.

**Хімічний склад.** Секоїридоїди — логанін (до 10%), сверозид, фоліаментин, ментіафолін; флавоноїди (рутин, трифолін), дубильні речовини.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, ЄФ, БФ, БТФ.

Настій стимулює апетит, покращує травлення, має жовчогінну, послаблювальну та протизапальну дію. Входить до складу седативного збору.

**Побічна дія.** Надмірне вживання може подразнювати слизову оболонку ШКТ, викликаючи діарею, біль у животі, нудоту.

**Протипоказання.** Гіперацидні гастрити та виразкова хвороба шлунка з підвищеною кислотністю шлункового соку.

## ЗОЛОТОТИСЯЧНИКА ТРАВА — CENTAURII HERBA

Див. розділ 16 «Ксантони».



### КУЛЬБАБИ КОРЕНІ — TARAXACI RADICES КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ ТРАВА З КОРЕНЯМИ — TARAXACI OFFICINALIS HERBA CUM RADICIBUS

Кульбаба лікарська — *Taraxacum officinale* Weber, род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — одуванчик лекарственный.

**Англ. назва** — Dandelion.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина. Корінь стрижневий м'ясистий, вертикальний, угорі переходить у коротке розгалужене кореневище. Квіткові стебла (стрілки) 10–40 см заввишки, дудчасті, круглі, безлисті й закінчуються поодинокими кошиками. Усі листки — у прикореневій розетці, притиснуті до землі або косо спрямовані вгору, перистолопатові або перисторозділені, видовжено-обернено-ланцетні, вищерблено-зубчасті або глибоко вищерблено-перистонадрізані, з трикутними, іноді зубчастими і спрямованими вниз лопатями. Кошики поодинокі на видовжених квітконосах з двошаровою обгорткою. Квітколоже кошиків випукле, голе, виїмчасте. Усі квітки в суцвітті язичкові, яскраво-жовті, двостатеві. Плоди — сім'янки з довгим дзьобиком, що має чубок із простих волосків. Цвіте у травні–вересні.

**Поширення.** Росте по всій території України на луках, серед чагарників, як бур'ян у садах, на городах, уздовж доріг.

**Опис ЛРС.** *Корені.* Головний корінь темно-коричневого або чорнуватого кольору, дещо розгалужений та глибоко подовжно-зморшкуватий на зовнішній поверхні. Потовщена коренева шийка із численними рубцями від розетки листків. Злам рівний. На поперечному зрізі виявляються сірувато-біла або коричнювата кора із концентричних шарів коричнюватих молочників і пористої, блідо-жовтої, нерадіальної деревини. Запах відсутній. Смак гіркуватий із солодким присмаком.

*Трава з коренями.* Підземні частини складаються із темно-коричневих або чорнуватих фрагментів 2–3 см завдовжки,

глибоко подовжно-зморшкуватих на зовнішній поверхні. Потовщена коренева шийка із численними рубцями від розетки листків. Злам рівний. На поперечному зрізі виявляються сірувато-біла або коричнювата кора із концентричних шарів коричнюватих молочників і пористої, блідо-жовтої, нерадіальної деревини. Фрагменти листка зелені, голі або густоопушені. Вони зім'яті та зазвичай із середньою жилкою, чітко видно на внутрішній поверхні. Пластинка із глибокозубчастими краями, зім'ята. Суцвіття — поодинокий кошик на порожнистій стрілці, складається із обгортки із зелених листоподібних приквітков, яка оточує жовті квітки, всі вони язичкові; можуть бути наявними декілька сім'янок із білим, шовковистим, розпростертим чубком.

**Хімічний склад.** Вуглеводи: фруктоза, сахароза, інулін; органічні кислоти: винна, лимонна; сесквітерпеноїди евдесманоліди: тетрагідроридентин В, глікозид тараксакаліду; гермакраноліди: глікозиди кислоти тараксинової; тритерпеноїди: таракастерин та його похідні, тараксол; стероїди; фенолкарбонові кислоти, флавоноїди.

**Використання.** Входить до ДФУ, БФ, БТФ, НФ, ЯФ.

Застосовують для підвищення апетиту і покращення травлення. Крім цього, кульбаба посилює жовчоутворення, має тонізуючий вплив на жовчний міхур, виявляє сечогінні, спазмолітичні й проносні властивості, у зв'язку з чим застосовується при холециститі, гепатохолециститі, анацидному гастриті, ускладненому патологією гепатобіліарної системи та хронічним закрепом. Входить до складу апетитних, жовчогінних і сечогінних чаїв. Застосовують відвар, густий екстракт.

**Протипоказання.** Гіперацидні гастрити та виразкова хвороба шлунка з підвищеною кислотністю шлункового соку, наявність конкрементів у жовчному міхурі.

## КАЛИНИ КОРА — VIBURNI CORTEX

Див. розділ 5 «Вітаміни».



## ХМЕЛЮ СУПЛІДДА — LUPULI STROBILI

**Хмель звичайний** — *Humulus lupulus* L., род. Коноплеві — *Cannabaceae*.

**Рос. назва** — хмель обыкновенный.

**Англ. назва** — Hops.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста ліана. Стебло витке, гранчасте, завдовжки 3–6 м. Листки черешкові, супротивні,



округлі або яйцеподібні, зверху темно-зелені, шорсткі, з жовтими залозками; нижні листки три-, п'ятилопатеві. Квітки одностатеві, дводомні, в дихазіях, зібрані в колосоподібні суцвіття. Жіночі квітки окремі або в шишкоподібних сережках, які розростаються в супліддя. Супліддя видовжено-еліптичні, поодинокі або по декілька на тонкій плодоніжці, з розкритими лусочками, які прикріплюються до твердого стрижня, з плодами або без них. Лусочки з внутрішнього боку містять дрібні залозки.

**Поширення.** Рослина поширена в Європі, на Кавказі, частково — у Сибіру та Середній Азії, росте у вологих місцях, чагарниках, по берегах річок. В Україні зустрічається у дикому стані та культивується.

**Опис ЛРС.** Шишки хмелю переважно поодинокі, 2–5 см завдовжки, черешкові, яйцеподібні, складаються із численних овальних, зеленувато-жовтих, сидячих, плівчастих, розташованих черепичасто покривних листочків, що сплюснені та симетричні. Внутрішні приквітки довші та асиметричні біля основи через складку, що оточує плід (сім'янка), вкритий лусочкоподібними листочками оцвітини. Зав'язь або зрідка плід, основа покривних листочків, приквіток, і особливо складки, вкриті дрібними оранжево-жовтими залозками. Запах характерний, ароматний.

**Хімічний склад.** Супліддя хмелю містять ефірну олію (1–3%), до складу якої входять гумулен (до 50%), мірцен (до 25%), фарнезен,  $\beta$ -каріофілен. Компонентами гіркої смоли (11–20%) є  $\alpha$ - та  $\beta$ -хмелеві кислоти, похідні флороглюцину: гумулон, когумулон, алулулон, лупулон, колупулон та ін.; кумарини, флавоноїди, катехіни, дубильні речовини. Окрім цього, містяться вітаміни групи В, кислота аскорбінова, токофероли та речовини, що діють як естрогенні гормони. Заспокійливу дію пояснюють наявністю нещодавно відкритої сполуки 2-метил-3-бутен-2-ол.

**Використання.** Супліддя хмелю внесені до ДФУ, ДФ РФ, БФ, БТФ, ЄФ.

Сировина входить до складу седативних зборів. Екстракт є компонентом деяких комплексних препаратів, які мають спазмолітичну та сечогінну дію (Уролесан), застосовуються у лікуванні нирковокам'яної хвороби. Ефірна олія входить до складу низки седативних препаратів (Валокордин, Корвалдин, Санасон, Ново-пасит).

**Побічна дія.** Естрогеноподібні властивості хмелю можуть стимулювати розвиток естрогензалежних пухлин.

## РОЗДІЛ 9

# ЕФІРНІ ОЛІЇ

Ефірні олії являють собою багатокомпонентні суміші летких речовин, що утворюються в різних органах рослин, та випаровуються при звичайній температурі. До їх складу входять вуглеводні, а також оксигеновмісні сполуки, такі як спирти, кетони, альдегіди, кислоти аліфатичні та циклічні, етери та естери. Оскільки ефірні олії здатні випаровуватися, їх можна отримувати з природних джерел методом перегонки.

Ефірні олії мають зовсім іншу структуру і відрізняються від жирних як за хімічними, так і за фізичними властивостями. На відміну від жирних олій, ефірні не залишають плями на папері, а також не можуть омилюватися лугами. При зберіганні вони не здатні до згіркнення, як жирні, але під впливом світла і повітря здатні окиснюватися.

При сушінні лікарської рослинної сировини ефірні олії залишаються незмінними, або змінюються частково.

З відкриттям процесу дистиляції разом з усвідомленням того, що пахучі речовини є леткими, стало можливим отримувати ефірні олії методом перегонки з водяною парою. Після відокремлювання ефірної олії дистилят зберігає аромат рослинної сировини. Також із давніх часів було відомо, що коли жирна олія на деякий час залишиться в контакті з ефіро-олійною рослинною сировиною, вона буде мати запах і смак цієї сировини, і таким чином стали готувати запашні мазі та лініменти.

Усі ефірні олії складаються із сумішею речовин, які часто є досить складними. Практично будь-який тип органічної сполуки може бути знайдений в ефірній олії (вуглеводні, спирти, кетони, альдегіди, етери, естери, оксиди тощо). Зазвичай ефірні олії класифікують за типом основних складових цих сумішей. Як правило, ефірна олія містить не менше 200 компонентів. Часто ті компоненти, що містяться у мінорних кількостях, мають важливе значення для запаху і смаку. Відсутність хоча б одного з них може змінити аромат. Хімічні складові ефірних олій можна розділити на два великі класи залежно від

їх біосинтетичного походження: похідні терпенів і ароматичні сполуки.

За основним компонентом ефірні олії **класифікують** на три групи:

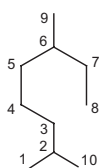
- 1) монотерпени;
- 2) сесквітерпени;
- 3) ароматичні сполуки.

Монотерпени мають загальну молекулярну формулу  $C_{10}H_{16}$ . Вони можуть бути ациклічними, моноциклічними і біциклічними.

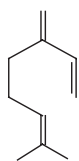
Сесквітерпени складаються з трьох ланок ізопрену і мають загальну молекулярну формулу  $C_{15}H_{24}$ . Вони також можуть бути ациклічними, моноциклічними і біциклічними, відомі й трициклічні форми.

Компоненти ефірної олії представлені вуглеводнями та їх кисневими похідними — спиртами, альдегідами, кетонами, оксидами та естерами.

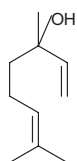
Ациклічні монотерпеноїди є похідними 2,6-диметилоктану.



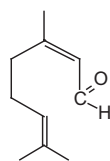
**2,6-Диметил-октан**



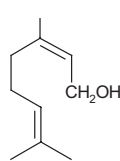
**$\beta$ -Мірцен**



**Ліналоол**



**Цитраль**

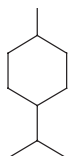


**Гераніол**

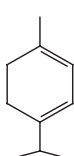
$\beta$ -Мірцен міститься в лимонній олії, ліналоол — в оліях коріандру і квіток апельсину. Гераніол є основним компонентом трояндової олії. Деякі зразки лимонної олії містять до 13% цитралю, але оптимальним для високоякісної олії є вміст цього компонента від 2 до 4%. Цитраль досить рідко зустрічається в рослинах і може бути отриманий з ліналоолу.

Моноциклічні похідні монотерпеноїдів належать до типу *n*-ментану.

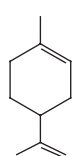
### Похідні вуглеводнів



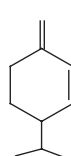
***n*-Ментан**



**$\alpha$ -Терпінен**

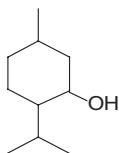


**Лимонен**

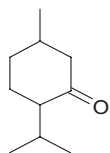


**$\beta$ -Феландрен**

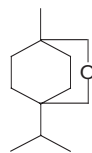
## Окиснені похідні



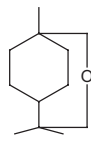
**Ментол**



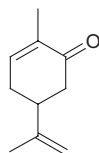
**Ментон**



**1,4-Цинеол**



**1,8-Цинеол**



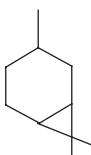
**Карвон**

Лимонен — досить поширена сполука серед моноциклічних вуглеводнів. Він знайдений у цитрусовій олії, олії м'яти перцевої, кмину, тим'яну, кардамону, коріандрі і багатьох інших. Олія лимону містить близько 70–80% лимонену.

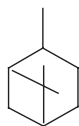
До важливих оксигеновмісних похідних належить ментол, або ментан-3-ол. Це спирт, отриманий з олії м'яти перцевої або синтетично. Природний є лівообертальним (–)-ментолом, а синтетичний — рацемічним (±)-ментолом. Натуральний ментол, як правило, отримують із м'ятної олії при охолодженні (–22 °С), в ході якого він кристалізується. Синтетичний рацемічний ментол отримують шляхом гідрогенізації тимолу або з пінену. За фізичними властивостями ментол — це безбарвні шестикутні кристали, як правило, голчасті або у вигляді кристалічного порошку з приємним м'ятним запахом.

Ментон міститься в м'ятній олії. Цинеол — в оліях евкаліпта та шавлії лікарської. Кминна олія містить близько 50–85% карвону.

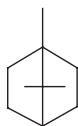
Біциклічні монотерпени мають два конденсованих кільця. Є декілька типів цих сполук: каран, пінан, камфан, фенхан, туйан.



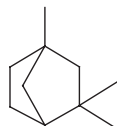
**Каран**



**Пінан**



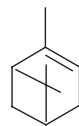
**Камфан**



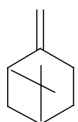
**Фенхан**



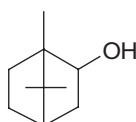
**Туйан**



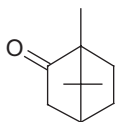
**α-Пінен**



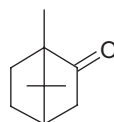
**β-Пінен**



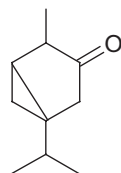
**Борнеол**



**(+)-Камфора**



**(–)-Камфора**



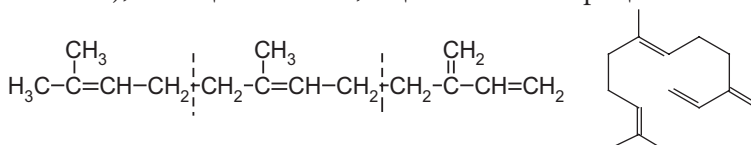
**Туйон**

Похідні туйану знайдені в оліях полину звичайного — *Artemisia absinthium* L., ялівцю звичайного — *Juniperus communis* L. Пінен і борнеол — в оліях сосни, ялівцю, кориці. Кедрова олія містить туйон, пінен і фенхон.

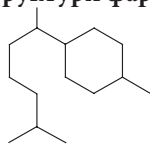
Туйон є найвідомішою із токсичних речовин абсенту — напою, який отримують із полину звичайного — *Artemisia absinthium* L. Психоделічні ефекти цього продукту, які з'являються після його споживання, є не до кінця з'ясованими. Фармакологічно туйон діє головним чином на ГАМК-рецептори в головному мозку, що дає психоактивні наслідки. У багатьох країнах дозволена кількість туйону у харчових продуктах регламентована (в Європі максимальний рівень становить 25 мг/л). Інші рослини, що містять туйон, такі як туя західна, використовуються у фітотерапії в основному як імуностимулюючий засіб.

Природна камфора — це кетон, який отримують з камфорного дерева — *Cinnamomum camphora* L. родини *Lauraceae*. Камфору також виробляють синтетично. Природна камфора зустрічається зрідка у вигляді кристалів у тріщинах кори камфорного дерева, але більшою мірою вона розчинена в ефірній олії. Синтетичну камфору отримують з пінену, який є основним компонентом скипидару. Питоме обертання природної камфори — між +41° та +43°. Синтетична камфора є оптично неактивною рацемічною формою.

Сесквітерпеноїди (C<sub>15</sub>H<sub>24</sub>) у рослинах синтезуються з фарнезилпірофосфату і за структурою можуть бути ациклічними (лінійними), моноциклічними, біциклічними і трициклічними.

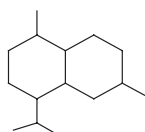


Два варіанти написання структури фарнезену (ациклічна сполука)

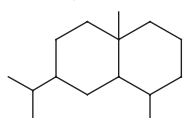


Бісаболан (моноциклічна сполука)

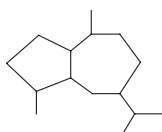
### Біциклічні сполуки



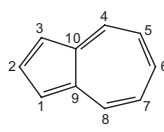
Кадинан



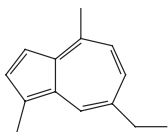
Евдесман



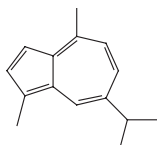
Гвайан



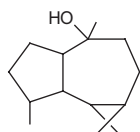
Азулен



Хамазулен



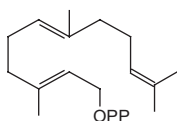
Гвайазулен



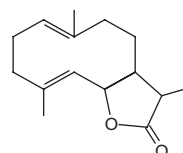
Ледол (трициклічна сполука)

### Сесквітерпенові лактони

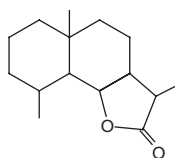
Відомо понад 6000 сполук цієї групи. Вони особливо характерні для Айстрових, а також зрідка зустрічаються в інших родин. Хімічно сполуки можуть бути класифіковані відповідно до їх карбоциклічних скелетів.



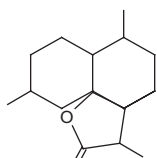
Фарнезилпірофосфат



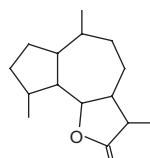
Тип гермакраноліду



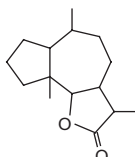
Тип евдесманоліду



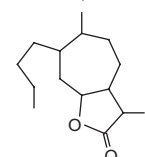
Тип кадинаноліду



Тип гвайаноліду



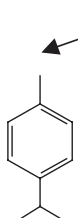
Тип псевдогвайаноліду



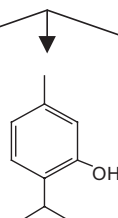
Тип ксантоліду

### Ароматичні сполуки

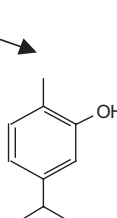
Тип *n*-цимену



*n*-Цимен

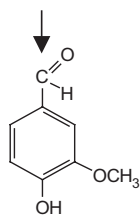


Тимол



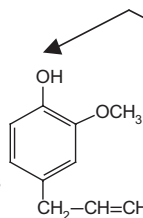
Карвакрол

Тип бензену

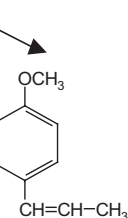


Ванілін

Тип фенілпропану



Евгенол



Анетол

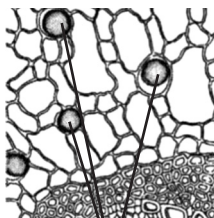
Фенілпропаноїди, які належать до ароматичних сполук, містять кільце  $C_6$  з прикріпленим до нього бічним ланцюгом пропану  $C_3$ . Серед фенілпропаноїдів, знайдених в ефірних оліях, присутні феноли та їх естери. У деяких випадках ланцюги пропану скорочені до  $C_6-C_1$  структури (наприклад, ванілін).

Разом із молекулярною структурою стереохімія складових ефірних олій впливає на нюхові рецептори. Геометричні ізомери — *орто*-, *мета*-, *пара*- або *цис*-/*транс*- — у більшості випадків легко відрізняються як за якістю, так і за силою запаху. Цікавою стереохімічною особливістю багатьох терпенів є той факт, що обидва енантіомери (оптично активні ізомери) існують у природі. У деяких випадках рослини виробляють тільки один з енантіомерів, тоді як обидва енантіомери можуть вироблятися іншими видами. Серед монотерпенів, які існують в (+)- або (-)-енантіомерових формах у різних видах рослин, є лимонен,  $\alpha$ -терпінеол,  $\alpha$ -фенхон, борнеол, ментон, карвон і ліналоол. Крім того, лимонен,  $\alpha$ -терпінеол,  $\alpha$ -фенхон, карвон і камфору, а також багато інших, можна знайти у рослинах у вигляді рацемічної суміші.

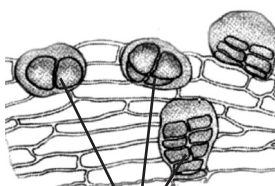
### Поширення і локалізація

Деякі родини рослин багаті на види, що накопичують ефірні олії (понад 2000 видів із 87 родин). До числа родин, багатих на ефірні олії, належать *Pinaceae*, *Lauraceae*, *Rutaceae*, *Myrtaceae*, *Ariaceae*, *Lamiaceae* та *Asteraceae*.

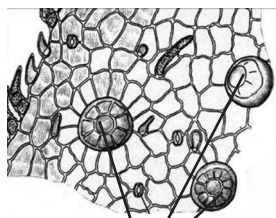
Залежно від родини, ефірні олії можуть утворюватись та накопичуватись у спеціальних секреторних структурах, таких як залозки (*Lamiaceae* та *Asteraceae*), у модифікованих клітинах паренхіми (*Lauraceae* та *Piperaceae*), секреторних ходах або каналцях (*Ariaceae*), а також у внутрішніх лізогенних або схізогенних вмістилищах (*Pinaceae* та *Rutaceae*).



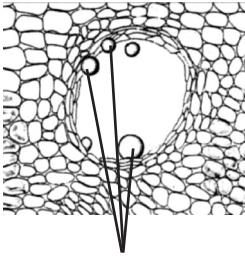
Клітини  
з ефірною олією



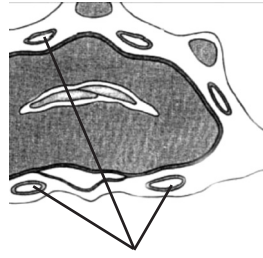
Залозки  
(*Asteraceae*)



Залозки  
(*Lamiaceae*)



**Вмістилище (*Myrtaceae*)**



**Ефіроолійні каналці (*Ariaceae*)**

Ефірні олії можуть бути утворені безпосередньо у протоплазмі в результаті розкладання смолистого шару клітинної стінки або шляхом гідролізу певних глікозидів.

У хвойних ефірні олії утворюються у спеціальних тканинах, у пелюстках троянди вони накопичуються в помітній кількості у залозистих плямах епідермальної тканини, у кориці — в корі та листі, у плодах Селерових — у навколопліднику, у м'яги — в залозках стебла і листя, в апельсинах один вид ефіроолійних утворень міститься в пелюстках квіток, а інший — у шкірці плодів. У більшості випадків ефірні олії, отримані з різних органів одного і того самого виду, мають схожий склад, але у деяких рослин ефірні олії, отримані з різних органів, мають різний хімічний склад і запах (наприклад, в олії кори цейлонської кориці переважає коричневий альдегід, в листках — евгенол, у коренях — камфора). Слід також зазначити, що хімічний склад ефірної олії, отриманої з одного й того самого органа одного виду, варіює залежно від умов зростання рослини.

### **Фізіологічне значення**

Деякі вчені вважають ефірні олії кінцевим продуктом метаболізму рослин, що не має ніякої біологічної функції. Цілком можливо, що таким чином видаляються зайві продукти обміну речовин для детоксикації рослинного організму.

Тим не менше, у кількох екологічних теоріях ефірним оліям надаються такі функції, як залучення комах для перехресного запилення квіток або захист рослин від комах чи тварин, що запобігає руйнуванню квіток і листя. Вони можуть також бути розчинниками ранозагоювальних смол, що виділяються при пораненні стовбуру рослини.

### **Методи отримання ефірних олій**

Розвиток науки і відкриття процесу дистиляції дали можливість отримувати ефірні олії методом перегонки з водяною парою.



Основні методи, які використовують для отримання ефірних олій з рослин є:

- дистиляція водою або парою;
- пресування (механічний метод);
- екстракція (екстракція летючими розчинниками і анфлераж);
- ферментативний гідроліз.

**Дистиляція водою або парою.** Перегонка ефірних олій за допомогою води або водяної пари практикується здавна. Цей метод є найбільш економічним способом отримання ефірних олій. Він має широке застосування і заснований на тому, що, коли вода змішується з іншою нерозчинною у ній рідиною, така суміш буде кипіти при нижчій температурі, ніж кожна із цих рідин окремо. Наприклад, чистий скипидар кипить при 160 °С, а при змішуванні з водою — при 95 °С. Це дозволяє переганяти ефірні олії при температурах, значно нижчих від точки їх розкладання.

Вибір методу отримання ефірної олії залежить від рослинного матеріалу. У промисловості для отримання ефірної олії використовуються три типи дистиляції — це дистиляція водою, водою і парою, прямою парою.

Водна дистиляція застосовується для висушеної рослинної сировини, яка не руйнується при кип'ятінні. Наприклад, таким чином отримують скипидар: живицю з водою поміщають у колбу для дистиляції та нагрівають, усі леткі речовини (як скипидар, так і вода) конденсуються в колбі для конденсації.

Дистиляція водою і парою використовується для рослинної сировини (висушеної або свіжої), якщо ефірна олія може руйнуватися при кипінні. У разі висушеної сировини (кориця, гвоздика), її подрібнюють, а потім покривають шаром води, і пара проходить крізь цю суміш. Оскільки компоненти ефірної олії можуть бути зруйновані при кипінні, уже готова пара по трубах потрапляє в колбу для дистиляції і проходить крізь сировину. Потім верхній шар ефірної олії конденсованого дистиляту відокремлюють від водного нижнього шару.

Пряма перегонка з парою застосовується для свіжої лікарської сировини (м'ята перцева), коли її після заготівлі відразу вміщують у дистилятор. Пара нагнітається, проходить крізь свіжу сировину, забирає з собою випари ефірної олії і переносить їх у колбу для конденсації.

Під час перегонки з водяною парою деякі компоненти ефірних олій можуть гідролізуватися або розкладатися. Дистилят,

який складається з суміші ефірної олії і води, конденсується і збирається у приймач, який називається флорентійською колбою (рис. 9.1). У флорентійській колбі ефірна олія збирається у верхньому шарі, а нижній водний шар, насичений олією, відкачується, автоматично повертається в паровий котел для регенерації і знову конденсується. Це називається повторною дистиляцією. Для олій, які важчі за воду, готовий продукт відбирається з нижнього шару, а вода — з верхнього. Інколи насичений ефірною олією водний шар може бути самостійним готовим продуктом і продаватися як ароматична вода (наприклад, трояндова вода, вода апельсинових квіток тощо).

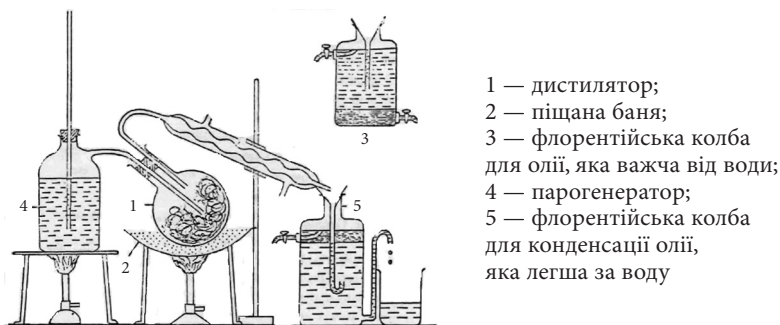


Рис. 9.1. Апарат, який використовується для отримання ефірних олій шляхом перегонки з водяною парою

**Пресування, або механічний метод.** Деякі ефірні олії при перегонці розкладаються, і тому їх отримують іншими способами (наприклад, механічним або пресуванням).

Так, для отримання олій, що містяться у шкірці плодів цитрусових (апельсин, лимон, бергамот та ін.), використовують метод екструзії шляхом застосування тиску (видавлювання). Ці олії отримують таким методом і у промислових масштабах, тому що аромат ефірної олії, отриманої з цих видів сировини методом дистиляції, значно гірший.

Видавлювання або пресування може бути здійснене за допомогою будь-якого з описаних нижче процесів.

**Метод губки.** Плоди цитрусових (апельсин, лимон, бергамот) промивають, розрізають на половинки і соковиті частини видаляють. Шкірки скручують, при чому залозки розриваються, і ефірна олія збирається за допомогою губки, коли губка насичується, її періодично віджимають у посудину. Потім збирають верхній шар ефірної олії.

**Скарифікація.** У французькій Рив'єрі здавна був відомий інструмент «*écuelle à riquer*» (буквально — посуд для проколювання) (рис. 9.2). Він складається з мідної лійки, лудженої всередині. Верхня частина у формі блюдця несе на своїй внутрішній поверхні численні металічні голки — досить довгі, щоб проникнути в епідерміс. Нижня частина служить як ручка і як приймач для ефірної олії. Лимони розміщують у блюдці, при повороті приладу ефірні зализки проколюються (скарифікуються), їх вміст витікає і збирається в ручці.

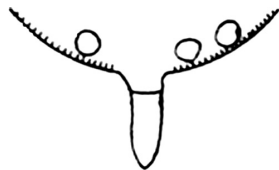


Рис. 9.2. Інструмент для скарифікації

Час від часу рідину зливають у більшу посудину, де вона відстоюється, потім ефірну олію зливають і фільтрують.

У наш час ефірну олію отримують за допомогою механізмів, які діють за таким самим принципом. Для розділення утвореної емульсії використовують центрифуги. Ці машини майже повністю замінили старі ручні методи отримання ефірної олії з цитрусових.

**Екстракція (екстракція леткими розчинниками і анфлераж).** Цей метод використовується для отримання тих ефірних олій, які розкладаються під дією пари, або містяться у вкрай малих кількостях у рослинних тканинах, тому отримання їх у промислових масштабах вищезгаданими методами не є доцільним. При перегонці мала кількість олії губиться у великій кількості дистиляційної води, з якої ефірна олія не може бути виокремлена. Метод екстракції використовують для квіток жасмину, фіалки, туберози, гарденії, акації, нарциса, мімози, гіацинта і деяких інших. Цей метод здійснюється за допомогою летких розчинників із низькою температурою кипіння, таких як бензен або гексан тощо, або нелетких розчинників, таких як тверді та рідкі жири.

**Екстракція леткими розчинниками.** Ефіроолійна сировина екстрагується леткими розчинниками з низькою температурою кипіння методом перколяції, або безперервної екстракції в апараті Сокслета. Отриманий екстракт випарюють під зниженим тиском, леткий розчинник виокремлюють з ефірної олії, хоча деякі компоненти ефірної олії при цьому втрачаються.

Головна перевага цього методу над дистиляцією полягає у тому, що протягом усього процесу підтримується низька температура (зазвичай 50 °C). У результаті отримані ефірні

олії мають більш природний запах, ніж ті, які були отримані дистиляцією (можливо, зазнали змін хімічного складу під дією високих температур). Ця особливість має велике значення для парфумерної промисловості, але цей метод високовитратний, тому він не дуже широко використовується виробниками ефірних олій.

**Екстракція нелеткими розчинниками.** Цей метод використовується для отримання кращих ефірних олій для парфумерії. Ним отримують ефірні олії квіток із дуже низьким вмістом олії у свіжих пелюстках — настільки малим, що отримання олії іншим методом не є доцільним з комерційної точки зору.

Найважливішим центром видобутку ефірної олії квітів є місто Грасс на півдні Франції.

**Анфлераж.** Сумішню із розплавленого яловичого жиру і свинячого сала густо намазують обидві поверхні кожної зі скляних пластин у дерев'яних рамах, насипають на них квітки і накладають пластини одна на одну. Таким чином кожен шар сировини знаходиться між двома шарами жиру. Батареї пластин залишають на 24 години, потім квітки видаляють і замінюють новою порцією. Цю процедуру повторюють доти, поки жир повністю насититься ефірною олією сировини. Наприклад, при отриманні ефірної олії з квіток жасмину весь процес мацерації триває сімдесят днів.

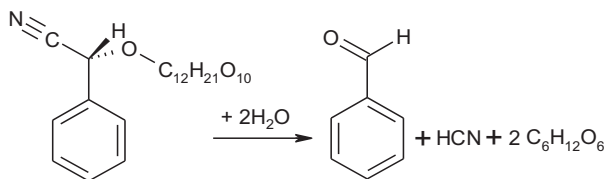
Після закінчення процесу квітки видаляють, жир збирають і перемішують з абсолютним спиртом, який екстрагує ефірну олію. Спиртовий екстракт ретельно охолоджують і фільтрують, щоб видалити всі сліди жиру.

Для виділення ефірної олії зі спиртового екстракту використовують фракційну перегонку або випаровування у вакуумі при температурі 0 °С.

**Ферментативний гідроліз.** Іноді духмяні компоненти містяться у рослинній сировині у вигляді глікозидів. Такі речовини можна вивільнити з глікозидів, які не мають запаху, шляхом гідролізу. Нижче наведені приклади таких речовин.

Духмяна речовина чорної гірчиці (*Brassica nigra* (L.) Koch, родина Капустяні — *Brassicaceae*) міститься у вигляді глікозиду синігрину. Синігрин при гідролізі ферментом мірозіназою дає алілізотіоціанат.

Бензальдегід присутній в ядрах гіркої мигдалю у вигляді глікозиду амігдаліну.



Амигдалін

Бензальдегід з ефірної олії  
гіркого мигдалю

Для отримання бензальдегіду насіння гіркого мигдалю подрібнюють і пресують з метою видалення жирної олії. Макуху, що залишилась, знову подрібнюють і обробляють водою у закритій посудині, потім залишають на деякий час при температурі близько 40 °С, щоб фермент подіяв і гідролізував глікозид. Методом перегонки з водяною парою отримують дистилат, який містить бензальдегід і близько 2–4% HCN (кислота синільна), частково у вільній формі, частково як бензальдегіду ціаногідрат. Наявність HCN робить ефірну олію гіркого мигдалю отруйною. Для видалення HCN дистилат обробляють розчином кальцію гідроксиду з додаванням феруму сульфату, таким чином формується нелетка сполука кальцію фероціанід  $\text{CaFe}(\text{CN})_6$ .

### Визначення вмісту ефірної олії у рослинній сировині

Визначення вмісту ефірної олії у ЛРС в лабораторних умовах є необхідним для оцінки якості сировини. Таке дослідження проводять у спеціальному апараті, який був розроблений О.С. Гінзбергом (рис. 9.3). Цей апарат має такі переваги: компактність, можливість повторно використовувати дистильційну воду, точне визначення вмісту ефірної олії при використанні невеликої кількості рослинної сировини.

Наважку сировини вміщують у круглодонну колбу для перегонки з термостійкого скла ємністю 1 літр разом із рідиною для перегонки, як правило, водою або сумішшю води і гліцерину у кількості 300 мл. У верхній частині колби розміщують

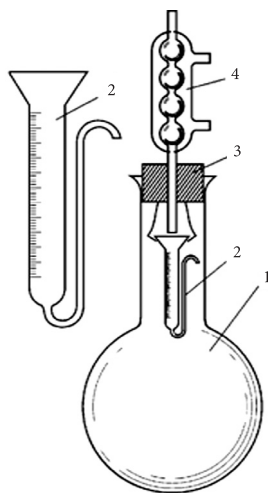


Рис. 9.3. Апарат Гінзберга

- 1 — круглодонна колба місткістю 1000 мл;
- 2 — градуйований приймач з ціною ділення 0,025 мл;
- 3 — пробка;
- 4 — холодильник

приймач. Колбу з'єднують з вертикальним кульковим холодильником і нагрівають до кипіння протягом зазначеного у відповідних МКЯ на ЛРС часу. Отриманий за цей час дистилят проходить крізь приймач, закріплений у верхній частині колби. Після закінчення перегонки і охолодження вимірюють об'єм шару ефірної олії і розраховують її вміст у сировині у об'ємно-вагових відсотках. За ДФУ визначення вмісту ефірної олії проводять апаратом Клевенджерера, який відрізняється тим, що приймач (2) винесений за межі колби (1).

### **Фізичні властивості ефірних олій**

Хоча ефірні олії істотно відрізняються між собою за своїм хімічним складом, у них є низка спільних фізичних властивостей. Можна сказати, що, за рідкісним винятком, ефірні олії являють собою безбарвні рідини, нерозчинні у воді, здатні переганятися з водяною парою. Вони характеризуються приємним запахом і є оптично активними.

**Запах.** Ефірні олії мають приємний характерний запах, який визначають шляхом нанесення 1 або 2 крапель ефірної олії на шматочок фільтрувального паперу. Експерт може судити про якість олії порівнюючи її запах із запахом вірогідного зразка.

**Природа.** Ефірні олії при звичайних температурах, як правило, мають стан рідини. Деякі з них тверднуть при температурі трохи нижче від кімнатної. Наприклад, анісова олія твердне при температурі 15 °С і плавиться при 17 °С, трояндова олія твердне при температурі 18 °С і плавиться при 19 °С.

У деяких ефірних оліях при охолодженні з'являється твердий осад, який називається стеароптенем. Наприклад, ментол випадає в осад з олії м'яти перцевої, а тимол — з олії чебрецю. Рідка частина ефірної олії називається олеоптенем.

**Леткість.** Ефірні олії є леткими майже повністю, за винятком небагатьох із них, наприклад лимонної, яка містить невелику частину смолистих речовин. Вони також легко відганяються з парою. Ефірні олії випаровуються при нанесенні на шматочок фільтрувального паперу та не залишають плям. У цьому вони повністю відрізняються від жирних олій, які не є леткими.

**Колір.** Як правило, ефірні олії безбарвні, особливо якщо вони свіжі, але при зберіганні можуть окиснюватися, і тоді їх колір стає темнішим. Щоб уникнути цього, ефірні олії слід зберігати в сухому прохолодному місці у щільно закритій тарі, бажано в повному контейнері з темного скла.

**Показник заломлення.** Ефірні олії характеризуються високими показниками заломлення — від 1,43 до 1,61 (показ-

ник заломлення чистої води при 20 °С складає 1,333). Порівнюючи показники заломлення досліджуваної олії та стандартного зразка можна зробити висновок, є вона справжньою чи фальсифікованою.

**Оптична активність.** Більшість з ефірних олій є оптично активними. Питоме обертання часто є цінним діагностичним показником. Більшість ефірних олій при поміщенні їх у пучок поляризованого світла мають властивість обертати площину поляризації вправо — (+)-правообертальні або вліво — (-)-лівообертальні. Ця властивість пов'язана з хімічним складом ефірної олії. Оптичне обертання також показує, є олія аутентичною чи фальсифікованою. У деяких випадках за показником оптичного обертання можна визначити різновид олії. Наприклад, французький скипидар є ліво-, а американський — правообертальним. Цей показник може також указати, яке походження має речовина — природне або синтетичне. Наприклад, природний ментол є лівообертальним, синтетичний може бути лівообертальним або рацемічним; природна камфора є правообертальною, а синтетична — ліво- або рацемічною.

**Питома вага.** Питома вага ефірних олій коливається від 0,8–1,17, і більшість офіційних ефірних олій легше від води (питома вага менша 1). Важча, ніж вода, ефірна олія кориці (питома вага 1,04), гвоздична олія (1,03–1,06). Цей показник може дати вказівку на хімічний склад ефірної олії: олія з питомою вагою менше 0,9 містить більш високий відсоток терпенів та інших аліфатичних вуглеводнів, тоді як ефірна олія з питомою вагою більше 0,9 і менше 1,0 містить компоненти, що належать до різних класів БАР, а олії з питомою вагою понад 1,0 містять в основному ароматичні сполуки.

**Розчинність.** Ефірні олії, як правило, не змішуються з водою, але вони достатньо розчинні, щоб надати свій запах і смак воді, ароматичні води існують саме завдяки цій властивості. Ефірні олії є легкорозчинними у більшості органічних розчинників, наприклад, етері, хлороформі, абсолютному спирті, сірковуглеці, гексані, етилацетаті та ацетоні. Крім того, вони змішуються з ліпідами і ліпофільними розчинниками і є розчинними у петролейному етері, за винятком коричневого альдегіду і олії, що його містить. Вони достатньо розчинні у розбавленому спирті. Розчинність у спирті різної концентрації використовується для виявлення фальсифікації ефірних олій. Наприклад, жирна олія або петролейний етер при додаванні до ефірної олії зменшують її розчинність у спирті.

Для проведення цього тесту 1 мл ефірної олії вміщують у мірний циліндр і додають спирт відомих концентрацій (95, 90, 80, 70, 60, 50%) аж до визначення повної розчинності. Отримані розчини описують такими термінами: розчинний, опалесцентний, мутний тощо (наприклад, «добре розчинний в 3-х об'ємах 40% спирту і до 10-ти об'ємів»).

### **Хімічні показники якості ефірних олій**

**Кислотне число** (кількість міліграмів калію гідроксиду, яка необхідна для нейтралізації вільних кислот в 1 г ефірної олії) вказує на кількість присутніх вільних кислот. Високі значення кислотного числа властиві згірклій олії.

**Ефірне число** (кількість міліграмів калію гідроксиду, яка необхідна для омилення естерів в 1 г ефірної олії) дозволяє оцінити вміст естерів у олії.

**Ефірне число після ацетилювання** визначається для ефірних олій, якість яких характеризується кількістю спиртів, таких як ліналоол, гераніол, цитронелол.

**Гідроксильне число** визначається кількістю міліграмів калію гідроксиду, еквівалентного кількості кислоти оцтової, яка у певних умовах реагує з вільними гідроксильними групами, що містяться в 1 г ефірної олії. Цей показник характеризує вміст гідроксильних груп у перерахунку на 1 г олії.

### **Використання ефірних олій**

Ефірні олії та ефіроолійна сировина застосовуються в медицині як спазмолітичні, вітрогінні, діуретичні, антисептичні, відхаркувальні, антигельмінтні засоби. Вони можуть бути також використані як прянощі для ароматизації харчових продуктів, кондитерських виробів, напоїв, фармацевтичних препаратів, косметичних засобів та тютюну. Безсумнівно, наявність антисептичних олій у спеціях запобігає надмірному росту бактерій. Крім того, вони широко використовуються в парфумерії.

Отримання ефірних олій у наш час перетворилося на велику індустрію. Світове виробництво їх оцінюється приблизно в 20 мільйонів кілограмів на рік.

Незважаючи на велику кількість запашних речовин, які виробляються синтетично, до складу найкращих парфумів входять природні ефірні олії. Важливість супутніх компонентів ефірних олій видно з того прикладу, що штучні суміші ментолу і ментилацетату у тій самій пропорції, що і у м'ятній олії, не мають того тонкого аромату, який притаманний натуральній ефірній олії.



## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ЕФІРНІ ОЛІЇ



### ТРОЯНДИ КВІТКИ (ПЕЛЮСТКИ) — ROSAE FLORES (PETALES)

Троянда французька — *Rosa gallica* L., т. дамаська — *R. damascena* Mill.,  
род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва** — роза французская,  
р. дамасская.

**Англ. назва** — French rose, Damask  
rose.

**Рослина.** Гіллястий кущ до 1,5 м заввишки, гілки вкриті міцними, трохи сплюсненими, зазвичай червоними шипами, зрідка на квітконосних пагонах розсіяні щетиноподібні шипики. Листки великі, 12–15 см завдовжки, прилистки виразно залозисто-війчасті, 3–3,5 мм завширшки. Листки яйцеподібно-ланцетної форми, городчасті, зверху зазвичай голі або з одиничними волосками, блискучі, рідше матові, знизу по всій поверхні опушені. Квітки великі, 6–7 см у діаметрі, зібрані в суцвіття напівзонтик, квітконіжки залозисто-щетинисті, 2,5–3 см завдовжки, чашолистки з невеликими пір'ястими придатками, після цвітіння розставлені у сторони або підняті вгору, пелюстки від блідо-рожевого до рожевого кольору. Плоди грушоподібні, червоні, зазвичай гладенькі.

**Поширення.** *Т. французька* походить з південної Європи, культивується як садова рослина всюди, для медичного використання її вирощують в Англії, на півдні Франції. *Т. дамаська* широко культивується в європейській частині Туреччини, Болгарії, на півдні Франції.

**Опис ЛРС.** При заготівлі пелюсток їх звільняють від чашечки, сушать у сушарках при температурі нижче 35 °С. Для отримання ефірної олії сировину використовують свіжою, вона складається з пелюсток конусоподібною форми близько 2 см завдовжки і 1–3 см завширшки. Пелюстки яйцеподібно-трикутної форми з оксамитовою поверхнею, пурпурово-червоного кольору, до основи світліші, біля основи колір змінюється на жовтий. Сировина має приємний аромат троянди і дещо в'язучий смак.

**Хімічний склад.** Пелюстки містять ефірну олію, вільну кислоту галову, таніни. Колір пелюсток пов'язаний з глікозидами антоціанів. Ефірна олія містить багато стеароптену (вуглеводні,

які при охолодженні випадають в осад). Рідка частина олії на 50–60% складається з гераніюлу, на 25–30% — з цитронелолу, і до 10% — з неролу, крім того, сировина містить фенілетиловий спирт, коричний альдегід та інші речовини.

**Використання.** Пелюстки використовують в медицині як протизапальний, ранозагоювальний і антисептичний засіб для лікування захворювань ШКТ і органів дихання (гастрит, закрепи, астма, кашель, бронхіт та ін.). Трояндова олія застосовується для покращення запаху ліків. У Болгарії на її основі створено препарат Розанол для лікування жовчнокам'яної і нирковокам'яної хвороби.

Ефірна олія троянди широко використовується в парфумерії.



## КОРІАНДРУ ПЛОДИ — CORIANDRI FRUCTUS

**Коріандр посівний** — *Coriandrum sativum* L., род. Селерові — *Apiaceae*.

**Рос. назва** — кориандр посевной.

**Англ. назва** — Coriander.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина з характерним запахом, до 150 см заввишки. Нижні листки черешкові, перисторозсічені, з округлими надрізано-пилчастими частинами, верхні — сидячі або короткочерешкові, двічіперисторозсічені. Білі дрібні п'ятипелюсткові квітки зібрані у складний зонтик. Вислоплідник (плід) коричневого або світло-коричневого кольору, більш-менш кулястої форми, близько 1,5–5 мм у діаметрі, або овальної форми, 2–6 мм завдовжки. Усі частини свіжої рослини при розтиранні виділяють характерний запах.

**Поширення.** Походить зі східних районів Середземномор'я, культивується у всьому світі. В Україні вирощують як лікарську, пряну і ефіроносну культуру.

**Опис ЛРС.** Плід коричневого або світло-коричневого кольору, більш-менш кулястої форми, близько 1,5–5 мм у діаметрі або овальної форми, 2–6 мм завдовжки. Плід — цілий вислоплідник, зазвичай він складається зі щільно з'єднаних мерикарпіїв (напівплодиків). Вислоплідник (плід) голий, із 10 звивистими, дещо підвищеними первинними ребрами та 8 прямими, більш виступаючими вторинними ребрами. Мерикарпії увігнуті на внутрішній поверхні. Силоподій увінчує верхівку, може

бути наявним невеличкий фрагмент плодоніжки. Запах сильний, специфічний. Смак приємний.

**Хімічний склад.** Плоди містять до 1% ефірної олії, до складу якої входить 60–70% ліналоолу, 20% монотерпенових вуглеводнів (пінен, лимонен,  $\gamma$ -терпінен, *n*-цимен тощо); камфора (3–6%), гераніол і гераніацетат (1–3%). Причиною характерного запаху незрілих плодів і трави є альдегіди (0,07–0,4%). До інших складових плодів належить жирна олія (близько 20%), білки (близько 15%), вуглеводи і невелика кількість флавоноїдів, фурукумаринів, кислоти кофейна та хлорогенова, тритерпени.

**Використання.** Входить до ДФУ, БФ, ЄФ та ДФ РФ.

У формі спирто-водних екстрактів і крапель, часто у поєднанні з іншими ефіроолійними видами сировини, такими як аніс, кмин, фенхель, коріандр, є складовою частиною еліксиру Флора, препаратів Седофлор®, Фітосед®, Кармінативум бебінос, Інтеллан, жовчогінних зборів. Завдяки вмісту ефірної олії має спазмолітичну, вітрогінну, бактерицидну і протигрибкову дію; використовується як шлунковий засіб при гастриті зі зниженою кислотністю, при діареї, диспепсіях різного походження. Входить до складу проносних і послаблювальних засобів. Коріандр застосовується як прянощі у виробництві хліба, горілчаних виробів.

**Побічна дія.** Подрібнена сировина, і особливо ефірна олія, можуть призвести до алергічних реакцій. 5- і 8-метоксипсорален, імператорин та інші сполуки з фотосенсибілізуючою дією присутні в різних частинах рослин, в тому числі у плодах.



## ЛАВАНДИ КВІТКИ — LAVANDULAE FLORES

Лаванда вузьколиста — *Lavandula angustifolia* L., род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — лаванда узколистная.

**Англ. назва** — Lavender.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина з вузькими ланцетними листками. Квітки на довгих квітконосах, зібрані у щільні мутовки, які утворюють переривчасте колосоподібне суцвіття синьо-фіолетового кольору.

**Поширення.** Походить із Середземноморського регіону, де рослину культивують у великих масштабах. В Україні лаванду культивують у Криму.

**Опис ЛРС.** Квітка має коротку квітконіжку та складається із синювато-сірої трубчастої чашечки, розділеної на дистальному кінці на 4 дуже коротких зубчики та коротку округлу лопать, синього двогубого віночка із двороздільною верхньою губою та трилопатевою нижньою губою і 4 двосильними тичинками з яйцеподібними пиляками. Запах інтенсивний, приємний, ароматний. Смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Сировина містить 1–3% ефірної олії, найбільш важливим компонентом якої є ліналоолацетат (30–55%), а також ліналоол (20–35%), цинеол, камфора, сесквітерпеновий оксид каріофілен, дубильні речовини (5–10%), похідні кислоти розмаринової, кумарини, флавоноїди, фітостероли.

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ.

Ефірна олія або екстракт лаванди є компонентом різних фітозасобів. Наприклад, Тавіпек рекомендують при бронхіті, Угрин® використовують зовнішньо для лікування дерматитів, акне; полівітамінний комплекс Вітрум® Б'юті Еліт — для корекції та відновлення обміну речовин, поповнення недостатнього або незбалансованого харчування, зміцнення структури шкіри, нігтів, волосся.

Сировину застосовують як м'який седативний засіб при нервовому виснаженні, порушеннях сну. Входить до складу заспокійливих чаїв; також використовують як жовчогінний засіб. У народній медицині сировину застосовують як спазмолітичний, вітрогінний, шлунковий і сечогінний засіб. Лавандові ванни рекомендують для м'якої стимуляції шкіри.



## МЕЛІСИ ЛИСТЯ — MELISSAE FOLIA

**Меліса лікарська** — *Melissa officinalis* L., род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — меліса лекарственная.

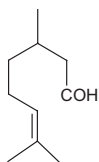
**Англ. назва** — Lemon balm.

**Рослина.** Трав'яниста багаторічна рослина заввишки до 70 см, з сильним ароматом лимона. Стебло чотиригранне, розгалужене. Листки супротивні, черешкові, широкояйцеподібні, край городчато-пилчастий, завдовжки до 8 см, завширшки до 3 см. Жилкування дуже помітне на нижній поверхні листка. Квітки дрібні, світло-фіолетові, утворюють колосоподібне суцвіття, розташоване в пазухах верхніх листків.

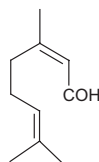
**Поширення.** Походить зі Східного Середземномор'я і Західної Азії. Меліса поширена і культивується у Центральній і Східній Європі.

**Опис ЛРС.** Листки мають черешок, довжина якого варіює; пластинка широкояйцеподібна, до 8 см завдовжки і 5 см завширшки, із загостреною верхівкою та основою від заокругленої до серцеподібної; краї пластинки мають форми від городчастої до зубчастої. Верхня поверхня інтенсивно зелена, нижня — бліднувато-зелена, із помітною середньою жилкою та виступаючим сітчастим жилкуванням; розсіяні волоски трапляються на верхній поверхні та уздовж жилок на нижній поверхні, що також помітно плямиста. Запах ароматний, нагадує лимон. Смак приємний, пріємний.

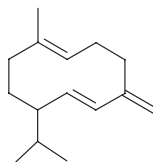
**Хімічний склад.** Сировина містить 0,06–0,375% ефірної олії, до складу якої входить не менше 70 компонентів, у тому числі понад 60% монотерпенів, в основному альдегідів, цитронелаль, гераніаль, а також цитронелол, гераніол, нерол, *n*-оцимен; близько 35% сесквітерпенів, у тому числі  $\beta$ -каріофілен, гермакрен D. Вміст флавоноїдів становить 0,5%, у тому числі глікозиди лютеоліну, кверцетину, апігеніну і кемпферолу. До складу олії також входять кислоти протокатехова, кофейна, хлорогенова, розмаринова.



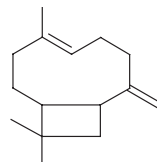
Цитронелаль



Нераль



Гермакрен D



$\beta$ -Каріофілен

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ.

Екстракти меліси входять до складу багатьох седативних засобів (Ново-пасит, Седаксен, Персен, Седофлор, Фітосед, Карвеліс, Релаксил, Антистрес Лабофарм, Дорміплант, Антифронт, Квайт, Седаристон, Інволіум, Кардіопасит), препарату Іберогаст, що має спазмолітичну та тонізуючу дію на ШКТ; Тутукон, який застосовують при уролітіазі; збору Алвісан-нео з антигіпертензивною дією. Сухий екстракт листя меліси є компонентом деяких зовнішніх засобів для лікування герпесу.

Сировина має спазмолітичні, антибактеріальні і протівірусні властивості, її використовують для лікування головного болю, шлунково-кишкових розладів, нервозності, ревматизму.



## М'ЯТИ ПЕРЦЕВОЇ ЛИСТЯ — MENTHAE FOLIA

М'ята перцева — *Mentha piperita* L.,  
род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — мята перечная.

**Англ. назва** — Peppermint.

**Рослина.** М'ята перцева у дикому вигляді не існує, це потрійний гібрид м. довголистої, м. круглолистої та м. водяної. Багаторічна трав'яниста рослина до 60 см заввишки, має чотиригранне стебло і хрестоподібно розташоване листя. Листки зеленого або коричнювато-зеленого кольору, у деяких різновидів — із коричнювато-фіолетовими жилками. Черешки зеленого або коричнювато-фіолетового кольору. Блідо-червоні квітки зібрані у колосоподібні суцвіття.

**Поширення.** Рослина культивується в багатьох країнах світу: Україні, Іспанії, Болгарії, Греції та інших. Невелика кількість сировини експортується на світовий ринок з Південної Німеччини, Північної Європи та США.

**Опис ЛРС.** Листок цільний, поламаний або різаний, тонкий, ламкий і часто зморшкуватий; цільний листок 3–9 см завдовжки, 1–3 см завширшки. Пластинка овальна або ланцетна, верхівка загострена, край гострозубчастий, основа асиметрична. Жилкування перисте, виступає на нижній поверхні, бічні жилки відходять під кутом 45° від середньої жилки. Нижня поверхня листка дещо опушена, ефіроолійні залозки видимі при збільшенні (6×) як яскраві жовтаві цяточки. Черешок борозенчастий, зазвичай до 1 мм у діаметрі та від 0,5 до 1 см завдовжки. Сировина має характерний проникаючий запах та ароматний смак.

**Хімічний склад.** Містить 0,5–4% ефірної олії, основним компонентом якої є ментол (30–80%), естери ментолу (зокрема, ацетат та ізовалеріанат), ментон, ментофуран та інші монотерпени, сесквітерпени (3,4–4,5%), дубильні речовини, кислоти розмаринову та похідні кислоти кофейної, тритерпеноїди.

**Використання.** Рослина входить до ДФУ, БТФ, ЄФ, ФСША, ДФ РФ.

Входить до складу препаратів: Корвалдин, Корвалол, Валідол, Валокормід, краплі Зеленина, Тривалумен, Меновален, Персен, Седасен, Седавіт, Релаксил, Іберогаст, Кардіолін, Кардіофіт, збір Алвісан-нео, які мають спазмолітичну, гіпотензивну, седативну, знеболювальну дію; Інгаліпт, Каметон, Камфомен, Травісил з протизапальною, антисептичною дією; мазь Бом-Бенге,

Бороментол, Гевкамен, Меновазин; бальзам Зірка; Стоматофіт з беззаспокійливою, протизапальною дією; Урохолум з нефролітичною дією; Уролесан з літолітичною дією; Холагол з жовчогінною дією; Піносол, Піновіт з протизапальною, антибактеріальною дією при захворюваннях слизової оболонки носа; м'ятні таблетки використовують проти нудоти; Угрин® — зовнішньо для лікування дерматитів, акне. Входить до складу зборів: седативного, шлункового, серцево-судинного, бронхолітичного, жовчогінного, заспокійливого №2, Фітонефрол, Фітобронхол, Фітогастрол, Поліфітол.

Сировина використовується як спазмолітичний, жовчогінний, а також як заспокійливий засіб. Жовчогінний ефект м'ятного чаю обумовлений ефірною олією, але, імовірно, флавоноїди також відіграють певну роль. М'ятний чай показаний при гострих і хронічних гастритах, ентеритах, метеоризмі, а також при холециститі. Він застосовується як заспокійливий засіб. Не викликає побічних ефектів при тривалому використанні за умови, що не вживається надмірно.

**Побічна дія.** Зареєстровані побічні ефекти пов'язані головним чином з олією м'яти перцевої і/або її компонентами — ментолом і ментоном або продуктами, в яких вони присутні (наприклад, кондитерські вироби, сигарети з ментолом, капсули олії м'яти перцевої).

**Протипоказання.** При каменях у жовчному міхурі рекомендовано використовувати тільки після консультації з лікарем.

**Ментол** — безбарвна або біла кристалічна при кімнатній температурі речовина, яка плавиться при трохи вищій температурі ( $T_{пл}$  — 38 °С). Розчинний практично в усіх органічних розчинниках, частково розчинний у воді.

Найбільша кількість ментолу міститься у м'ятній олії, яка є промисловим джерелом оптично чистого (–)-ментолу. Оптично чистий (–)-ментол може бути отриманий і напівсинтетичними методами з інших монотерпенів. Промислове значення має також синтетичний метод гідрогенізації тимолу, що дає суміш стереоізомерів ментолу. Рацемічний (±)-ментол відділяють від інших стереоізомерів дистиляцією, він має меншу фізіологічну дію.

Використовується як місцевий анестетик, добре відомий через свій фізіологічний ефект створення відчуття холоду, у складі багатьох препаратів, в основному мазей та гелів для зовнішнього застосування. Він застосовується для полегшення болю при судочках, розтягненнях м'язів, самостійно або спільно

з камфорою, ефірною олією або капсаїцином у складі препаратів: Меновазан, Найз, Фаніган фаст, Диклофен-гель, Диклоран плюс, Бом-бенге, Реліво актіраб, Гедерин мазь, Гевкамен, Бенгей, Вікс актив бальзам з ментолом та евкالیптом, Доктор Мом, Хондра-Сила зігріваюча, Хелпекс ефект, Дип Хіт, Альгосан Др. Тайсс, Фламідез гель, Фаст реліф, Біофриз, Розтиран, Де-небол гель, Анестезол, Алором, Баінвель мазь інтенсив; бальзамів Зірка, Золота зірка.

Ментол діє як антагоніст каппа-опіатних рецепторів. Подразнюючи чутливі нервові закінчення на слизовій оболонці ротової порожнини, має рефлекторний судинорозширювальний (у тому числі коронаророзширювальний) ефект і використовується при функціональній кардіалгії, стенокардії ангіоневротичного характеру, як допоміжний засіб при нетривалих нападах стенокардії при ішемічній хворобі серця, неврозах, істерії, нападах морської або повітряної хвороби. Він входить до багатьох препаратів (наприклад, Валідол-Дарниця, краплі Зеленіна, Барбовал, Корвалол, Гулідол, Печаєвський валідол-Натур, Валокормід, Корвалмент).

Ментол є компонентом препаратів безрецептурної групи для лікування застуди у складі льодяників для лікування горла, сиропів, аерозолі (наприклад, Травамакс, Септолете, Нео-Ангін, Зедекс, Інгалін, Стрепсіл з ментолом та евкالیптом, Каметон-Здоров'я, Бронхобалм, бронхіальний бальзам Белл'с, Бронхомед бальзам, суміш для інгаляцій, Бромментол, Комбі-грип, Ангісепт Др. Тайсс, Парален Комбі, Бальзам Хо, Глікодин, ІмуноТайсс, Травісил, Флюколд). Входить до складу препаратів Піносол, Носовіт з протизапальною, антибактеріальною дією при захворюваннях слизової оболонки носа. Ментол також використовують як ароматизатор для харчових продуктів, цигарок, косметики, жувальної гумки, засобів для освіження подиху.



## ШАВЛІЇ ЛИСТЯ — SALVIAE FOLIA

**Шавлія лікарська** — *Salvia officinalis* L., род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — шалфей лікарський.

**Англ. назва** — Sage.

**Рослина.** Напівкущ до 70 см заввишки, з сильним специфічним запахом. Листки видовжені, еліптичні, сірувато-зеленого кольору, густоопушені,

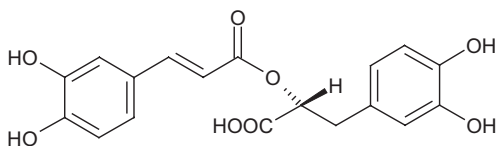


особливо на нижній поверхні, часто з однією або двома лопатами біля основи. Квітки двостатеві, неправильні, з голубувато-фіолетовим віночком, зібрані у переривчасте колосоподібне суцвіття. Плід — горішок.

**Поширення.** Походить із Середземноморського регіону; культивується в різних європейських країнах. На світовий ринок сировину експортує Албанія, Чехія, Словачія, Італія та Франція. В Україні культивується як ефіроолійна, лікарська та декоративна рослина.

**Опис ЛРС.** Сировина — це суміш переважно шматочків листків і цільних листків, кількісно менше у ній представлені шматочки стебел і квітки з квітконіжками або без них. Цілі листки черешкові, 2–10 см завдовжки та 1–2,5 см завширшки, зеленого, сірувато-зеленого або сріблясто-білого кольору, густоопушені, особливо знизу, довгими волосками, із пластинкою яйцеподібно-видовженої або видовжено-овальної форми, із дрібногородчастим краєм, притупленою верхівкою та заокругленою або серцеподібною основою. Верхня поверхня пластинки листка рівномірно зморшкувата або дрібночарункова із густою сіткою дуже вдавлених жилок. Нижня поверхня білого кольору із густою сіткою виступаючих дрібних жилок. Шматочки листків різної форми, розміром 1–35 мм. Шматочки стебел чотиригранні, густоопушені. Квітки мають двогубу опушену чашечку та двогубий синьо-фіолетовий віночок. Сировина має сильний духмяний запах, особливо відчутний при розтиранні, та гіркувато-пряний, злегка в'язучий смак.

**Хімічний склад.** Основними компонентами сировини є ефірна олія (1–2,8%) та дубильні речовини. До складу ефірної олії входить  $\alpha$ - і  $\beta$ -туйон, 1,8-цинеол, борнеол, камфора, каріофілен, ліналілацетат та інші терпени. Серед фенольних сполук — кислоти кофейна, хлорогенова, елагова, ферулова, галова і розмаринова; флавоноїди (1,2%); таніни (3–8%); гіркі дитерпенові лактони, тритерпени: олеанолова кислота та її похідні.



**Кислота розмаринова**

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ, ДФ РФ.

Як антисептичний і в'язучий засіб входить до складу препаратів: Сальвін, шавлії настойка, Екстракт шавлії з вітаміном С

Др. Тайсс, Шавлія Др. Тайсс, Стоматофіт, Інгаліпт-Здоров'я Форте, Стоматофіт А, Бронспрей, Ангінал спрей з шавлією, Бронхофіт, Простатофіт, Клімапін®, Інволіум, збірів Ангінофіт, Стомат-Фіто, Елекасол, Гастрофіт, Бронхофіт, Інгафітол-1.

Шавлія має антисептичну, в'язучу дію. Традиційно сировина використовується для полоскання ротової порожнини і горла при запальних процесах: стоматиті, гінгівіті, глоситі, фарингіті.

**Побічна дія.** Олія шавлії має високий вміст туйону, і може викликати судоми, тому не повинна вживатися внутрішньо.

**Взаємодія з ЛЗ.** За результатами доклінічних досліджень встановлено, що шавлія має гіпоглікемічний ефект.

**Протипоказання.** Повідомлялося, що олія шавлії здатна подразнювати шкіру і не рекомендована для використання в ароматерапії.



## КМИНУ ПЛОДИ — CARVI FRUCTUS

**Кмин звичайний** — *Carum carvi* L.,  
род. Селерові — *Ariaceae*.

**Рос. назва** — тмин обыкновенный.

**Англ. назва** — Caraway.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина близько 1 м заввишки. Стебло розгалужене, голе; листки чергові, черешкові, двічі- тричіперисторозділені на лінійні частки; верхні трохи менші за розмірами, ніж нижні. Квітки дрібні, правильні, рожеві або білі, зібрані у складні зонтики. Плоди — видовжені двосім'янки, при дозріванні розпадаються на два напівплодики.

**Поширення.** Культивується по всій території України як ефіроолійна і пряно-ароматична рослина. На світовий ринок сировину експортує Польща, Східна Німеччина і Єгипет. Плоди зазвичай збирають до їх повного дозрівання, коли вміст ефірної олії є максимальним.

**Опис ЛРС.** Сировина являє собою окремі напівплодики, злегка зігнуті, коричневі, голі, близько 4–7 мм завдовжки, 1–2 мм завширшки, зі внутрішнього боку пласкі, із зовнішнього — опуклі, з п'ятьма вузькими, світлими, чітко виступаючими ребрами. Запах сильний, ароматний. Смак гіркувато-пряний.

**Хімічний склад.** Сировина містить 3–7% ефірної олії, основним компонентом якої є карвон (до 65%); також лимонен та інші терпени (у тому числі  $\alpha$ - і  $\beta$ -пінен, сабінен, карвеол,

дигідрокарвеол); крім того, 10–18% жирної олії, 20% білків, 20% вуглеводів, флавоноїди.

**Використання.** Входить до БТФ, ЄФ.

Іберогаст і препарати плодів кмину використовують як шлункові засоби, оскільки ефірна олія сприяє шлунковій секреції, стимулює апетит, має спазмолітичну та вітрогінну активність; рекомендовані при метеоризмі, здутті живота, а також як жовчогінний засіб. Експериментальними даними було підтверджено фунгіцидну активність ефірної олії кмину (сильнішу, ніж у ністатину). У народній медицині кмин використовується як лактогінний засіб.



## ЕВКАЛІПТУ ЛИСТЯ — EUCALYPTI FOLIA

**Евкалипт кулястий** — *Eucalyptus globulus* Labill., **е. попелястий** — *E. cinerea* F. Muell. ex Benth., **е. прутувидний** — *E. viminalis* Labill., род. Миртові — *Myrtaceae*.

**Рос. назва** — эвкалипт шариковый, э. пепельный, э. прутувидный.

**Англ. назва** — Eucalyptus.

**Рослина.** Велике вічнозелене дерево з гладенькою корою, до 3–50 м заввишки. Кора стовбура і гілок білувато-сіра, гладенька, ззовні відшаровується. Молоді гілки чотиригранні, пізніше стають округлими; для листків характерна гетерофілія: молоді листки супротивні, сидячі, видовжено-овальні, з серцеподібною основою, вкриті сизим нальотом; старі листки чергові, вузьколанцетні, серпоподібно вигнуті, короткочерешкові. Квітки одиночні, пазушні, сидячі на коротких квітконіжках, тичинки численні, маточка з напівнижньою зав'яззю. Плоди — коробочки 2,0–2,5 см у діаметрі.

**Поширення.** Походить з Австралії, культивується в субтропічних регіонах світу, включаючи Африку, Південну Америку (Аргентина, Бразилія і Парагвай), Азію (Китай, Індія та Індонезія), південну Європу та США.

**Опис ЛРС.** Листки *е. кулястого* переважно сірувато-зелені, відносно товсті, видовжені, еліптичні або дещо серпоподібні, зазвичай до 25 см завдовжки, до 5 см завширшки. Черешок скручений, дуже складчастий, 2–3, іноді 5 см завдовжки. Пластинки шкірясті, жорсткі, цільні, голі, із жовтаво-зеленою середньою жилкою. Бічні жилки з'єднуються біля краю пластинки у неперервну лінію. Край пластинки цільний і дещо

потовщений. На обох поверхнях виявляються дрібні, безладно розташовані, бородавчасті, темно-коричневі плями. У прохідному світлі можуть бути видимі дрібні ефіроолійні вмістилища. Сировина має ароматний запах цинеолу.

Листки *e. прутovidного* сірувато-зелені, видовжені, шкірясті, ланцетно-серпоподібні, 8–25 см завдовжки, 2–5 см завширшки, черешки скручені, складчасті, 2–3 см, іноді 5 см завдовжки; верхівки загострені; в основі злегка округлі, по краю цільні з численними дрібними, округлими ефіроолійними вмістилищами, які видні у прохідному світлі. Жилкування перистосітчасте, жилки на невеликій відстані від краю анастомозують (з'єднуються).

**Хімічний склад.** Сухі листки містять 1–3% ефірної олії, основним компонентом якої є 1,8-цинеол (54–95%). Крім того, у листі містяться монотерпени, в тому числі  $\alpha$ -терпінеол (28%),  $\beta$ -пінен (2,6%), *n*-цимен (2,7%), аромадендрен, кумінальдегід, глобулол і пінокарвеол. Методом газової хроматографії в ефірній олії встановлено наявність понад 70 компонентів. Листя багате на дубильні речовини, зокрема елаготанін, а також містить 2–4% тритерпенів (похідні кислоти урсолової), флороглюцинтерпени: евгали і макрокарпали та флавоноїди (рутин, кверцетин, гіперозид та кверцитрин).

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: настій, настоянка евкаліпту, Ефкамон, Евкатол, Інгакамф, Гевкамен, Алором, Каметон, Інгаліпт, Пектусин, Елекасол, суміш для інгаляцій, Інгалін, Евкаліпт, Травамакс, Флюколд; зборів Інгафітол-2, Елекафіт-Віола, Ангінофіт, які мають протизапальну та в'яжучу дію, Хлорофіліпт — антистафілококову, Евкалимін — антимікробну та противірусну.

Ефірна олія евкаліпту має бактерицидну дію, на її основі випускаються препарати: Евкаліптол-М, Евкабал бальзам, Геделікс, Евкапс, Евкаліптовий бальзам від застуди Др. Тайсс, Вікс актив бальзам з ментолом та евкаліптом, Парален комбі, Реліво актїраб, Камфомен, Евказолін, Комбігрип, Пульмекс бебі, Холагол, Піносол, Піновіт, Баїнвель мазь інтенсив, Дип хіт, Фаст реліф, мазь Доктор Мом, Хелпекс ефект, Розтиран, Гедерин.

Препарати евкаліпту використовують як відхаркувальний засіб для симптоматичного лікування запалень дихальних шляхів, бронхіальної астми, а також для лікування циститу, діабету, гастриту, захворювань нірок, малярії, зовнішньо — для лікування ран, виразок, при уретриті та вагініті.

**Побічна дія.** Евкаліптова олія не токсична, але при використанні її потрібно розбавляти. У деяких випадках можливе

виникнення таких симптомів: печія, нудота і блювота, запаморочення, м'язова слабкість, ціаноз, марення і судоми.

**Взаємодія з ЛЗ.** Можлива взаємодія препаратів евкаліпту з іншими ліками при використанні одночасно, особливо з тими, що мають аналогічні або протилежні ефекти. Згідно з деякими доклінічними дослідженнями, БАР евкаліпту мають гіпоглікемічну дію.



## КАМФОРНОГО ДЕРЕВА ДЕРЕВИНА — CINNAMOMI LIGNUM

Камфорне дерево, камфорний коричник, камфорний лавр — *Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl., род. Лаврові — *Lauraceae*.

**Рос. назва** — камфорный лавр.

**Англ. назва** — Camphor tree.

**Рослина.** Вічнозелене дерево до 30 м заввишки, з густою широко розгалуженою кроною. Кора світло- або темно-сіра, з тріщинками, листки 5–12 см завдовжки, чергові, черешкові, шкірясті, яйцеподібні чи еліптичні, загострені, цілокраї, з численними цятками, що просвічуються, — клітинами з ефірною олією. Такі клітини містяться також у деревині. Суцвіття волотеподібне, 5–11 см завдовжки, на видовжених квітконосах, пазушне або кінцеве. Квітки жовтувато-білі, непоказні, діаметром близько 4 мм. Плід — майже кулеподібна кістянка, сизувато-чорна, з соковитим м'якушем і гладенькою кісточкою.

**Поширення.** Батьківщина — Японія, Південний Китай, Корея й о. Тайвань. Культивується в зоні вологих субтропіків Чорноморського узбережжя Кавказу.

**Хімічний склад.** З подрібненої деревини, коренів, олистяних пагонів при перегонці з водяною парою одержують ефірну олію, яка містить до 50% камфори, ацетальдегід, органічні кислоти. При охолодженні близько 90% камфори кристалізується. Її очищують сублімацією і одержують (+)-камфору, яку застосовують у медицині.

**Камфора** (2-борнанон) є кетоном, отриманим з деревини камфорного лавра *Cinnamomum camphora*. Це природна камфора.

Природна камфора зустрічається у вигляді кристалів у розщелинах стовбура і коріння камфорного лавра, але більшою мірою розчинена в його ефірній олії. Для отримання

чистої камфори деревину камфорного лавра подрібнюють і переганяють з водяною парою, з 10–20 кг деревини отримують приблизно 0,5 кг камфори-сирцю. Потім отриману камфору очищують від ефірної олії шляхом центрифугування та пресування і знову методом сублимації отримують чисту камфору.

Камфора є кристалічною речовиною білого кольору з сильним специфічним запахом. Питоме обертання природної камфори — між  $+41^{\circ}$  та  $+43^{\circ}$ .

Напівсинтетичну камфору, яка є лівообертальним (–)-ізомером, виготовляють з борнеолу, який отримують з ялиці.

Синтетичну камфору виробляють з пінену — основного компонента скипидару, вона є оптично неактивним рацематом.

Для виробництва синтетичної камфори була запропонована низка методів, але всі вони засновані на перетворенні пінену в естери борнеолу з подальшим їх гідролізом до борнеолу та ізоборнеолу та окисненням ізоборнеолу до камфори.

**Використання.** Олійний розчин природної камфори для ін'єкцій використовують як аналептик, тобто для збудження ЦНС, стимуляції кровообігу і дихання, а також покращення обмінних процесів у міокарді. Напівсинтетичну та синтетичну камфору використовують зовнішньо як антибактеріальний засіб у вигляді 1 або 3% спиртового чи олійного розчину при запальних процесах (артрит, міозит, артралгія, міалгія, ішіас), для запобігання пролежням.

Входить до складу препаратів: Протокан, Камфомен, Носолін плюс, Вікс актив бальзам з ментолом та евкаліптом, Віпра-токс, Альгасан Др. Тайсс, Каметон, Травамакс, Розтиран, Гедерин мазь, Біофриз, Евкаліптовий бальзам від застуди Др. Тайсс, Доктор Мом, Хелпекс ефект, Комбігрип, Фастреліф, Гевкамен, зубні краплі, Бронхобалм, Флюколд, Пілекс, Дента краплі, Капсикам, Баїнвель мазь інтенсив, Каметон, бальзам Зірка.



## ЯЛИЦІ ПАГОНИ — *ABIETIS* *SUMMITATES*

## ЯЛИЦІ БАЛЬЗАМ — *ABIETIS* *BALSAMUM*

**Ялиця сибірська** — *Abies sibirica* Ledeb., род. Соснові — *Pinaceae*.

**Рос. назва** — пихта сибирская.

**Англ. назва** — Fir tree, Siberian fir.

**Рослина.** Вічнозелене хвойне дерево з пірамідально-конусоподібною кроною. Хвоя (листки) дуже запашна, ліній-

на, плоска, м'яка, 15–30 мм завдовжки і 1–1,25 мм завширшки. Хвоїнки (листки) поодинокі, розміщені дуже густо, дворядно, зверху темно-зелені, зісподу з двома білуватими смужками. Чоловічі шишечки поодинокі, пазушні, розміщені у верхній частині торішніх пагонів найвищих гілок. Жіночі шишечки розміщені в нижній частині торішніх пагонів, складаються з численних зеленуватих або червонуватих насінних і покривних лусок, нестигли шишки буро-червоні, стиглі — ясно-коричневі, прямостоячі, яйцеподібно-циліндричні, 5–9 см завдовжки і 2–5 см заввишки; після досягання розсипаються.

**Поширення.** Росте на півночі Європи та у Північній Америці; в Україні поширена в Карпатах у нижній мішаній смузі лісів разом із буком і смерекою.

**Опис ЛРС.** У корі ялиці знаходяться крупні вмістилища живиці діаметром 1–2 см, їх ріст можна стимулювати легкими ударами по поверхні стовбура, що часто роблять на практиці при видобуванні живиці.

**Хімічний склад.** Пагони ялиці містять ефірну олію (2,5–3%), головними компонентами якої є борнілацетат (30–60%), бісаболен, дипентен, феландрен борнеол, камфен,  $\alpha$ -,  $\beta$ -пінен, а також смоли.

Бальзам (живиця) являє собою жовту прозору рідину, яка містить 30% ефірної олії, 70% смоли. У смолі присутні до 50% смоляних кислот (в основному кислота левопімарова) і 25–18% резенів.

**Використання.** Бальзам використовують у мікроскопії для зберігання мікропрепаратів, в оптичній промисловості для склеювання лінз.



**ЛАВРА ЛИСТЯ — LAURI FOLIA**  
**ЛАВРА ПЛОДИ — LAURI**  
**FRUCTUS**

**Лавр благородний** — *Laurus nobilis* L.,  
род. Лаврові — *Lauraceae*.

**Рос. назва** — лавр благородный.

**Англ. назва** — Bay.

**Рослина.** Вічнозелене дерево або кущ до 8 м заввишки. Листки прості, видовжено-ланцетні, шкірясті, 7–20 см завдовжки та 2,5–8 см завширшки, загострені, голі, блискучі, на коротких черешках, мають сильний специфічний запах. Квітки дрібні, білі, у зонтикоподібних суцвіттях. Плід — синьо-чорна однонасінна кістянка.

**Поширення.** Батьківщина — Середземномор'я, поширений у країнах із субтропічним кліматом.

**Хімічний склад.** Містить ефірну олію (3–5% у листі, до 1% у плодах), таніни, смоли. Головним компонентом олії листя є цинеол (до 70%). З плодів отримують суміш жирної та ефірної олії консистенції м'якої мазі зеленого кольору (бобкова мазь), жирова частина являє собою тригліцерид кислоти лауринової (трилаурин, або лаурин).

**Використання.** Входить до ЄФ (листя), ДФ СРСР I–VI (плоди).

Має антисептичні, антивірусні, протизапальні, сечогінні, відхаркувальні властивості. Застосовується при ревматизмі, подагрі, болях у суглобах, застуді, отиті, циститі.



**ВАЛЕРІАНИ КОРЕНЕВИЩА  
З КОРЕНЯМИ — VALERIANAE  
RHIZOMATA CUM RADICIBUS**

**Валеріана лікарська** — *Valeriana officinalis* L., род. Валеріанові — *Valerianaceae*.

**Рос. назва** — валеріана лекарственная.

**Англ. назва** — Valerian.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина до 1,5 м заввишки, з вертикальним кореневищем і численними тонкими коренями. Стебло пряmostояче, порожнисте, у верхній частині розгалужене, листки супротивні, непарноперисторозсічені, нижні — черешкові, верхні — сидячі. Квітки дрібні, білі або рожеві, зібрані у щиткоподібні напівзонтики. Плід — сім'янка.

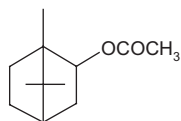
**Поширення.** Валеріана лікарська є надзвичайно поліморфним видом, розповсюджена у помірній і приполярній зоні Євразії, у вологих лісах, по берегах річок, на заболочених низинах. Культивується в Бельгії, Великобританії, Східній Європі, Франції, Німеччині, Нідерландах, Україні, Росії.

**Опис ЛРС.** Кореневище від жовтаво-сірого до світлого коричнювато-сірого кольору, оберненоконічне або циліндричне, близько 50 мм завдовжки та 30 мм у діаметрі; основа видовжена або стиснута, звичайно повністю вкрита численними коренями. Верхівка зазвичай має чашоподібний рубець від надземних частин; зрідка наявні основи стебел. Розрізані вздовж кореневища мають центральну порожнину із поперечними перегородками.

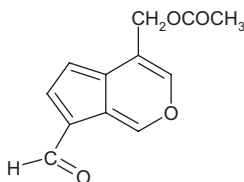


Корені численні, майже циліндричні, такого самого кольору, що й кореневища, 1–3 мм у діаметрі, та іноді більше 100 мм завдовжки. Від кореневища відходять кілька ниткоподібних ламких придаткових коренів. Злам короткий. Столони мають потовщені вузли, розділені видовженими борозенчастими міжвузлями, кожний з них завдовжки 20–50 мм, із волокнистим зламом. Сировина має характерний запах.

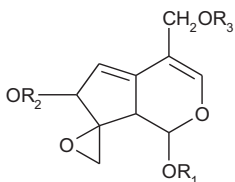
**Хімічний склад** сировини сильно варіює залежно від підвиду, різновиду, віку рослини, умов вирощування. Сировина містить 0,2–2,8% ефірної олії, основною складовою якої є борнілізовалеріанат і борнілацетат, а також до складу ефірної олії входять інші моно- і сесквітерпеноїди. Друга важлива група діючих речовин валеріани — біциклічні іридоїдні монотерпенові епоксидні естери — валепотріати. Їх вміст складає 0,05–0,67%. Основними валепотріатами є валтрат та ізовалтрат (які зазвичай складають понад 90% від вмісту валепотріатів). Валепотріати досить нестійкі через їх епоксидну структуру і при зберіганні або переробці піддаються ензиматичному розщепленню з утворенням вільної ізовалеріанової кислоти та іридоїду балдриналу. При цьому сировина набуває характерного для валеріани запаху.



**Борнілацетат**



**Балдриналь**



$R_1 = R_2 =$  ізовалерил,  
 $R_3 =$  ацетил, **валтрат**  
 $R_1 = R_3 =$  ізовалерил,  
 $R_2 =$  ацетил, **ізовалтрат**  
 $R_1 =$  ізовалерил,  
 $R_2 = \beta$ -ацетоксизовалерил,  
 $R_3 =$  ацетил, **валепотріат**

**Використання.** Входить до ДФУ, ФСША, БТФ, ЄФ, ДФ РФ.

Препарати валеріани: настій, рідкий екстракт, екстракт у таблетках, настойка, Кардіофіт, Валокармід, Кардіовален, Доппельгерц, Персен, Антистрес Лабофарм, Релаксил, Седатітон, краплі Зеленіна, Седавіт, Гастролін, Валеріана форте, Седасен форте, Валерика, На сон, Меновален, Трикардин сер-

цеві краплі, Тривалумен, Валевігран, конвалійно-валеріанові краплі, Аллуна, Дорміплант, зубні краплі, Седаристон, Карвеліс, Квайт, А-дістон, Просталад, Кардіопасит, Ново-пасит, шлункові краплі, збори Флорисед-Здоров'я, Детоксифіт, заспокійливий, лікарсько-профілактичний №1 та №5, серцево-судинний та інші.

Препарати валеріани мають седативну, болезаспокійливу, м'яку снодійну, спазмолітичну і гіпотензивну властивості. Традиційно їх рекомендують при істеричних станах, збудливості, безсонні, іпохондрії, мігрені, судомах, кишкових кольках, ревматичних болях. Сучасний інтерес до валеріани орієнтований на її використання як седативного і снодійного засобу.

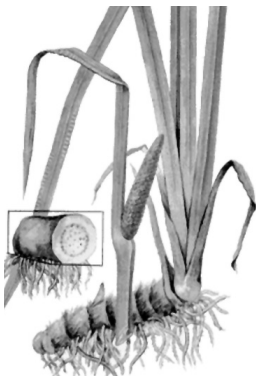
**Побічна дія.** При тривалому використанні препаратів валеріани спостерігалися невеликі побічні ефекти у вигляді головного болю, дратівливості, тривожності, безсоння. Дуже великі дози можуть призвести до брадикардії та аритмії, зниження перистальтики кишечника. Рекомендована перша допомога: промивання шлунка, прийом активованого вугілля та натрію сульфату.

**Взаємодія з ЛЗ.** Не рекомендовано одночасно вживати препарати валеріани з барбітуратами та іншими седативними засобами через можливість надмірного седативного ефекту.

**Протипоказання.** Водіям прийом препаратів валеріани за дві години і менше до керування транспортом не рекомендований. Ефект препаратів валеріани може підвищитися при споживанні алкоголю, тому при лікуванні препаратами валеріани слід уникати його вживання.

## ЛИПИ КВІТКИ — TILIAE FLORES

Див. розділ 2 «Вуглеводи».



### АЙРУ КОРЕНЕВИЩА — CALAMI RHIZOMATA

**Аїр болотяний, лепеха звичайна** — *Acorus calamus* L., род. Ароїдні — *Araceae*.

**Рос. назва** — аир болотный.

**Англ. назва** — Calamus, Sweet Flag.

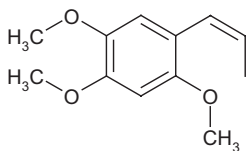
**Рослина.** Напівводна багаторічна рослина до 1 м заввишки, з товстим кореневищем діаметром до 3 см, мечоподібними лінійними листками і сплющеними з одного боку стеблами. Квітки дрібні,

зібрані в початок, зелено-жовтого кольору. Кореневище повзуче, гіллясте, трохи сплющене, з численними тонкими, шнуроподібними коренями, зовні вкриті залишками листових піхв, усередині біле з рожевим відтінком.

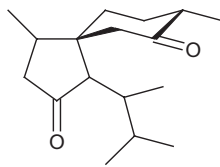
**Поширення.** Ростає вздовж річок і озер, на болотах і луках. Походить з Індії, Центральної Азії та Східної Європи, але зараз зростає в усьому світі. В Україні поширений майже по всій території.

**Опис ЛРС.** Сировиною є кореневища, очищені від коренів та залишків листків, часто розділені поздовжньо. Кореневище товсте, циліндричне, на верхній поверхні вкриті трикутними рубцями від листків, знизу має округлі рубці від коренів до 2 см завтовшки, зверху світло-коричневого кольору, на зламі — білого або світло-кремового. Запах характерний, ароматний. Смак пряний, злегка гіркуватий.

**Хімічний склад.** Кореневища містять ефірну олію (до 5%), хімічний склад якої залежить від хемотипу рослини. У зразках ефірної олії різних генетичних видів були зареєстровані значні якісні і кількісні відмінності. У європейській сировині вміст  $\beta$ -азарону складає 5%, у сировині з Північної Америки цей компонент відсутній, а у сировині з Індії його вміст в ефірній олії високий і сягає 90%. Інші компоненти — каламен (4%), каламон (1%), метилевгенол (1%), евгенол (0,3%); сесквітерпени аколамон, акорон. Сировина також містить 1,5% дубильних речовин, смоли (2,5%), крохмаль (25–40%).



$\beta$ -Азарон



Акорон

**Використання.** Входить до БТФ.

Ефірна олія входить до жовчогінного препарату Оліметин. Порошок кореневищ айру є компонентом комплексних препаратів: Вікалін, Вікаїр, Аллотон, Гінекофіт, Простатофіт, Фітодент, Стوماتофіт, Пілекс, Поліфітол-1; входить до складу шлункового збору №3, зборів Стomat-Фіто, Фітогастрол, Імунофіт, Детоксифіт, Бронхофіт, Гастрофіт.

Кореневища айру мають вітрогінний, спазмолітичний і потогінний ефект. Їх застосовують як ароматичну гіркоту при порушенні апетиту, для поліпшення травлення.

**Протипоказання.** Установлено, що токсичність ефірної олії айру пов'язана зі вмістом  $\beta$ -азарону. Тому в фітотерапії використовують тільки сировину з низьким вмістом  $\beta$ -азарону, або вільну від нього.



## РОМАШКИ КВІТКИ — CHAMOMILLAE FLORES

**Ромашка лікарська, хамоміла лікарська** — *Matricaria chamomilla* L., *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert, род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — ромашка аптечная.

**Англ. назва** — Chamomile.

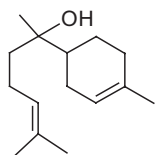
**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина 10–30 см заввишки, з прямостоячим, розгалуженим стеблом і черговими, двічі- або тричіперисторозсіченими на вузькі ниткоподібні сегменти листками; квітки — дрібні кошики на довгих квітконіжках, зібрані у щитоподібне суцвіття. Квітколоже голе, дрібноямчасте, порожнисте, на початку цвітіння напівкулясте, наприкінці — конічне; крайові квітки кошиків маточкові, язичкові, білі, серединні — двостатеві, трубчасті, жовті. Обгортка кошиків черепицеподібна, жовто-зелена, багаторядна, складається з численних довгастих листочків, які мають тупі верхівки і широкі півчасті краї. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Зростає в дикому вигляді у країнах Центральної Європи, особливо поширена у Східній Європі, також у Західній Азії, Середземноморському регіоні, Північній Африці та США. В Україні росте у степовій зоні, у Криму. Культивують у багатьох країнах.

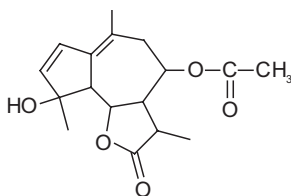
**Опис ЛРС.** Кошики від 4 до 8 мм у діаметрі (без несправжньоязичкових квіток). Обгортка кошика багаторядна, складається із численних дрібних, розташованих черепичасто, зеленуватих, довгастих приквітків із тупою верхівкою, щільною середньою жилкою та широкими півчастими краями. Ложе кошика голе, дрібноямчасте, порожнисте, на початку цвітіння півкулясте, в кінці цвітіння — конічне. Крайові квітки несправжньоязичкові, жіночі, з віночком, що має коричнювато-жовту біля основи трубку, яка, розширюючись, утворює білий видовжено-овальний відгин із 3 зубчиками. Маточка квіток має нижню зав'язь темно-коричневого кольору, яйцеподібної або кулястої форми, довгий стовпчик і роздвоєну приймочку. Се-

рединні квітки трубчасті, жовтого кольору, мають п'ятизубчасту трубку віночка, 5 спайнопилякових тичинок, прирослих до пелюсток, і гінецей, подібний до гінецею несправжньоязичкових квіток. Запах сильний, ароматний. Смак пряний, гіркуватий.

**Хімічний склад.** Сировина містить ефірну олію (0,4–1,5%), яка має інтенсивний синій колір завдяки вмісту хамазулену (1–15%). Хамазулен формується з матрицину під час отримання ефірної олії методом парової дистиляції. Інші складові ефірної олії — бісаболол, фарнезен, кадинен, мірцен. Крім ефірної олії, сировина містить флавоноїди (до 8%), амінокислоти, гіркі речовини, кумарини, полісахариди, дубильні речовини і тритерпенові вуглеводні.



(-)-Бісаболол



Матрицин

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ, ДФ РФ.

Входить до складу препаратів: Рекутан, Ромазулан, Камідент-Здоров'я, Антисептол Н, Дентинокс гель Н (протизапальна і ранозагоювальна дія); комплексних препаратів Ротокан, Алором, Фітон СД, Камістад, Гастроліт, Камілофан, Фігулвент фітобальзам, Камілозан, Камагель, Шавлія Др. Тайсс, Фітодент, Стوماتофіт, Простатофіт, Фітодент, Імупрет, Угрин, Іберогаст, Фітокан-ГНЦЛС, Гінекофіт; зборів Арфазетин (гіпоглікемічна дія), Елекасол, Інгаліпт-Здоров'я форте з ромашкою (протимікробна дія), Алвісан Нео, Бронхофіт, Гастрофіт, Нефрофіт, Детоксифіт, Інгафітол-1 та 2, Елекафіт-Віола, Фітобронхол, Фітогастрол, Салват; протигемороїдального, заспокійливого, лікувально-профілактичних зборів №1, 3 та 4; суміші для полоскання горла; вітрогінних, жовчогінних та проносних, дитячих чаїв; супозиторіїв Гемороль; гомеопатичних препаратів Дарам, Кіндінорм Н, Нотта, Дентокінд, Ентерокінд, Кармінативум бебінос, Гастритол Др. Кляйн, Бероз.

Квітки ромашки мають протизапальну, спазмолітичну, вітрогінну, м'яку заспокійливу, антимікробну дію. Використовуються для симптоматичного лікування захворювань ШКТ, таких як розлад шлунка, порушення травлення, метеоризм. Настій квіток ромашки застосовують у легких випадках

безсоння через нервові розлади. Зовнішньо настій використовується для лікування запалень і подразнення шкіри та слизової оболонки.

**Побічна дія.** Повідомлялось про алергічні реакції на ромашку. При передозуванні можливі роздратованість, головний біль, загальна слабкість або серцебиття.

**Протипоказання.** Ромашка протипоказана пацієнтам з підвищеною чутливістю або алергією на рослини родини Айстрові — *Asteraceae*, такі як амброзія, айстри, хризантеми та ін.



## РОМАШКИ ЗАПАШНОЇ КВІТКИ — CHAMOMILLAE SUAVEOLENTIS FLORES

**Ромашка без'язичкова, р. запашна** — *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb., *Matricaria matricarioides* Porter; *M. discoidea* DC., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — ромашка безъязычковая.

**Англ. назва** — Disc mayweed.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина 8–30 см заввишки, стебло одиночне,

у верхній частині гіллясте; листки двічіперистороздільні, з лінійними загостреними плоскими сегментами, сидячі, чергові; на кінцях стебел розташовані невеликі суцвіття — кошики, що складаються з трубчастих квіток. На відміну від ромашки аптечної, кошики сидять на дуже коротких квітконіжках, язичкових квіток немає. Цвіте у травні–вересні. Плід — сім'янка. Насіння до 1,5 мм завдовжки, ребристе.

**Поширення.** Рослина-космополіт, поширена в областях з помірним кліматом усіх континентів. В Україні росте на засмічених місцях, вигонах, уздовж доріг.

**Опис ЛРС.** Сировину збирають ручним обципуванням. Кошики зеленувато-жовтого кольору 0,5 см у діаметрі, конусоподібної форми, мають 2 ряди лускатих, блідо-зелених, вузьколанцетних, перетинчастих листочків обгортки. Квітколоже опукло-конічне, порожнисте, голе, на ньому розташовані зеленувато-жовті чотиризубчасті, трубчасті квітки. Запах ароматний специфічний. Смак пряний, гіркуватий.

**Хімічний склад.** Сировина містить ефірну олію (0,15–0,5%), хімічний склад якої відмінний від олії ромашки лікарської. Було встановлено, що вона не містить хамазулену, а основними компонентами ефірної олії ромашки запашної є моно- і сесквітерпеноїди: мірцен, геранілізовалеріанат, β-фарнезен. Серед

інших компонентів у сировині присутні флавоноїди — кверцетрин, апігенін, лютеолін-7-глюкозид; кумарини: умбеліферон, герніарин; слиз, гіркоти, дубильні речовини, кислоти саліцилова і аскорбінова.

**Використання.** Сировина рекомендована у науковій медицині тільки для зовнішнього застосування як протизапальний засіб. У народній медицині її використовують значно ширше: при захворюваннях травного каналу і печінки, спастичному і хронічному коліті, при застуді як протизапальний і потогінний засіб.



## ОМАНУ КОРЕНЕВИЩА ТА КОРЕНІ — INULAE RHIZOMATA ET RADICES

**Оман високий** — *Inula helenium* L.,

род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — девясил високий.

**Англ. назва** — Elecampane.

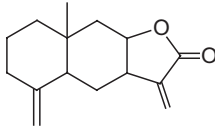
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина заввишки до 2,5 м, з товстим м'ясистим кореневищем і численними твердими, довгими коренями. Стебло міцне, пряме, у верхній частині розгалужене, листки широколанцетні, край нерівномірно-зубчастий. Кошики до 7 см у діаметрі, жовті, з дуже вузькими крайовими язичковими квітками і численними серединними трубчастими.

**Поширення.** Оман росте на півдні та сході Європи, натуралізований в Центральній Європі, на Близькому Сході і в Північній Америці. Культивується. Сировина на світовий ринок експортується з Китаю, України та інших країн СНД, Болгарії, а також із США.

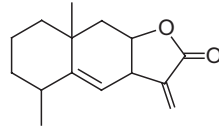
**Опис ЛРС.** Кореневища та корені зовні сірувато-коричневого кольору, всередині — жовтувато-білі, з поздовжньо-зморшкуватою поверхнею, дуже тверді, отримані від 2–3-річних культурних рослин. На зламі видно неозброєним оком блискучі крапки (вмістилища ефірної олії). Запах характерний, ароматний. Смак пряний і гіркуватий.

**Хімічний склад.** Сировина містить 1–4% ефірної олії, до складу якої входять сесквітерпенові лактони (евдесманоліди), у тому числі алантолактон, ізоалантолактон і дигідроалантолактон, кислота алантова і азулен. Суміш алантолактонів також відома як геленін, або камфора оману. Інші компоненти включають поліацетилени, тритерпеноїди (фриделін,

дамарандієнол), а також стерини ( $\beta$ -ситостерол, стигмастерин) і до 44% інуліну.



Ізоалантолактон



Алантолактон

**Використання.** Входить до БТФ, ЄФ.

Препарат Алантон з оманом застосовують при виразковій хворобі шлунка і дванадцятипалої кишки. Входить до складу комплексних препаратів: Бронхофіт, Імунофіт, Фітомікс, Пектолван фіто, Доктор кашель.

Галенові препарати оману використовуються при захворюваннях ВДШ, як антисептичний, відхаркувальний засіб при бронхіальному катарі, коклюші і бронхіті, впливають на ШКТ, збуджують апетит, поліпшують травлення, зменшують секреторну активність кишечника, регулюють його моторику. Секретолітичну, жовчогінну і сечогінну дію оману було підтверджено експериментально і клінічно. Сесквітерпенові лактони мають протизапальну, антибіотичну, протигрибкову та протипухлинну дію.

**Взаємодія з ЛЗ.** Оман може впливати на результати використання гіпоглікемічних та гіпотензивних засобів при одночасному застосуванні.

**Побічна дія.** Лактони, присутні в сировині оману, подразнюють слизові оболонки, можуть викликати алергічний контактний дерматит. Вживання великої кількості препаратів оману призводить до блювоти, діареї, судом і паралічу.

**Протипоказання.** Оман може викликати алергічну реакцію, особливо в осіб з алергією або чутливістю до інших рослин родини Айстрові — *Asteraceae*.



## ПОЛИНУ ГІРКОГО ТРАВА — ABSINTHII HERBA

**Полін гіркий** — *Artemisia absinthium* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — польнь горькая.

**Англ. назва** — Common wormwood, Absinthium.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 0,5–1,5 м заввишки. Стебла прямі або висхідні, гранчасті, здебільшого волотисто-розгалужені,



опушені. Листки чергові, зверху темно-зелені, голі, знизу — білоповстисті, з трохи загнутими донизу краями, перистороздільні, з еліптично-ланцетними або ланцетними, пилчато-надрізнаними лопатями; нижні листки — з черешками, серединні і верхні — сидячі, верхівкові — трьох-, п'ятироздільні або цілі. Квітки різнорідні, червонуваті, в оберненояйцеподібних або еліптичних кошиках, що утворюють волотеподібне суцвіття; крайові квітки жіночі, з вузькотрубчастим двозубчастим віночком, серединні — двостатеві, віночок у них лійкоподібно-трубчастий п'ятизубчастий. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Росте майже на всій території європейської частини СНД, в Західному Сибіру, на Кавказі, у Середній Азії.

**Опис ЛРС.** Листки сіруватого або зеленуватого кольору, густоопушені на обох поверхнях. Прикореневі листки довгочерешкові, із трикутною або овальною, двічі- або тричіперисторозсіченою пластинкою із округлими або ланцетними сегментами. Стеблові листки менш розчленовані, верхні листки ланцетні. Стебло у квітконосній частині зеленувато-сірого кольору, повстяне, близько 2,5 мм у діаметрі та зазвичай із 5 поздовжніми сплосченими борозенками. Кошики зібрані у нещільні волоті, що розвиваються у пазухах ланцетних або слабонеристорозсічених листків; кошики кулястої або сплющено-півкулястої форми, 2–4 мм у діаметрі, вони складаються із сірої повстяної обгортки. Приквітки зовнішнього ряду лінійні, а внутрішнього — овальні, із тупою верхівкою та тонкопівчастим краєм; ложе кошика із дуже довгими лусками (близько 1 мм завдовжки або довшими), численними жовтими трубчастими двостатевими квітками близько 2 мм завдовжки та декількома жовтими крайовими несправжньоаязичковими квітками. Запах ароматний. Смак гіркий.

**Хімічний склад.** Сировина містить 0,2–2% ефірної олії, до складу якої входять спирти сесквітерпенові, спирт туїловий — туйол, туйон, цинеол, пінен, кадинен, феландрен, сесквітерпенові лактони, в тому числі моноциклічні кетолактони (кетопеланолід А, кетопеланолід Б, гідропеланолід) і азуленогенні сесквітерпенові гвайаноліди (артабсин, абсинтин та його ізомер анабсинтин); алкалоїди, дубильні речовини, каротин, вітаміни (С, групи В), органічні кислоти.

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: полину настойка, Поліфітол-1, Гастропін, Гастритол Др. Кляїн, шлункові краплі, бальзам Вігор, Гепазин.

Збуджує апетит, поліпшує травлення та посилює жовчовиділення, екстракт виявляє гіпоглікемічну дію, настій і відвар застосовують як антигельмінтні засоби, а також при раку шлунка. Зовнішньо настій трави використовують при фурункулах, ранах, для компресів при синцях.

**Побічна дія.** Може викликати алергічні реакції, особливо у тих, хто має підвищену чутливість до сировини інших рослин родини Айстрові — *Asteraceae*.

**Протипоказання.** Гіперацидні стани, виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки.



## ДЕРЕВІЮ ТРАВА — MILLEFOLIUM HERBA

**Деревій звичайний** — *Achillea millefolium* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — тысячелистник обыкновенный.

**Англ. назва** — Yarrow.

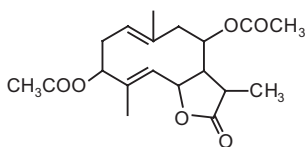
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина до 70 см заввишки, стебло опушене, сірувато-зеленого кольору, розгалужене вгорі, має чергові, ланцетні, перисторозсічені на лінійні сегменти листки. Квіткові кошики білі, зібрані у щитки. Кожний кошик має овально-циліндричну обгортку з приквітками, крайові язичкові та серединні трубчасті квітки.

**Поширення.** Роста на луках, по узліссях, галявинах, біля доріг на всій території України, Європи, на Кавказі, у Західному та Східному Сибіру, рідше — на Далекому Сході та в Центральній Азії.

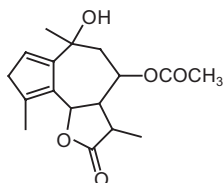
**Опис ЛРС.** Листки зеленого або сірувато-зеленого кольору, слабоопушені на верхній поверхні та сильноопушені на нижній, двічі- та тричіперисторозсічені на лінійні сегменти, із тонко загостреною білуватою верхівкою. Кошики зібрані у щиток на верхівці стебла. Кожний кошик від 3 до 5 мм у діаметрі, складається із ложа зазвичай із 4 або 5 несправжньо-язичкових крайових квіток і від 3 до 20 трубчастих серединних квіток. Обгортка із розташованих трьома рядами черепичастих, ланцетоподібних, опушених зелених приквіток із коричнюватим або білуватим плівчастим краєм. Ложе кошика дещо опукле та у пазухах лусок має несправжньо-язичкову крайову квітку із трилопатеvim білуватим або червонуватим відгином і трубчасті серединні квітки із радіальним, п'ятилопатеvim,

жовтавим або світло-коричнюватим віночком. Стебла опушені, зелені, частково коричневі або фіолетові, поздовжньо-борозенчасті, завтовшки до 3 мм, зі світлою серцевиною. Запах слабкий. Смак гіркуватий.

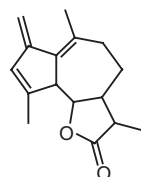
**Хімічний склад.** Сировина містить ефірну олію (0,3%), яка є сумішшю монотерпенів (борнеол, борнілацетат (сліди), камфора, 1,8-цинеол, евкаліптол, лимонен, сабінен, терпін-4-ол, терпінеол та  $\alpha$ -туйон), сесквітерпенів та сесквітерпенових лактонів (каріофілен, ахіліцин, ахілін, мілефін і мілефолід). Хамазулен не присутній у свіжій траві: він утворюється під час парової дистиляції ефірної олії з проазуленів. Також сировина містить кислоти, в тому числі аскорбінову, кофейну, фолієву, саліцилову і бурштинову; алкалоїди бетоніцин і стахідрин, флавонові глікозиди переважно апігеніну і лутеоліну, дубильні речовини.



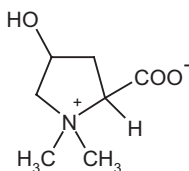
**Мілефін**



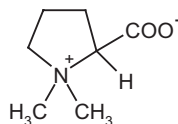
**Ахіліцин**



**Лейкодин**



**Бетоніцин**



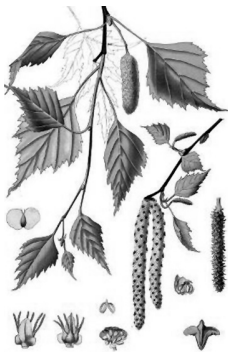
**Стахідрин**

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ, ШФ.

Є компонентом проносного, протигеморойного, урологічного, лікувально-профілактичних №2, 3 та 5, апетитних та шлункових зборів, зборів Детоксифіт, Гастрофіт, а також препаратів: Ротокан, Вундехіл, Полігемостат, Клотрекс, Гемороль, Угрин, Фітокан-ГНЦЛС, Імупрет, Лів.52®, Гінекофіт, бальзаму Вігор.

Деревій має жовчогінну, потогінну, в'язучу, сечогінну і протимікробну властивості.

**Протипоказання.** Може викликати алергічні реакції, особливо у тих, хто має підвищену чутливість до сировини інших рослин родини Айстрові — *Asteraceae*. Деревій не слід приймати під час вагітності.



**БЕРЕЗИ ЛИСТЯ — BETULAE  
FOLIA**

**БЕРЕЗИ БРУНЬКИ — BETULAE  
GEMMAE**

**Береза повисла** — *Betula pendula* Roth.,  
**б. пухнаста** — *B. pubescens* Ehrh., род. Березові — *Betulaceae*.

**Рос. назва** — береза повислая, б. пушистая.

**Англ. назва** — Silver birch.

**Рослина.** Дерево до 25 метрів заввишки, з білою гладенькою корою, пониклими гілками. Молоді пагони — голі, червоно-бурі, вкриті смолистими бородавочками; листки чергові, довгочерешкові, трикутно-ромбічні, край двічіпилчастий; квітки — в одностатевих сережках: тичинкові розташовані на кінцях гілок, жовто-коричневі, пониклі; маточкові — на вкорочених бічних гілочках, зелені, спрямовані вгору. Плід — горішок.

**Поширення.** Береза розповсюджена в помірній зоні Європи. На світовий ринок сировину експортують країни СНД, а також Східної Європи.

**Опис ЛРС.** Листки обох видів темно-зелені на адаксіальній поверхні та світло-зеленувато-сірі на абаксіальній, мають характерне густе сітчасте жилкування. Жилки світло-коричневого або майже білого кольору. Листки *B. pendula* голі, із густо розташованими залозками на обох поверхнях, 3–7 см завдовжки та 2–5 см завширшки; черешки довгі; листкова пластинка із двічізубчастим краєм, від трикутної до ромбічної форми, із ширококлиноподібною або усіченою основою. Кут кожного боку листкової пластинки не округлений або дещо округлений, її верхівка довга та загострена. Листки *B. pubescens* із нечисленними залозками та покривними волосками на обох поверхнях. На абаксіальній поверхні у кутах між жилками наявні невеликі пучки жовтаво-сірих волосків. Листки дещо дрібніші, овальної або ромбічної форми, більш заокруглені. Вони шорсткі та більш правильно-зубчасті. Верхівка не видовжена та не загострена. Запах слабкий. Смак гіркий, смолистий.

**Бруньки** поздовжньо-конічної форми, коричнево-бурого кольору, загострені, завдовжки 3–7, завширшки 1,5–3 мм, вкриті черепичастими лусочками. Запах бальзамічний, посилюється при розтиранні. Смак злегка в'яжучий, смолистий.

**Хімічний склад.** Обидва види сировини містять ефірну олію: бруньки — 5–8%, листя — до 0,1%. До складу ефірної олії

входять сесквітерпени (бетулен, бетуленол, каріофілен) та їх естери. Листя містить до 3% флавоноїдів (гіперозид, кверцетрин, мірицетину галактозид та ін.). У бруньках, крім того, є метилові естери флавону. У бруньках та листках знайдені кислоти хлорогенова і кофейна, тритерпеноїди тетрациклічні дамаранового типу і пентациклічні лупанового типу (похідні кислоти бетулінової).

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ і ДФ РФ.

Витяжка з листків берези є компонентом препаратів: Фітолізин, Уронефрон, Урохолум діуретичної та протизапальної дії; зборів урологічного та Редуктан.

Препарати берези виявляють сечогінні, жовчогінні, спазмолітичні, протизапальні, противірусні властивості; використовуються в терапії сечових шляхів при піелонефриті, циститі. Сечогінна і салуретична дія препаратів берези була підтверджена в експериментах на тваринах, і безсумнівно, пов'язана з наявністю флавоноїдів. Цей ефект посилюється присутністю ефірної олії. Підвищення діурезу запобігає утворенню сечових і ниркових каменів. У народній медицині препарати берези також використовують при лікуванні артриту і ревматизму та проти випадіння волосся.



## БАГНА ЗВИЧАЙНОГО ПАГОНИ — LEDI PALUSTRIS CORMI

**Багно звичайне** — *Ledum palustre* L.,  
род. Вересові — *Ericaceae*.

**Рос. назва** — багульник болотный.

**Англ. назва** — Marsh Labrador tea.

**Рослина.** Вічнозелений приземкуватий густий розгалужений кущ заввишки до 125 см. Молоді пагони мають досить густе руде опушення. Листки чергові, лінійні, шкірясті, короткочерешкові, 2–4 см завдовжки і 1,5–4 мм завширшки, з цільними, загорненими до низу краями, зверху темно-зелені, блискучі, зісподу, особливо по серединній жилці, вкриті густим опушенням. Квітки білі, п'ятичленні, зібрані у верхівкові багатоквіткові щитки. Квіткові тонкі, руді, опушені, залозисті. Плід — видовжено-овальна, темна, злегка залозистоопушена коробочка завдовжки 4–5 мм. Рослина має сильний, різкий, специфічний запах.

**Поширення.** Поширений в лісовій та тундровій зонах європейської частини Снд, Сибіру і Далекого Сходу, у Північній

Америці, Північній та Центральній Європі, в Азії — у Кореї та Японії. В Україні зустрічається на Поліссі, Прикарпатті, у Карпатах, росте у сирих і заболочених соснових або дубових лісах, на болотах.

**Опис ЛРС.** Заготовляють однорічні пагони під час дозрівання плодів. Сировина являє собою суміш стебел, листя і плодів. Стебла мають рудувато-буре опушення, листки чергові, на коротких черешках, шкірясті, лінійно-видовжені або видовжено-еліптичні, з загорненими донизу краями. Верхня сторона листків темно-зелена або буро-зелена, блискуча; нижня вкрита рудим опушенням. Плід — п'ятигнізда залозистоопушена коробочка, насіння численне, дрібне, жовте. Запах різкий, специфічний. **Сировина отруйна, смак не визначається.**

**Хімічний склад.** Сировина багна містить ефірну олію (0,3–2,64%), головними компонентами якої є сесквітерпени — ледол і палюстрол. Пагони також містять арбутин (3,8%), дубильні речовини (10,1%), флавоноїди і вітамін С.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Фармацевтична промисловість випускає препарат з пагонів багна Ледин у формі таблеток по 0,5 г та збір Фітобронхол, які призначаються для пригнічення механізму кашльового рефлексу, також їм властива бронхорозширювальна дія.

Сировина багна використовується як відхаркувальний, спазмолітичний, потогінний та антимікробний засіб, має сечогінну дію, а також заспокійливі властивості, діє наркотично, розширює судини і знижує артеріальний тиск. Препарати зазвичай призначають внутрішньо у вигляді настою при гострих і хронічних бронхітах, трахеїтах, ларингітах, коклюші, пневмонії, туберкульозі легень, бронхіальній астмі.



## АРНІКИ КВІТКИ — ARNICAE FLORES

**Арніка гірська** — *Arnica montana* L.,  
род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — арніка горная.

**Англ. назва** — Arnica, Leopard's bane.

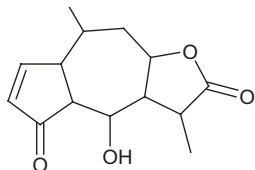
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 20–30 см заввишки, із супротивними листками, квітки розташовані на верхівках стебел. Розкритий кошик досягає близько 20 мм у діаметрі та

близько 15 мм у глибину, має ніжку від 2 до 3 см завдовжки. Обгортка складається із 18–24 видовжено-ланцетних приквітків із загостреними верхівками, розташованих у 1–2 рядки: приквітки 8–10 мм завдовжки, зелені, з жовтаво-зеленими зовнішніми волосками, видимими під лупою. Ложе кошика близько 6 мм у діаметрі, опукле, вкрите волосками. Уздовж його периферії розташовані близько 20 несправжньоязичкових квіток 20–30 мм завдовжки; диск ложа несе велику кількість трубчастих квіток близько 15 мм завдовжки. Зав'язь 4–8 мм завдовжки, увінчана чубком із білуватих волосків 4–8 мм завдовжки. Плоди — коричневі сім'янки із чубком однорядних шорстких блідо-жовтих волосків до 1 см завдовжки.

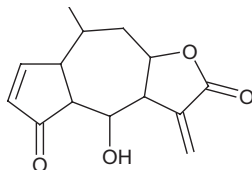
**Поширення.** Росте в Іспанії, на Балканах. В Україні зустрічається в лісах Карпат. Занесена до Червоної книги України.

**Опис ЛРС.** Обгортка складається із видовжено-овальних приквітків із загостреними верхівками та вийчастим краєм. Несправжньоязичкова квітка має чашечку, редувану на чубок із тонких, блискучих, білуватих, шорстких волосків. Оранжево-жовтий віночок має 7–10 паралельних жилок і закінчується 3 невеликими лопатями. Тичинки недорозвинені, із вільними пиляками. Вузька коричнева зав'язь несе приймочку, розділену на 2 лопаті, спрямовані назовні. Трубчаста квітка актиноморфна. Зав'язь і чашечка такі самі, як і у несправжньоязичкових квіток. Короткий віночок має 5 відхилених трикутних лопатей, 5 фертильних тичинок зі склеєними пиляками. Запах ароматний. Смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Сировина містить ефірну олію (до 1%), основними компонентами якої є сесквітерпенові лактони типу псевдогвайаноліду — геленаліну (0,2–0,8%), 11,13-дигідрогеленалін та їх естери з оцтовою, ізомасляною та іншими карбоновими кислотами, дитерпени, амінокислоти, гіркі речовини (арніцин), кислота кофейна, каротиноїди, жирні кислоти, фітостерини, поліацетилени, смоли, дубильні речовини; аміни: бетаїн, холін і триметиламін; слиз; інулін; кумарини: скополетин і умбеліферон; флавоноїди: ізорамнетин, кемпферол, лютеолін та ін.



11,13-Дигідрогеленалін



Геленалін

**Використання.** Сировина входить до ДФУ, БТФ, ЄФ.

Препарати арніки (мазі, креми, гелі, Стоматофіт А, А-дістон, Кардіолін, Просталад, Меморія, Сон-норма) застосовують при травмах, гематомах, вивихах, забиттях, набряках, ревматоїдних м'язових і суглобових болях, фурункульозі, запаленні.

**Побічна дія.** Екстракт арніки при прийомі внутрішньо подразнює слизові оболонки і може призвести до гастроентериту, паралічу, збільшення або зменшення частоти пульсу, викликає серцебиття і навіть смерть. Токсичність пов'язана з наявністю геленаліну. Місцеве застосування арніки може викликати дерматит. Арніка є сильним сенсibilізатором, її сесквітерпенові лактони можуть бути контактними алергенами.

**Протипоказання.** Може викликати алергічні реакції, особливо у тих, хто має підвищену чутливість до сировини інших рослин родини Айстрові — *Asteraceae*. Арніку не слід приймати внутрішньо за винятком відповідних гомеопатичних препаратів.



## АНИСУ ПЛОДИ — ANISI FRUCTUS

**Аніс звичайний** — *Pimpinella anisum* L., *Anisum vulgare* Gaertn, род. Селевові — *Apiaceae*.

**Рос. назва** — анис обыкновенный.

**Англ. назва** — Aniseed.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина з прямим, циліндричним, вгорі розгалуженим, борозенчастим стеблом до 1 м заввишки; нижні листки чергові, довгочерешкові, серцеподібні, край зубчастий; серединні — короткочерешкові, трироздільні; верхні двічі-, тричіперисторозсічені на лінійно-ланцетні сегменти; квітки дрібні, білі, зібрані у складні зонтики на довгому опушеному квітконосі. Плоди — грушоподібні двосім'янки.

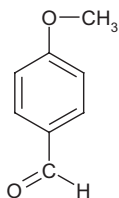
**Поширення.** Росте в Україні, а також в Єгипті, Малій Азії та Південній Європі. В Індії та Південній Америці анис культивують як ефіроолійну рослину.

**Опис ЛРС.** Плід — кремокарпій, здебільшого цілий; дрібний фрагмент тонкої, твердої, дещо зігнутої, часто прикріпленої плодоніжки. Кремокарпій яйцеподібної або грушоподібної форми, дещо сплюснутий латерально, жовтаво-зеленого або зеленувато-сірого кольору, 3–5 мм завдовжки та близько 3 мм

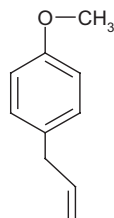


завширшки, увінчаний стилоподієм із 2 короткими, зігнутими, голчастими кінцями. Мерикарпії (напівплодики) прикріплені своїми верхівками до карпофора, мають плоску комісуральну поверхню та ввігнуту дорсальну, остання вкрита короткими бородавчастими волосками, видимими в лупу; на кожному мерикарпії виявляються 5 первинних реберець, розташованих поздовжньо, серед них — 3 дорсальних і 2 латеральних реберець, що не виступають і мають світліший колір. Запах нагадує запах анетолу. Смак солодко-пряний.

**Хімічний склад.** Плоди містять ефірну олію (2–6%), основними компонентами якої є *транс*-анетол (80–95%), метилхавікол (10%), анісальдегід, аніскетон і  $\beta$ -каріофілен. У меншій кількості міститься кислота анісова, ліналоол, лимонен,  $\alpha$ -пінен, псевдоізоевгенол-2-метилбутират. Інші складові — вуглеводи (50%), ліпіди (16%),  $\beta$ -амірин, стигмастерин, кумарини, флавоноїди: кверцетин-3-глюкуронід, рутин, лютеолін-7-глюкозид, апігенін-7-глюкозид, ізоорієнтин та ізовітексин.



**Анісальдегід**



**Метилхавікол**

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: нашатирно-анісові краплі, грудний еліксир, Капсули з анісовою олією Др. Тайсс, Бронхо Тайсс краплі, Парален Комбі, бронхіальний бальзам Белл'с, Бронхомед бальзам, грудні краплі від кашлю, суха мікстура від кашлю для дітей, Ліпонорм, Вітрум® Б'юті Еліт.

Препарати анісу мають відхаркувальну, спазмолітичну, вітрогінну і протипаразитарну активність, традиційно їх використовують при бронхіті, спастичному кашлі, при кольках. Плоди анісу мають естрогенну дію, вони сприяють збільшенню секреції молока, регулюють менструальний цикл, сприяють формуванню яйцеклітин.

**Побічна дія.** Контактний дерматит був зареєстрований при використанні кремів і зубних паст, що містили анісову олію.

**Протипоказання.** Препарати анісу можуть викликати алергічну реакцію.



**ФЕНХЕЛЮ ГІРКОГО ПЛОДИ —  
FOENICULI AMARI FRUCTUS**  
**ФЕНХЕЛЮ СОЛОДКОГО ПЛОДИ —  
FOENICULI DULCIS FRUCTUS**

**Фенхель звичайний** — *Foeniculum vulgare* Miller., форма гірка — *sp. vulgare* var. *amarum* (Mill.) Thellung, форма солодка — *sp. vulgare* var. *dulce* Bert., род. Селепові — *Ariaceae*.

**Рос. назва** — фенхель обыкновенный.

**Англ. назва** — Fennel bitter, Fennel sweet.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина близько 1 м заввишки, із зеленим, борозенчастим, розгалуженим стеблом. Листки чергові, тричі-, чотирьохперисторозсічені на вузьколійні або ниткоподібні сегменти, верхні майже сидячі, нижні — довгочерешкові; квітки маленькі, жовті, зібрані у складні зонтики. Уся рослина із блакитною поволокою. Плід — двосім'янка (вислоплідник), який розпадається на два напівплодики.

**Поширення.** Фенхель походить із Середземномор'я, культивується в Індії, Аргентині, Німеччині, Іспанії, Італії, Росії, Франції, Румунії та ін. В Україні вирощується головним чином у Чернівецькій і Вінницькій областях.

**Опис ЛРС.** Плід *ф. гірко* — кремокарпій майже циліндричної форми, із округлою основою та звуженою верхівкою, увінчаною крупним стилоподієм. Зазвичай 3–12 мм завдовжки та 3–4 мм завширшки. Мерикарпії — півплодики, як правило, вільні та голі. Кожен із них із 5 виступаючими, дещо зазубреними ребрами. На поперечному зрізі можуть бути видимі в лупу 4 ефіроолійні каналці на спинній та 2 — на внутрішній поверхнях. Сировина має зеленувато-коричневий, коричневий або зелений колір.

Плід *ф. солодко* — кремокарпій майже циліндричної форми, із округлою основою та звуженою верхівкою, увінчаною крупним стилоподієм. Зазвичай 3–12 мм завдовжки та 3–4 мм завширшки. Мерикарпії — півплодики, як правило, вільні та голі. Кожен із них із 5 виступаючими, дещо зазубреними ребрами. На поперечному зрізі можуть бути видимі в лупу ефіроолійні канали — 4 на спинній та 2 на внутрішній поверхнях. Сировина блідо-зеленого або світлого жовтаво-коричневого кольору.

**Хімічний склад.** Сировина містить 3–6,5% ефірної олії, до складу якої входять *транс*-анетол (до 60%), фенхон, метилхавікол,  $\alpha$ -пінен,  $\alpha$ -феландрен та ін. Окрім ефірної олії, сировина містить жирну олію,  $\alpha$ -амірин,  $\beta$ -ситостерин, фенольні сполуки,

серед яких флавоноїди (глікозиди кверцетину, кемпферолу), кумарини (умбеліферон, скополетин, імператорин, ксантотоксин, бергаптен, псорален),  $\alpha$ - і  $\beta$ -токоферолі, кальцію оксалат.

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: кропова вода, Плантекс, Плантеко, Інсті для дітей, дитячий чай з ромашкою, Редуктан, Пульморан, Парален комбі, Кармінативум бебінос, А-дістон, Травісил, Травісил трав'яний сироп від кашлю, Ліпомін, Ліпонорм.

Плоди фенхелю мають секретолітичні, спазмолітичні, відхаркувальні, вітрогінні та слабкі сечогінні властивості. Їх застосовують при спазмах кишечника, метеоризмі, диспепсії. Також плоди мають лактогінні властивості.



### ЧЕБРЕЦЮ ЗВИЧАЙНОГО ТРАВА — ТНУМІ НЕРВА

**Чебрець (тим'ян) звичайний** — *Thymus vulgaris* L., род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — тим'ян обыкновенный.

**Англ. назва** — Common thyme.

**Рослина.** Невеликий напівкущик до 50 см заввишки, з прямими, чотиригранними, здерев'янілими у нижній частині, розгалуженими стеблами фіолетово-коричневого кольору. Листки супротивні, короткочерешкові, видовжено-ланцетної або яйцеподібно-ланцетної форми, сірувато-зеленого кольору, опушені. Квітки дрібні, неправильні, рожеві або білуваті, у пазушних кільцях. Плід складається з чотирьох горішкоподібних часток.

**Поширення.** Рослина походить з Південної Європи, культивується як ефіроолійна на півдні України, а також в Європі, США та інших частинах світу.

**Опис ЛРС.** Листок *T. vulgaris* зазвичай 4–12 мм завдовжки та близько 3 мм завширшки, сидячий або із дуже коротким черешком. Пластинка щільна, цільна, від ланцетної до овальної форми, опушена на обох поверхнях сірими або зеленувато-сірими волосками; краї пластинки помітно загорнуті до абаксальної поверхні. Середня жилка занурена на абаксальній поверхні та виступає на абаксальній поверхні. Чашечка зелена, часто із фіолетовими плямами, трубчаста, на кінці двогуба, верхня губа відхилена назад, на кінці із трьома лопатями, нижня — довша із 2 опушеними зубцями. Після відцвітання трубка чашечки закривається кільцем із довгих жорстких волосків. Віночок майже вдвічі довший за чашечку, зазвичай

коричнюватий у сухому стані та нечітко двогубий. Сировина має сильний ароматний запах, що нагадує запах тимолу.

**Хімічний склад.** Трава містить близько 1,0–2,5% ефірної олії, основними компонентами якої є тимол і карвакрол (до 64%), а також ліналоол, *n*-цимол, тимен,  $\alpha$ -пінен; флавоноїди: апігенін, лютеолін та їх глікозиди, а також ди-, три- та тетраметоксильовані флавонони; до складу сировини входять кислоти кофейна, розмаринова; дубильні речовини; смоли; тритерпенові сполуки (кислоти олеанолова, урсолова, сапоніни).

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: Парален Тим'ян, Стоптусин Фіто, Бронхипрет, Тусавіт, Гербіон, Алтемікс Бронхо, Бронхостоп краплі, бронхолітичний збір, Пертусин, Бронхо Тайсс краплі, Евкабал Сироп, Стоматофіт, Пульморан, Пекторал, Ангінофіт, Ехінасал.

Має відхаркувальні, бактерицидні, глистогінні та спазмолітичні властивості. Препарати чебрецю використовуються внутрішньо для лікування кашлю при застуді, бронхіті, ларингіті й тонзиліті тощо (як полоскання); при диспепсії та інших шлунково-кишкових розладах. Також екстракт чебрецю використовують зовнішньо при лікуванні невеликих ран і як антибактеріальний засіб для гігієни ротової порожнини. Ефірна олія й тимол входять до складу багатьох препаратів, мазей, пастилок, сиропів, що мають антисептичну і ранозагоювальну дію, і препаратів для інгаляцій.

**Побічна дія.** У пацієнтів, чутливих до пилку берези або селери, може виявитися перехресна чутливість до чебрецю.

**Протипоказання.** Вагітність і годування груддю.



## ЧЕБРЕЦЮ ТРАВА — SERPYLLI HERBA

**Чебрець плазкий** — *Thymus serpyllum* L., род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — тим'ян ползучий, чабрец.

**Англ. назва** — Creeping thyme.

**Рослина.** Сланкий, дуже запашний напівкущ, який утворює дерновники. Стебла тонкі, чотиригранні сірувато-фіолетові, 6–15 см заввишки, з підведеними гілочками, вкритими волосками. Листки супротивні, короткочерешкові, видовжено-еліптичні, 5–10 см завдовжки, цілокраї, з крапчастими залозками. Біля основи листка і на черешку розташовані довгі війчасті волоски. Квітки неправильні, дрібні,

опушені, чашечка бурувато-червона, віночок рожевого кольору. Квітки зібрані біля основи гілочок у напівкільця, а на верхівках — у головчасте суцвіття. Чебрець плазкий — це поліморфний вид, який складається з дрібних видів і форм, пристосованих до певних географічних зон та умов зростання.

**Поширення.** Чебрець плазкий поширений у лісовій і лісостеповій зонах європейської частини СНД, на Кавказі, у Західному Сибіру, Забайкаллі та Казахстані, у помірній зоні Євразії до Північного Китаю, Камчатки, а також у Тибеті, Індії й Північній Америці. Роста переважно на піщаному ґрунті.

**Опис ЛРС.** Стебло дуже розгалужене, до 1,5 мм у діаметрі, циліндричне або невиразно чотиригранне, зелене, червонувате або пурпурове, старі стебла коричневі та здерев'янілі, молоді — опушені. Листки супротивні, 3–12 мм завдовжки та до 4 мм завширшки, від еліптичної до овально-ланцетної форми із тупою верхівкою, клиноподібною основою, короткочерешкові; краї листка цільні, помітно війчасті, особливо біля основи; обидві поверхні більш або менш голі, але виразно плямисті. Суцвіття складається із близько 6–12 квіток, зібраних у верхівкові голівки від кулястої до яйцеподібної форми. Чашечка трубчаста, двогуба, верхня губа із зубцями, нижня із 2 зубцями, облямованими довгими волосками; внутрішня поверхня дуже опушена, після цвітіння волоски закривають трубочку. Віночок має колір від пурпурово-фіолетового до червоного, двогубий, нижня губа складається із 3 лопатей, верхня губа зазубрена, внутрішня поверхня дуже опушена; 4 тичинки, прирослі до пелюсток, виступають із трубочки віночка. Запах ароматний. Смак гіркувато-пряний, злегка подразнювальний.

**Хімічний склад.** Сировина містить ефірну олію (0,1–1%), якісний склад якої широко варіює. До складу олії входять фенольні сполуки: тимол, карвакрол (30–80%), монотерпени (цинеол, ліналоол,  $\alpha$ -пінен), моноциклічний сесквітерпен цингіберен. Окрім ефірної олії, у сировині містяться флавоноїди — аглікони та глікозиди, в тому числі флавони (апігенін, діосметин, лютеолін і скутелярин), а також до 7% дубильних речовин.

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: Парален тим'ян, Стоптусин фіто, Бронхипрет, Тусавіт, Гербіон сироп первоцвіту, Алтемікс бронхо, Бронхостоп краплі, бронхолітичний збір, Пертусин, Бронхо Тайсс краплі, Евкабал сироп, Стоматофіт А, Пекторал ангіофіт, дитячий чай з ромашкою, Бронхофіт, Кардіофіт.

Чебрець використовується так само, як і тим'ян звичайний.



## МАТЕРИНКИ ТРАВА — *ORIGANI HERBA*

**Материнка звичайна** — *Origanum vulgare* L., род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — душица обыкновенная.

**Англ. назва** — Oregano.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина до 1 м заввишки, з повзучим кореневищем, стебло пряmostояче, чотиригранне, розгалужене, опушене, червоно-коричневе. Листки черешкові, супротивні, видовжено-яйцеподібні, цілокраї, опушені. Квітки зібрані в щиткоподібне волотеве суцвіття з червонуватими приквітками, віночок двогубий, блідо-фіолетовий, чашечка п'ятизубчаста. Плід складається з чотирьох горішків 0,5 мм завдовжки. У помірному кліматі період цвітіння триває з кінця червня до серпня.

**Поширення.** Росте у Європі та Азії; у США, Франції материнку культивують. В Україні росте по всій території в розріджених хвойних та березових лісах, на узліссях.

**Опис ЛРС.** Листки зелені, зазвичай від 3 до 28 мм завдовжки та від 2,5 до 19 мм завширшки, черешкові або сидячі. Пластинка яйцеподібної або яйцеподібно-еліптичної форми. Краї її цільні або зубчасті, верхівка загострена або тупа. Квітки зустрічаються лише у відламаних частинах щитків. Приквітки зеленувато-жовті, розташовані черепичасто. Чашечка дорівнює віночку за розміром і непомітна. Віночок білий на верхівці суцвіть, ледь помітний або непомітний. Запах ароматний. Смак гіркувато-пряний, в'язучий.

**Хімічний склад.** Трава містить ефірну олію (1,2%), до складу якої входять карвакрол, тимол,  $\alpha$ -пінен, камфен, феландрен, ліналоол, ди- і трициклічні сесквітерпени, а також флавоноїди, фенолкарбонові кислоти, дубильні речовини (1,9–4%), алкалоїди, кислота аскорбінова.

**Використання.** Сировина входить до ДФУ, ЄФ, ДФ РФ.

Входить до складу препаратів: материнки трави екстракт рідкий, Гінекофіт, Ангінал спреї з шавлією, Ангінал спреї з ромашкою, Ангінал спреї з календулою, Парален комбі, Клімапін, грудний збір № 1, Інволіум, Уролесан, Кардіопасит.

Трава має антиоксидантну, вітрогінну, потогінну, відхаркувальну, седативну, протизапальну, антигельмінтну, тонізуючу дію. Стимулює міометрій, секрецію травних залоз, підвищує сечовиділення.

**Протипоказання.** Може стати причиною викидня під час вагітності.

**Тимол** (2-ізопропіл-5-метилфенол) — безбарвна кристалічна речовина зі специфічним запахом і пекучим смаком, розчинна в органічних розчинниках, практично нерозчинна у воді, має антисептичні властивості. Отримують тимол з ефірної олії чебрецю, у промисловості — з *m*-крезолу реакцією алкілування при 360–365 °С.

Тимол знижує резистентність бактерій до антибіотиків, таких як пеніцилін. Численні дослідження показують його антимікробну дію, він збільшує чутливість стійких до антибіотиків мікроорганізмів і має потужну антиоксидантну дію, синергічно з карвакролом знижує бактеріальну стійкість до антибіотиків і є ефективним фунгіцидом.

Тимол використовують у медицині як антигельмінтний, антисептичний засіб для дезінфекції порожнини рота, зівя, носоглотки; у стоматологічній практиці — для знеболювання дентину; у фармацевтичній промисловості — як консервант. Як антигельмінтний засіб він протипоказаний при вагітності, серцевій недостатності, хворобах печінки і нирок, виразковій хворобі. Застосовують як сировину у виробництві ментолу і деяких індикаторів (наприклад, тимолфталейну і тимолового синього).



## ІМБИРУ КОРЕНЕВИЩА — *ZINGIBERIS RHIZOMATA*

**Імбир лікарський** — *Zingiber officinale*  
Roscoe, род. Імбирні — *Zingiberaceae*.

**Рос. назва** — имбирь лекарственный.

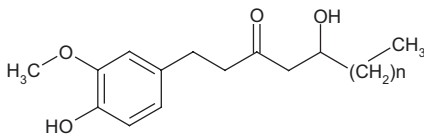
**Англ. назва** — Ginger.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина до 1,50 м заввишки, з розгалуженим кореневищем і тонкими коренями. Листки лінійно-ланцетні, 5–30 см завдовжки, до 3 см завширшки, чергові, блідо-зелені. Квіткові пагони коротші, ніж листові, і несуть кілька квіток, кожна з яких розташована між зеленувато-жовтих приквітков. Квітка має трубчасту чашечку, жовтогарячий віночок, який складається з трубки, розділеної вище на 3 лінійні видовжені тупі частини, зав'язь тригнізда. Плід — коробочка з дрібним насінням.

**Поширення.** Рослина, ймовірно, походить із Південно-Східної Азії і культивується у тропічних областях Африки, Китаю, Індії та Ямайки. Індія є найбільшим у світі виробником імбиру.

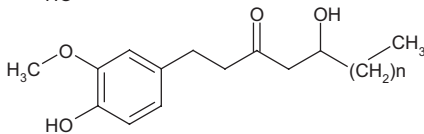
**Опис ЛРС.** Кореневище сплюснуте із боків, на верхній стороні несе короткі, сплюснуті, оберненояйцеподібні висхідні пагони, що зрідка мають сплюснутий рубець на верхівці; цілі кореневища близько 5–10 см завдовжки, 1,5–4 см завширшки та 1–1,5 см завтовшки, іноді розщеплені уздовж. Очищене кореневище зі світло-коричневою зовнішньою поверхнею із поздовжніми смугами та зрідка вільними волокнами; зовнішня поверхня неочищеного кореневища від світло- до темно-коричневого кольору, більше або менше вкрита корком із помітними вузькими поздовжніми та поперечними складками; корок легко відшаровується від бічної поверхні, але утримується між пагонами. Злам рівний, крохмалистий, із волокнами, що стирчать. На поперечному зрізі виявляється тонка кора, відділена ендодермою від значно ширшого центрального циліндра; у ньому виявляються численні, безладно розташовані судинно-волокнисті пучки та численні, безладно розташовані смоловмісні клітини зі вмістом жовтого кольору. Неочищене кореневище, крім того, має зовнішній шар темно-коричневого корка. Сировина має характерний ароматний запах, пряний та пекучий смак.

**Хімічний склад.** Кореневище містить 1–4% ефірної олії, склад якої варіює залежно від географічного походження, основними її складовими є сесквітерпенові вуглеводні (надають характерного аромату): зингіберен, куркумін, сесквіфеландрен, бісаболен; монотерпенові альдегіди і спирти. Речовинами, що є причиною гострого смаку сировини і, можливо, антиблювотних властивостей, є гінгероли та їх дегідровані продукти шагаоли.



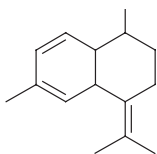
**Гінгероли:**

- n = 4 — 6-гінгерол
- n = 6 — 8-гінгерол
- n = 8 — 10-гінгерол

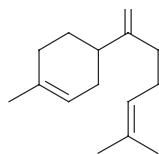


**Шагаоли:**

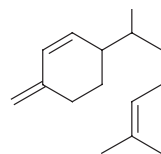
- n = 4 — 6-шагаол
- n = 6 — 8-шагаол
- n = 8 — 10-шагаол



(-)-Зингіберен



β-Бісаболен



β-Сесквіфеландрен

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: Доктор Кашель, Травісил, Бронхомед, Доктор Мом, Антифронт, Кофол, Вівабон, Ектіс,



Ліпомін, Остеоартізі актив, Мараславін, Ліпонорм, Вітрум® Б'югі Еліт.

Вживається для профілактики нудоти і блювання, пов'язаних з морською хворобою, післяопераційної нудоти, блювоти під час вагітності. Використовується для лікування диспепсії, метеоризму, діареї, судом. Порошок імбиру рекомендують для лікування застуди та грипу, стимулювання апетиту, як проти-запальний засіб, при лікуванні головного болю, мігрені.

**Взаємодія з ЛЗ.** При одночасному використанні імбиру з іншими ліками треба брати до уваги їх можливу взаємодію. При дослідженні *in vitro* було визначено кардіотонічну, анти-тромбоцитарну і гіпоглікемічну активність. 6-Шагаол, як повідомлялося, впливає на артеріальний тиск (спочатку знижує, а потім підвищує) у природних умовах. Клінічно ці результати ще не підтверджені.

**Побічна дія.** Повідомлялося про контактний дерматит у пацієнтів, що мають чутливість до імбиру.



## КОРИЧНОГО ДЕРЕВА

### КОРА — CINNAMOMI CORTEX

**Коричне дерево, кориця, цинамон** — *Cinnamomum verum* J.S. Presl., *C. cassia* Blume., род. Лаврові — *Lauraceae*.

**Рос. назва** — кориця, коричник цейлонский.

**Англ. назва** — Cinnamon.

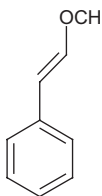
**Рослина.** Середнього розміру вічнозелене дерево з густим листям. Кору заготовляють з гілок шестирічних дерев. Листки супротивні, шкірясті, 4–8 см завдовжки, яйцеподібні або ланцетні, верхівка загострена. Квітки численні, зібрані в пухкі волоті, зазвичай довші за листя. Плід — суха темно-фіолетова ягода.

**Поширення.** Коричне дерево росте в Індії і на Шрі-Ланці; культивується в Африці, Індії, Індонезії, Південній Америці.

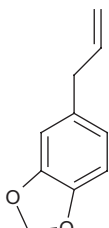
**Опис ЛРС.** Кора — це ущільнена суміш поодиноких або здвоєних трубочок 0,2–0,8 мм завтовшки. Зовнішня поверхня гладенька, жовтаво-коричневого кольору, із невиразними рубцями від листків і пазушних бруньок, верхня дещо темніша, поздовжньо посмугована. Злам рівний, волокнистий. Сировина має характерний ароматний запах.

**Хімічний склад.** Основним компонентом ефірної олії є коричний альдегід (65–80%), також сировина містить

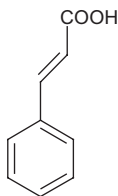
О-метоксицинамальдегід, еugenol (10%), дубильні речовини конденсованої групи і кумарини.



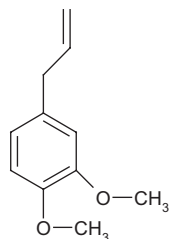
Цинамальдегід



Сафрол



Кислота  
транс-корична



Метилевгенол

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: Бронхомед, Вітрум® Б'юті Еліт, Тадімакс, Болюси хуато (ноотропної дії), бальзаму Золота зірка.

Кориця має спазмолітичну, в'язучу, протимікробну і антигельмінтну дію. Її використовують при анорексії, розладі шлунка і нудоті, проносі у дітей, застуді, грипі. Олія кориці виявляє вітрогінну та антисептичну дію.

**Побічна дія.** Контакт із корицею або її ефірною олією може викликати алергічну реакцію. Чиста ефірна олія подразнює шкіру і слизові оболонки, може викликати серцебиття, рясне потовиділення та пронос. При вагітності не вживати.



## КУРКУМИ КОРЕНЕВИЩА — CURCUMAE RHIZOMATA

Куркума довга — *Curcuma longa* L.,  
род. Імбирні — *Zingiberaceae*.

**Рос. назва** — куркума длинная.

**Англ. назва** — Turmeric.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 0,5–1 м заввишки. Кореневище горизонтальне, м'ясисте, жовто-оранжевого кольору, розгалужене, з додатковими коренями. Листки черешкові, ланцетні. Суцвіття — колос із широкими зеленими прилистками, квітки жовті, розташовані в пазухах зелених прилистків.

**Поширення.** Походить з Індії, культивується в Індії, Західному Пакистані, Китаї, Малайзії.

**Опис ЛРС.** Кореневища яйцеподібні або грушоподібні, бічні кореневища мають циліндричну форму, 4–7 см завдовжки і 1–1,5 см завтовжки. Зовнішня поверхня жовтаво-сірого кольору, на зламі жовта. Запах ароматний. Смак дещо гіркуватий.

**Хімічний склад.** Сировина містить ефірну олію (близько 5%), основними речовинами якої є сесквітерпени: зингіберен (25%); монотерпени: цинеол, феландрен, а також приблизно 5% барвників, відомих як куркуміноїди, основним з яких є куркумін. Кореневища також містять арабінозу, фруктозу, глюкозу і крохмаль.

**Використання.** Входить до БТФ, ЄФ, ФСША. До ДФУ входить куркума яванська — *Curcuma xanthorrhiza* Roxb.

Входить до складу препаратів: Холагол, Байтач, Антифронт, Травісил, Травісил® трав'яний сироп від кашлю, Доктор Мом, Кофол, Доктор Кашель, Вітрум® Б'юті Еліт.

Куркума використовується як шлунковий, сечогінний, жовчогінний засіб, має сильну гепатозахисну дію. Її рекомендують для лікування жовтяниці та гепатиту. Куркумін має антиоксидантну, протизапальну, гастро- і гепатопротекторну активність, запобігає вивільненню медіаторів запалення. Ефірна олія має протизапальну активність.



## ГВОЗДИКИ КВІТКИ — CARYOPHYLLI FLORES

**Гвоздикове дерево** — *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry, *Caryophyllus aromaticus* L., *Eugenia aromatica* L., род. Миртові — *Myrtaceae*.

**Рос. назва** — гвоздичное дерево.

**Англ. назва** — Clove.

**Рослина.** Невелике вічнозелене дерево 10–20 м заввишки. Листки супротивні, черешкові, ланцетні, зелені, з напівпрозорими ефіроолійними залозками. Молоді листки мають різкий запах. Квітки червоні, з 4 пелюстками, зібрані у гроноподібні волоті. Плоди — темно-червоні м'ясисті кістянки.

**Поширення.** Ростає на Молуккських островах і в південній частині Філіппін. Культивується у тропіках, в Індонезії, Індії, Малайзії, Гвінеї, на Мадагаскарі, Шрі-Ланці, на островах біля східного узбережжя Африки (Занзибар та ін.), на Антильських островах (Ямайка та ін.), у Бразилії. Основне виробництво (до 80%) зосереджене в Танзанії.

**Опис ЛРС.** Квітковий пуп'янок червонувато-коричневого кольору, складається із фрагмента квітконіжки чотиригранної форми, гіпантія 10–12 мм завдовжки та 2–3 мм у діаметрі, увінчаного чотирма лопатями чашолистків, що розходяться і оточують кулясту голівку діаметром 4–6 мм. Двогнізда зав'язь містить численні насінні зачатки, розташовані у верхній частині гіпантія. Голівка куляста, куполоподібна, утворена чотирма пелюстками,

що черепичасто перекриваються, містить численні зігнуті тичинки та короткий прямий стовпчик із дископодібним нектарником біля основи. При надавлюванні на гіпантій нігтем виділяється ефірна олія. Сировина має характерний ароматний запах.

**Хімічний склад.** Вміст ефірної олії складає до 20%, її основними компонентами є евгенол (60–95%), евгенолу ацетат (2–27%), каріофілен (5–10%), ванілін. До інших компонентів входять вуглеводи, кемпферол, рамнетин, кислота олеанолова, кампестерол, ситостерин, стигмастерин, ліпіди і вітаміни.

**Використання.** Сировина включена до ДФУ, ЄФ, БТФ.

Є компонентом препаратів: Мараславін, Бронхомед; олія — Гевкамен, Зірка, Золота зірка.

Препарати гвоздики мають знеболювальну, антигістамінну, протиревматичну, антиоксидантну, спазмолітичну, бактеріцидну, дезодоруючу, потогінну, сечогінну, фунгіцидну, інсектицидну, тонізуючу, загоювальну дію; регулюють роботу шлунка, зміцнюють пам'ять; є стоматологічними антисептиками. Використовуються для лікування зубного болю, незначних інфекцій порожнини рота і шкіри, а також як антисептик для лікування болю у горлі та кашлю. Ефірна олія є складовим компонентом рідин для полоскання рота. Широко застосовується у харчовій промисловості.

**Побічна дія.** Чиста ефірна олія подразнює шкіру і слизові оболонки, викликає алергічний контактний дерматит. LD<sub>50</sub> (для щурів) для гвоздичної олії — 2,65 г/кг маси тіла.

**Взаємодія з ЛЗ.** Сировину гвоздики не слід приймати у дозах, що перевищують ті, які використовуються у продуктах харчування. Вона з обережністю має застосовуватися у пацієнтів, які приймають антикоагулянти або антитромботичні засоби. Евгенол пригнічує синтез простагландинів, хоча клінічно це не підтверджено.

**Протипоказання.** Протипоказана у випадках алергії на рослини родини Миртових.



## ПЕТРУШКИ ПЛОДИ — PETROSELINI FRUCTUS

Петрушка городня (посівна) — *Petroselinum crispum* (Mill.) A.W. Hill., *P. sativum* Hoffm., род. Селерові — *Apiaceae*.

**Рос. назва** — петрушка кудрявая.

**Англ. назва** — Garden parsley.

**Рослина.** Дворічна рослина до 1 м заввишки. Листки темно-зелені, зверху блискучі, прикореневі та нижні стеблові листки

довгочерешкові, перисторозсічені, з оберненояйцеподібними, при основі клиноподібними глибокозубчастими листочками, верхні — трироздільні. Плоди 2,5 мм завдовжки, сірувато-бурі, широкояйцеподібні.

**Поширення.** Походить із Середземноморського регіону, широко культивується у світі. В Україні культивується як дворічна пряно-овочева рослина.

**Опис ЛРС.** Плоди петрушки кучерявої — двосім'янки, що розпадаються на два напівплодики сіро-бурого кольору, яйцеподібної форми, серпоподібно зігнуті, 2 мм завдовжки та 1–2 мм завширшки. Кожен напівплодик має 5 виступаючих ребер жовтого кольору, між якими — зелено-сіра борозенчаста поверхня. Запах специфічний ароматний. Смак пряний.

**Хімічний склад.** Усі частини рослини містять ефірну олію. У плодах її вміст сягає 2–7%, у листках — 0,016–0,3%, у сухих коренях — до 0,08%. Основним компонентом ефірної олії з плодів і коренів є апіол. Крім того, в олії плодів містяться  $\alpha$ - і  $\beta$ -пінен, міристицин та інші компоненти. У плодах знайдені фурукумарини (бергаптен) і флавоноїди (апіїн), а також вони містять до 22% жирної олії, яка складається з кислот петрозелінової (70–76%), олеїнової (9–15), лінолевої (6–18) і пальмітинової (3%).

**Використання.** Входить до БТФ.

Є компонентом препаратів: Уронефрон, Урокран, Фітолізин, Тазалок, зборів Редуктан та урологічного.

Препарати з петрушки широко використовують в офіційній медицині Великобританії, Німеччини, США як діуретичний і спазмолітичний засіб при хворобах нирок, кишкових спазмах і метеоризмі. Біологічна дія петрушки обумовлена, в першу чергу, міристицином і апіолом, які мають спазмолітичну дію, підвищують тонус гладенької мускулатури матки, кишечника і сечового міхура. Петрушка активує функції щитоподібної і надниркових залоз, відновлює сили, покращує обмінні процеси, підвищує захисні сили організму, застосовується при розладах менструального циклу (завдяки окситоцинподібній дії апіолу).

**Побічна дія.** При використанні в терапевтичних дозах сировина не має побічних ефектів. Але чистий апіол виявляє абортивну дію; ефірна олія у великих дозах сильно подразнює ШКТ і нирки. Можливі фотодерматити.

**Протипоказання.** Протипоказана вагітним, при нефриті, гострому циститі, подагрі.



## ТОПОЛІ ЧОРНОЇ БРУНЬКИ — POPULI GEMMAE

Тополя чорна, осокір — *Populus nigra* L., род. Вербові — *Salicaceae*.

**Рос. назва** — тополь чёрный, осокорь.

**Англ. назва** — Black poplar.

**Рослина.** Дерево заввишки 15–25 м, з широкою кроною, товстим стовбуром, темно-сірою тріщинуватою корою. Листки широкоовально-трикутні,

при основі ширококлиноподібні, дрібнопилчасті, зверху темно-зелені, шкірясті, черешки сплюснуті, майже дорівнюють довжині пластинки. Рослина дводомна. Квітки одностатеві в пониклих сережках, тичинкові сережки мають пурпурові пиляки; маточкові сережки з широкояйцеподібною зав'яззю і жовтуватими приймочками. Плід — дрібногорбочкувата коробочка 4–6 мм завдовжки. Насіння має чубок зі сріблястих волосків.

**Поширення.** Загальний ареал тополі чорної великий: Європа, Сибір (до Єнісею), Середня і Мала Азія, Східний Казахстан, Західний Китай, Іран, Північна Африка. Рoste у долинах і по берегах річок, у заплавах, уздовж берегів стариць і озер, утворюючи нерідко чисті осокорові лісостани. Зустрічається по всій Україні, крім Карпат. Часто вирощують уздовж доріг, у парках.

**Опис ЛРС.** Бруньки видовжено-яйцеподібної форми, загострені, голі, блискучі, зеленувато-жовтого або буро-жовтого кольору, 1,5–2 см завдовжки, 4–5 мм завширшки. Запах своєрідний, бальзамічний. Смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Бруньки містять ефірну олію (до 0,7%), до складу якої входять гумулен,  $\alpha$ -каріофілен, цинеол; а також фенольні сполуки: глікозиди саліцин і популін, флавоноїди (8%); кислоти яблучну й галову, значну кількість смоли, камедь.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Препарати тополі мають діуретичні, антисептичні й потогінні властивості. Бруньки використовують для лікування ран, порізів, виразок, забитих місць.

У народній медицині бруньки застосовують зовнішньо при геморої, ревматизмі, подагрі, опіках, для поліпшення росту волосся, молоді листочки — для заспокійливих ванн.



## РОЗМАРИНУ ЛИСТЯ — ROSMARINI FOLIA

**Розмарин звичайний** — *Rosmarinus officinalis* L., род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — розмарин лікарський.

**Англ. назва** — Rosemary.

**Рослина.** Вічнозелений гіллястий кущ заввишки 0,5–2,0 м. Листки супротивні, сидячі, лінійні, із загорненими донизу краями, завдовжки 3–4 см, шкірясті, зверху блискучі, темно-зелені, голі, зісподу білоповстяно опушені; середня жилка зверху втиснена, знизу різко виступає. Квітки двостатеві, неправильні, зібрані у гроноподібні суцвіття, віночок синьо-фіолетовий, двогубий. Плід — округло-яйцеподібний, гладенький, буруватий горішок.

**Поширення.** Батьківщина — західне Середземномор'я. У дикому вигляді росте в Північній Африці (Алжир, Лівія, Марокко, Туніс), Туреччині, на Кіпрі. Найбільш інтенсивно вирощується в Іспанії, також у Франції, Тунісі, Марокко, Італії та на Балканах. В Україні культивують як ефіроолійну сировину.

**Опис ЛРС.** Листки сидячі, щільні, лінійні або лінійно-ланцетні, 1–4 см завдовжки та 2–4 мм завширшки, із загнутими донизу краями. Верхня поверхня темно-зелена, гола та шершава, нижня — сірувато-зелена, густоповстяна, із виступаючою середньою жилкою. Запах ароматний, камфорний. Смак гіркуватий, дещо пряний.

**Хімічний склад.** Сировина містить до 2,5% ефірної олії, до складу якої входять 1,8-цинеол (15–30%), камфора (10–25%),  $\alpha$ -пінен (10–25%), борнеол (10–15%), камфен (до 8%), каріофілен, борнілацетат, лимонен, смоли. Також містить гіркі дитерпеноїди (карнозол 0,35%), алкалоїди (розмарицин), похідні кислот олеанолової та урсолової, кислоту розмаринову, флавонолигнани (генкванін, лютеолін, діосметин) та глікозиди флавоноїдів, дубильні речовини (близько 3%), слідову кількість саліцилатів тощо.

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ.

Трава розмарину є компонентом препаратів: Тринэфрон-Здоров'я, Канефрон, Тутокон, Вітрум® Б'юті Еліт, Тонусин, Дисменорм, олія Пульмекс бебі.

Препарати розмарину усувають спазми гладеньких м'язів травного тракту, жовчовивідних і сечовивідних шляхів та периферичних кровоносних судин, посилюють жовчогінну

функцію печінки, активізують виділення шлункового соку. Використовуються для лікування запалень ротової порожнини і зів (полоскання), для загоєння ран і фурункулів (компреси), а також при облісінні. Трава стимулює діяльність ШКТ, має вітрогінну та потогінну дію, виявляє антидепресантну активність, місцевоподразнювальні властивості, її використовують для лікування диспепсії, міжреберної невралгії, ішіалгії, головного болю. Олію розмарину зовнішньо використовують для розтирань при ревматизмі, а також у парфумерії.

**Побічна дія.** Особам з гіперчутливістю не слід використовувати олію розмарину, оскільки вона може викликати еритему і дерматити. Олія розмарину, яка містить 10–20% камфори, при пероральному застосуванні може викликати епілептоподібні конвульсії. Препарати розмарину протипоказані вагітним жінкам, оскільки можуть призвести до викидня. Встановлено також, що розмарин впливає на менструальний цикл. При передозуванні спричиняє блювання, гастроентерит, подразнення нирок з альбумінурією, маткову кровотечу і навіть смерть внаслідок набряку легень.



## ВАСИЛЬКІВ СПРАВЖНІХ ТРАВА — OCIMUM BASILICUM HERBA

**Васильки справжні** — *Ocimum basilicum* L., род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — базилик обыкновенный.

**Англ. назва** — Basil.

**Рослина.** Однорічна рослина до 50 см заввишки. Стебло пряме, галузисте, чотиригранне, листки супротивні, черешкові, яйцеподібно-ромбічні, майже голі; квітки неправильні, з білим або рожевим віночком, зібрані в китицеподібне суцвіття. Плід — горішок.

**Поширення.** Походить з Південної Азії. В Україні культивується як ефіроолійна рослина.

**Опис ЛРС.** Сировина — наземна частина рослини, зібрана під час цвітіння. Стебло чотиригранне, практично голе в нижній частині та з м'яким опушенням у верхній. Листки яйцеподібно-ромбічні, черешкові, супротивні, 2 см завдовжки, приблизно 1,5 см завширшки, із загостреною верхівкою, край пилчастий або цільний. Залозиста листова пластинка має перисте жилкування. Квітки білі або пурпурові, зібрані на верхівці у китицеподібне суцвіття. Чашечка з п'ятьма зубчиками, двогубий



віночок має п'ятизубчасту верхню пелюстку і розділену нижню. Плід — горішок, має чотири гладенькі, дуже малі коричнево-чорні насінини. Запах приємний, ароматний. Смак пряний, злегка солонуватий.

**Хімічний склад.** Містить ефірну олію (до 0,7%), основним компонентом якої є ліналоол, у ній також містяться метилхавікол, евгенол, цинеол, оцимен і камфора. У сировині знайдені флавоноїди (глікозиди кверцетину і кемпферолу), сапоніни, кислота кофейна.

**Використання.** Входить до складу препаратів: Бронхо-мед, Доктор Кашель, Лінкас плюс експекторант, Кофол, Цистон, Травісил, Кука.

У народній медицині використовується для покращення апетиту, при метеоризмі, як діуретичний, лактогінний засіб. Спиртовий екстракт входить до складу мазей для лікування ран; олія має бактерицидні і протизапальні властивості, збуджує апетит. Зовнішньо настої використовують для полоскання при ангіні, стоматитах, для загоювання ран. Квітки і листки васильків справжніх у свіжому або сухому вигляді застосовують у кулінарії при виготовленні консервів, солінь, у ковбасному виробництві, порошок — для виготовлення сумішей прянощів.

**Побічна дія.** Оскільки в ефірній олії васильків міститься метилхавікол (естрагол), продукти метаболізму якого в експериментах на тваринах показали канцерогенний ефект, її не рекомендовано вживати вагітним та маленьким дітям.



## ЯЛІВЦЮ ПЛОДИ — JUNIPERI FRUCTUS (JUNIPERI BACCAE)

**Ялівець звичайний** — *Juniperus communis* L., род. Кипарисові — *Cupressaceae*.

**Рос. назва** — можжевельник обыкновенный.

**Англ. назва** — Juniper.

**Рослина.** Вічнозелене деревце заввишки до 4–6 м, з прямою і конусоподібною кроною, галузистими пагонами. Стовбур із сірою або коричнево-сірою корою; пагони видовжені. Молоді пагони червонувато-бурі, на них кільчасто розміщені по три колючі, кілюваті хвоїнки 8–20 мм завдовжки. Хвоя лінійно-ланцетна, колюча, зверху жолобчаста. Зверху хвоїнки білуваті, з восковим нальотом, знизу блискучі, зелені, при основі членисті, зберігаються на гілках протягом 4 років. Однодомні або частіше дводомні

рослини. Чоловічі шишки (мікростробіли) майже сидячі, жовтуваті. Жіночі шишки (шишкоягоди) численні, видовжено-яйцеподібні або кулясті, блідо-зелені, зрілі — чорнувато-коричневі, з синюватим нальотом або без нього. Дозрівають на другий або третій рік восени, складаються з трьох або шести лусок, сидять на дуже коротких ніжках. У шишці 3 (іноді 1–2) насінини, видовженояйцеподібні або яйцеподібно-конічні, жовто-бурі.

**Поширення.** Ростає в Європі, Причорномор'ї та Сибіру. На території країн СНД широко розповсюджений на рівнинних частинах лісової зони та лісотундри, особливо в гірських районах Криму, Кавказу, Середньої Азії, Далекого Сходу.

**Опис ЛРС.** Шишкоягода кулястої форми, близько 10 мм у діаметрі, фіолетово-коричневого або чорнувато-коричневого кольору, зрідка із синюватим нальотом. Складається із 3 м'ясистих лусок. На верхівці виявляються 3 променево зближені борозенки та 3 нечіткі виступи. Залишок ніжки часто наявний біля основи. М'ясиста частина пухка та коричневата. Вона містить 3 або (значно рідше) 2 дрібні, видовжені, дуже тверді насінини, що мають 3 чіткі грані, дещо зовні заокруглені та загострені на верхівці. Насінини зростаються нижньою зовнішньою частиною своїх основ із м'ясистою частиною шишкоягоди. Дуже крупні, овальні, із клейкою смолою ефіроолійні вмістища розташовані на зовнішній поверхні насінин. Сировина має сильний духмяний запах, особливо якщо вона подрібнена.

**Хімічний склад.** У складі ефірної олії шишкоягід ялівцю (0,5–2%) є  $\alpha$ -пінен,  $\alpha$ -терпінеол, камфен, кадинен, борнеол, ізоборнеол; а також флавоноїди, дубильні речовини, смоли (9%), органічні кислоти, вуглеводи.

**Використання.** Входить до ДФУ,ДФ РФ.

Шишкоягоди використовують як сечогінний, дезінфікуючий сечовивідні шляхи, відхаркувальний, жовчогінний і поліпшувачий травлення засіб, при проносах, метеоризмі. Плоди входять до складу сечогінних зборів. Ефірна олія з хвої має сильні дезінфікуючі властивості, нею лікують трихомонадний кольпіт. З отриманої з незрілих шишкоягід ефірної олії виготовляють імерсійну олію для мікроскопічних досліджень і освіжаючі есенції. Рослина — сильний фітонцид.

**Протипоказання.** Застосування шишкоягід протипоказане при запаленні нирок, оскільки може викликати гематурію, серйозні отруєння і посилення запального процесу.

## РОЗДІЛ 10

# ДИТЕРПЕНИ.

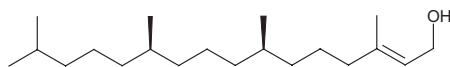
## СМОЛИ ТА БАЛЬЗАМИ

**Дитерпени** — це органічні сполуки групи терпенів, що складаються з 4 ізопренових ланок. Загальна формула:  $C_{20}H_{32}$ ,  $(C_5H_8)_4$ . Дитерпени, які містять кисень, називаються дитерпеноїдами. До складу смол хвойних рослин входять, наприклад, кислоти абіетинова, ламбертинова, левопімарова. Досить поширеним у рослинному світі є фрагмент хлорофілу — дитерпеновий спирт фітол.

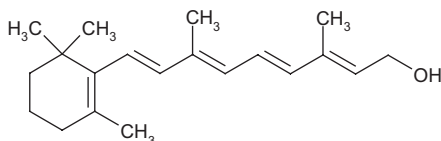
Найчастіше дитерпенові сполуки зустрічаються у родинях *Pinaceae*, *Ericaceae*, *Tymelaceae*, *Euphorbiaceae*. Дитерпеноїди мають високу фізіологічну активність.

За кількістю вуглецевих кілець дитерпени і дитерпеноїди поділяються:

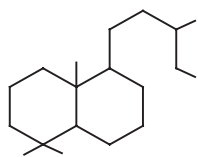
- на ациклічні (найбільш поширений спирт фітол, що входить до складу молекули хлорофілу, токоферолів, філохінону);
- моноциклічні (ретинол та його похідні);
- біциклічні (похідні лабдану, що містяться в коренях ехінацеї);
- трициклічні (похідні абіетану, зокрема кислота абіетинова, що міститься у живиці сосни, ялиці сибірської; кислота левопімарова і похідні таксану (представники роду Тис));
- тетрациклічні — зокрема гібереліни, які керують багатьма фазами розвитку рослини.



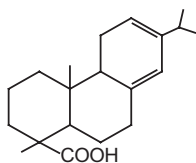
**Фітол**



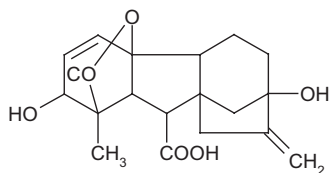
**Ретинол**



**Лабдан**



**Кислота левопімарова**



**Кислота гіберелова**

За фізико-хімічними властивостями дитерпени належать до амфотерних речовин: можуть бути ліпофільними та гідрофільними. Ступінь гідрофільності залежить від кількості вуглеводних залишків. На відміну від моно- та сесквітерпенів, не переганяються з водяною парою.

У медицині застосовуються дитерпенові алкалоїди рослин родів *Aconitum*, *Delphinium*, *Taxus*. Стевіозид використовують як цукрозамінювач; фітол — як основу для напівсинтезу токоферолу та вітаміну К. Моноциклічним дитерпеновим спиртом є вітамін А. Смоляні кислоти зумовлюють ранозагоювальні властивості живиці.



## СТЕВІЇ ТРАВА — STEVIAE HERBA

**Стевія Ребо** — *Stevia rebaudiana* Bertoni, род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — стевія Ребо, медова трава.

**Англ. назва** — Stevia, Sweetleaf, Sweet leaf, Sugarleaf.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина, 60–80 см заввишки, коренева система мочкувата, добре розвинена. Листки парно розташовані, оберненоланцетоподібні, завдовжки 55–65 см, завширшки 13–21 мм. Суцвіття — кошик, що складається з 5 квіток. Квітки невеликі, з блідо-пурпуровою серцевиною.

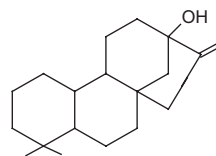
**Поширення.** Походить із країн Південної Америки і культивується у всьому світі, зокрема в Україні, Молдові, Німеччині, Китаї, США, Канаді тощо.

**Опис ЛРС.** Сировина являє собою суміш листочків, суцвіть, стебел.

**Хімічний склад.** До складу сировини входять вісім глікозидів солодкого смаку, агліконом яких є тетрациклічний дитерпеновий спирт типу каурану — стевіол. Глікозид стевіозид, вміст якого складає 10%, переважає серед інших глікозидів. Це солодка речовина, яка в 300 разів солодша за сахарозу. Вміст

ребаудіозиду А становить 2,4%, він солодший від сахарози в 450 разів. Вміст ребаудіозидів В, С, D і дуклозиду складає 3–4%. Глікозиди різняться за складом і кількістю цукрів, а також місцем їх приєднання до аглікону ( $C_{13}$  або  $C_4$ ).

У траві є також ефірна олія, дубильні речовини, кислота силіцієва, вітаміни  $B_1$ ,  $B_2$ , С,  $\beta$ -каротин, вітамін РР (нікотинова кислота), понад 12 флавоноїдів, у тому числі рутин, кверцетин, кверцитрин, авікулярин, гваяверин, апігенін; амінокислоти, мінеральні речовини (К, Са, Р, Mg, Si, Zn, Cu, Se, Cr та ін.).



**Стевіол**

**Використання.** Медичне і профілактичне застосування має подрібнена сировина (порошок трави, таблетки, капсули) або чистий стевіозид, який одержують у промислових умовах як замітник цукру. Трава стевії має бактерицидну, проти-запальну, ранозагоювальну, гіпотензивну, репаративну, жовчогінну, діуретичну дію, а також нормалізує функції імунної системи, сприяє підвищенню рівня біоенергетичних можливостей людини. Стевія є некалорійним продуктом, нормалізує артеріальний тиск, функціонування нервової системи, обмін вуглеводів.

## Смоли

**Смоли** — природні речовини рослинного походження, які є складними сумішами різних органічних сполук, переважно терпеноїдної природи.

### Властивості смол

Смоли — це тверді, прозорі або напівпрозорі крихкі речовини. Вони, як правило, важчі від води (питома вага 0,9–1,25 г/м<sup>2</sup>), аморфні, рідкокристалічні. Нагрівання при відносно низькій температурі робить їх м'якими і, нарешті, розтоплює до липкої або клейкої рідини; але при подальшому нагріванні в закритій посудині вони розкладаються, головним чином, до вуглеводнів; при нагріванні на повітрі смоли легко займаються і горять димним полум'ям, тому що у своїй структурі мають велику кількість карбону.

Смоли не розчиняються у воді, також нерозчинні вони і в петролейному етері (за винятком каніфолі), розчиняються більш-менш повністю у спирті, хлороформі та етері.

За хімічним складом смоли — це складні суміші смоляних кислот, спиртів (резинолів) та їх естерів, фенолів та інертних

вуглеводнів (резенів). Деякі вчені вважають, що смоли є продуктами окиснення терпенів. Їх розглядають як кінцеві продукти метаболізму.

Більшість смол при зберіганні повільно змінюються: вони темнішають і стають менш розчинними за рахунок повільного окиснення.

### **Поширення в рослинах**

У рослинах смоли містяться в різних секреторних структурах: смоляних клітинах (імбир), схізогенних або схізологенових вмістищах, ходах (сосна), у залозистих волосках (коноплі).

Смоли утворюються у рослинах як нормальні фізіологічні продукти, але їх вміст іноді збільшується при травмуванні рослини (наприклад, як у сосни). Багато смол, такі як стиракс і бальзам Толу, утворюються у рослині тільки після нанесення їй травми, тобто вони є речовинами патологічного походження. Ексудат із природних секреторних структур називають первинним потоком, натомість ексудат з аномально сформованих секреторних структур — вторинним.

Смоли зазвичай утворюються в секреторних ходах або вмістищах, іноді вони не зустрічаються у спеціалізованих секреторних структурах, але просочуються в усі елементи тканин.

Часто виділяються у вигляді більш-менш однорідних сумішей з ефірною олією; такі смоли відомі як олеосмоли. Вони мають вигляд рідких або напіврідких речовин залежно від кількості присутньої ефірної олії.

Смоли часто утворюються у суміші з вуглеводами, а саме з камедями, тоді вони називаються камедесмолами, або у суміші з ефірними оліями і камедями — олеокамедесмолами. Також у них можуть міститися речовини, зв'язані з цукрами, як глікозиди.

Бальзами — це смоли, які мають великий вміст кислот коричної та бензойної по одній або разом, або естерів цих кислот.

Термін «бальзам» часто помилково застосовується до олеосмол. Цей термін доцільно вживати стосовно таких продуктів, як бальзам Перу, бальзам Толу і стиракс, які містять значну кількість ароматичних бальзамічних кислот.

### **Класифікація смол**

Класифікація смол базується на методі їх одержання. Згідно з класифікацією існують такі групи:

1. **Природні смоли**, що виділяються як ексудат з рослин у результаті нормальної життєдіяльності або за патогенних умов, а також які отримують з рослин за допомогою штучних проколів, наприклад мастика (смола дерева *Pistacia lentiscus*); або глибоких порізів стовбуру рослини, наприклад скипидар; або підпалюванням, наприклад бальзам Перу.

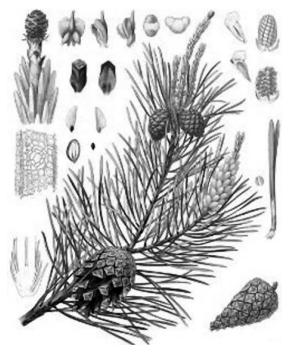
2. **Смоли, отримані різними способами**. Такі смоли можуть бути отримані вичерпною екстракцією сировини спиртом. Концентрований спиртовий екстракт або випарюють, або виливають у воду. Осад смол, що при цьому випадає, збирають, промивають і ретельно сушать. Для отримання олеосмол використовують етер або ацетон, які мають більш низьку температуру кипіння. Ефірну олію зі смоли видаляють шляхом дистиляції. Коли смола знаходиться у суміші з камеддю (камедесмоли), смолу екстрагують спиртом, а камедь залишається нерозчинною.

Існують також інші класифікації смол:

1. Таксономічна класифікація, тобто відповідно до ботанічного походження, наприклад смоли родини *Berberidaceae*.

2. Класифікація відповідно до домінуючої речовини; наприклад кислоти-смоли, резени-смоли, глікозидні смоли тощо.

3. Смоли можуть бути класифіковані відповідно до їх основних складових — наприклад, смоли (каніфоль), олео-смоли (імбирна смола), олеокамедесмоли (асафетидида, мирра), бальзамами (стиракс, бальзам Толу, бальзам Перу).



## СОСНА ЗВИЧАЙНА

**Сосна звичайна** — *Pinus sylvestris* L.,  
род. Соснові — *Pinaceae*.

**Рос. назва** — сосна обыкновенная.

**Англ. назва** — Scots pine.

**Рослина.** Дерево до 40 м заввишки, з конусоподібною або пірамідальною кроною і моноподіальним, кільчастим гілкуванням (так звані мутовки). Діаметр стовбура — до 1–1,5 м. Укорочені пагони несуть дві хвоїнки 4,5–7 см завдовжки, зверху випуклі, темно-зелені, знизу — жолобчасті, загострені, часто скручені, що тримаються 3–5 років.

**Поширення.** Зустрічається по всій території України.

**Використання.** Із сосни отримують живицю, скипидар, ефірну олію, каніфоль, дьоготь, вугілля, а також ЛРС — бруньки сосни, хвою сосни.

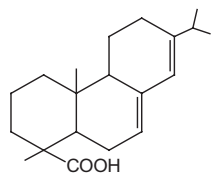


**Живиця** (*Terebinthina communis*). У деревині та корі сосни у смоляних ходах, які розташовані горизонтально та вертикально, утворюється смола. Смолу, що витікала при підсохці, називають живицею. Зібрану живицю розтоплюють, декантують і фільтрують. Очищену таким чином живицю використовують у медицині для виробництва пластирів, а також у техніці.

**Скипидар** отримують із живиці перегонкою з водяною паром. Живиця містить приблизно 25% ефірної олії, яку називають живичним скипидаром. Після його очистки отримують живицю (*Oleum Terebinthinae rectificatum*), яку широко використовують в медицині у складі мазей (скипидарна мазь, Доктор Мом, Баїнвель актив інтенсив), лініментів для лікування ревматизму, застуди, а також для отримання камфори, терпінгідрату та ін. У промисловості скипидар використовують як розчинник для фарб, лаків.

**Каніфоль** (*Colophonina resina*) — це тверда смола, від світло-жовтого до темно-бурого кольору, яку отримують із живиці після відгону скипидару, або як побічний продукт переробки целюлози хвойних дерев.

Каніфоль плавиться поступово при температурі близько 100 °С і при подальшому підвищенні температури горить з димним полум'ям, залишаючи приблизно 0,1% золи. Спиртовий розчин каніфолі стає молочно-білим при додаванні води; при нагріванні шматочків каніфолі з водою вони утворюють липку масу. Каніфоль містить близько 90% смоляних кислот, нейтральні інертні вуглеводні, відомі як резени, і естери жирних кислот. Смоляні кислоти — це дитерпенові кислоти та їх ізомери, наприклад кислота абієтинова. Каніфоль має високий показник кислотності — 150–180.



**Кислота  
абієтинова**

Використання каніфолів фармацією для приготування пластирів, мазей є досить обмеженим. Набагато більше її використовують у виробництві лінолеуму, темних лаків, сургучу і друкарських фарб.

**Дьоготь** та **вугілля**. Дьоготь (*Pini pix liquida*) отримують сухою перегонкою деревини і коренів сосни та інших дерев. Спочатку з сировини при температурі до 170 °С відганяють скипидар, потім при більш високій температурі отримують



продукт, який розшаровується у верхньому шарі деревинного оцту, що містить 6–7% кислоти оцтової, та нижній шар — дьоготь. У перегінному кубі залишається вугілля.

У медицині дьоготь використовують як ранозагоювальний, протимікробний та протипаразитарний засіб у складі мазей.

**Бруньки сосни** (*Pini turiones*). Заготівлю сировини проводять у лютому–березні, коли бруньки тільки починають набухати, а лусочки ще щільно притиснуті. Сировину зрізають секатором і висушують. Бруньки містять кислоту аскорбінову, ефірну олію, смолу, гіркі та дубильні речовини. Застосовують як дезінфікуючий, сечогінний і відхаркувальний засіб при лікуванні захворювань ВДШ та у складі сечогінних зборів.

**Хвоя сосни** (*Pini folia*). Заготовляють кінці гілок завдовжки 15–20 см. Сировина містить до 1% ефірної олії, до складу якої входить борнілацетат (до 40%), лимонен, пінен. З хвої сосни отримують екстракт, ефірну олію, концентрат вітаміну С. Ефірну олію отримують зі свіжої сировини методом перегонки з водяною парою. Вона входить до складу препаратів Пінабін і Фітолізин, які застосовують як протизапальні та спазмолітичні засоби при сечокам'яній хворобі. Олію використовують для інгаляцій при захворюваннях легень. Екстракт хвої використовують для загальноозміцнювальних ванн.



## ЛАДАН

**Ладан** — це ароматна тверда смола рослин роду Босвелія — *Boswellia serrata* Roxb., *B. sacra* Flueck., *B. carterii* Birdw., род. Бурзерові — *Burseraceae*, яку збирають у лютому або березні. Спочатку роблять на дереві надрізи, з яких смола безупинно витікає досить тривалий час, покриваючи весь стовбур дерева, поки нарешті рана не затягнеться. Тоді збирають засохлу смолу з дерева і з землі, розділяючи її на два сорти: добірний ладан — *Olibanum electum* і звичайний — *Olibanum in sortis*.

Покриваючи весь стовбур дерева, поки нарешті рана не затягнеться. Тоді збирають засохлу смолу з дерева і з землі, розділяючи її на два сорти: добірний ладан — *Olibanum electum* і звичайний — *Olibanum in sortis*.

**Поширення.** Гірські райони Індії та Ірану, східна Африка (Ємен, Сомалі).

**Хімічний склад.** Сировина містить 56% смоли, загальна формула:  $C_{20}H_{32}O_4$  (кислоти босвелієві — 2,5–8%); камедь — 30–47%; ефірну олію — 8% (пінен, камфен); гіркі речовини.

**Використання.** Смола босвелії здавна використовувалася в медицині як протизапальний засіб. Останнім часом дослі-

джувалося її використання для лікування артриту. Було встановлено, що механізм її дії заснований на блокуванні синтезу лейкотрієнів і схожий із механізмом дії НПЗП. Також її використовують при виготовленні пластирів, зубних паст, еліксирів через протизапальну, антиревматоїдну, аналгетичну, імуномодулюючу, антибактеріальну дію.



## МИРРА

**Мирра** — це олеокамедесмола, отримана із стебла і гілок рослини роду Коміфора — *Commiphora myrrha* Engler, род. Бурзерові — *Burseraceae*.

Гранули або шматочки світло- або темно-оранжево-коричневого кольору, неправильної або округлої форми, різні за розміром і забарвленням. Поверхня їх зазвичай вкрита сірим або жовтаво-коричневим пилом.

**Хімічний склад.** Мирра містить 7–17% ефірної олії, 25–40% смоли, 57–61% камеді. До складу ефірної олії входять терпени, сесквітерпени, естери, куміновий альдегід і евгенол. Окрім ліпофільних сполук, сировина містить кислоти  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -коміфорові, фенольні речовини. Спиртонерозчинна частина цієї сировини (камедь) містить близько 18% білка і 64% вуглеводів, представлених галактозою, арабінозою, кислотою глюконовою.

**Використання.** Входить до БТФ, БФ, ЄФ, ФСША.

У медицині мирра, як і багато інших смол, використовується як місцевопоздразнявальний і антисептичний засіб в основному для полоскання рота, також її використовують у парфумерії.

## БЕНЗОЇН

**Бензоїн, або стиракс**, є бальзамічною смолою, отриманою з надрізів стовбура рослини стиракс бензойний — *Styrax benzoin* Dryand. (род. Стираксові — *Styraceae*), відомий під торговою назвою Суматранський бензоїн. З іншого виду *S. tonkinensis* Craib. отримують Сіамський бензоїн.



**Хімічний склад.** Суматранський бензоїн містить вільні бальзамічні кислоти (коричну та бензойну) та їх естери, а також тритерпенові кислоти. Загальний вміст спирторозчинних речовин,

що здебільшого є бальзамічними кислотами та їх похідними, — 30%; кількість кислоти коричної, як правило, у два рази перевищує вміст бензойної. Вільних кислот міститься приблизно 20%. Основний компонент (вміст близько 75%) — естер коніферилбензоат; також міститься коніферилловий спирт (3-метокси-4-гідроксикоричний спирт) і ванілін.

**Використання.** Входить до БФ, ЄФ.

При прийомі всередину діє як відхаркувальний і антисептичний засіб. Входить до складу мікстур, настоек, використовується як косметичний лосьйон.



## БАЛЬЗАМ ТОЛУ

**Бальзам Толу** отримують з надрізів стовбура міроксилону толуанського — *Myroxylon toluifera* Kunth., род. Бобові — *Fabaceae*.

**Хімічний склад.** Бальзам Толу містить близько 80% смоли, до складу якої входять естери смоляних спиртів з кислотами коричною та бензойною, вільні ароматичні кислоти — корична (12–15%) і бензойна (близько 8%). Інші складові — це естери, такі як бензилбензоат і бензилцинамат, а також альдегід ванілін. Методом дистиляції свіжого бальзаму Толу можна отримати від 1,5 до 3,0% дуже ароматної ефірної олії, яка містить толуен, стирол, вільні кислоти бензойну і коричну. Усього в бальзамі міститься 35–50% бальзамічних кислот у перерахунку на сухий залишок спирторозчинних речовин.

**Використання.** Входить до ЄФ, БФ.

Бальзам Толу має антисептичні властивості завдяки вмісту кислот коричної та бензойної. Він є інгредієнтом мікстур від кашлю, до яких додається у формі сиропу або настоянки.



## БАЛЬЗАМ ПЕРУ

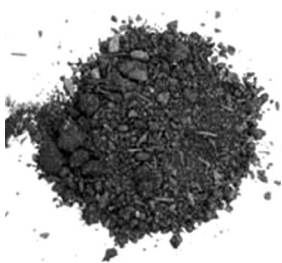
**Бальзам Перу** отримують зі стовбурів дерева міроксилон бальзамічний — *Myroxylon balsamum* (L.) Harms, род. Бобові — *Fabaceae*.

Бальзам утворюється при пошкодженні стовбура, який спочатку відбивають дерев'яним молотком, потім роблять надрізи зовнішніх шарів кори і обпалюють їх факелом. Через кілька днів із надрізів виступає ексудат, який збирають.

**Хімічний склад.** Бальзам Перу містить ефірну олію, у якій розчинені смоли. Частина рідини в ньому становить 56–96%, і складається в основному з естерів бензилбензоату і бензилцинамату в пропорції приблизно 3:2. Також бальзам містить перурезинотанол, спирт перувіол, невелику кількість ваніліну і вільної кислоти коричної.

**Використання.** Входить до ЄФ, БФ.

Бальзам Перу використовується внутрішньо як антисептик і відхаркувальний засіб; зовнішньо — для просочування ранових пов'язок та як протипаразитарний засіб.



## СТОРАКС

**Сторакс** — це бальзам, отриманий із надрізів стовбурів ліквідамбару східного — *Liquidambar orientalis* Mill., род. Алтингієві — *Altingiaceae*, який очищають розчиненням у гарячому спирті, потім розчинник відганяють при низькій температурі.

**Хімічний склад.** Сторакс багатий на вільну і зв'язану кислоту коричну. Після очистки її вміст складає 30–47% від загального вмісту бальзамічних кислот. Смолиста частина стораксу складається зі сторезинолу, аморфної білої речовини, яка міститься як у вільному стані, так і в сполуках із кислотою коричною.

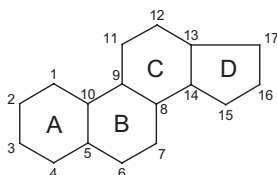
**Використання.** Сторакс має відхаркувальну та антисептичну дію.

# РОЗДІЛ 11

## СТЕРОЇДИ. САПОНІНИ

### Стероїди

**Стероїди** — це клас сполук рослинного та тваринного походження, в основі структури яких лежить молекула стерану, або циклопентанпергідрофенантрону.



**Циклопентанпергідрофенантрен**

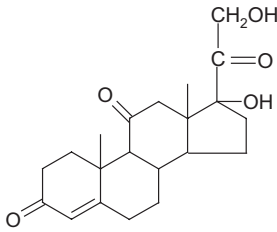
З точки зору стереохімії, стероїди можуть існувати у трьох просторових конфігураціях кілець А, В, С та D. У більшості стероїдних молекул кільця В/С та С/Д мають *транс*-конфігурацію, а кільця А/В можуть мати як *цис*- так і *транс*-сполучення.

Бічний вуглеводневий ланцюг при C<sub>17</sub> та замісники в положеннях 8, 10 і 13 зазвичай мають β-орієнтацію, а радикали, що приєднуються в 9 та 14 положеннях, — α.

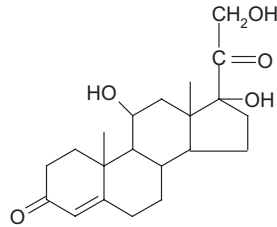
Серед стероїдів розрізняють стерини, жовчні кислоти, стероїдні гормони, аглікони серцевих глікозидів та стероїдних сапонінів, стероїдні алкалоїди та ін.

Стерини бувають тваринного (зоостерини), рослинного (фітостерини) походження та стерини дріжджових грибів (мікостерини). Зоостерини синтезуються в організмі людини та тварин, найважливішим представником серед них є холестерин. Він може міститися в організмі як у вільному стані, так і у вигляді естерів. Холестерин є попередником стероїдних гормонів, жовчних кислот та вітаміну D<sub>3</sub>. До стероїдних гормонів належать статеві гормони та гормони надниркових залоз — кортикостероїди (глюкокортикоїди та мінералокортикоїди). Кортизон і гідрокортизон є важливими представниками

глюкокортикоїдів, вони виявляють протизапальну та проти-алергічну активність.



**Кортизон**



**Гідрокортизон**

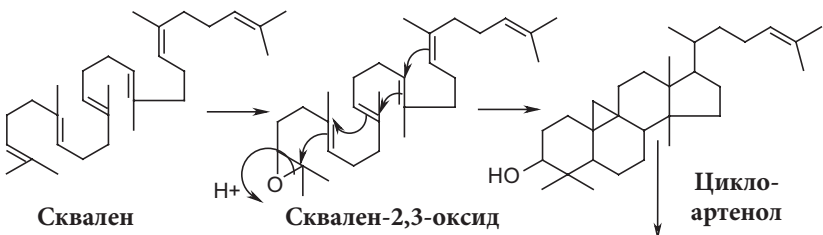
Різноманітність біологічної активності стероїдів охоплює розвиток і функціонування репродуктивної системи людини (естрадіол, прогестерон, тестостерон), забезпечення линяння та життєвого циклу комах (екдизон), стимуляцію статевого розмноження у грибів (антеридіол). Крім того, стероїди проявляють кардіотонічну активність (дигітоксин), можуть бути попередниками вітамінів (ергостерол), оральними контрацептивами (напівсинтетичні естрогени і прогестини), протизапальними засобами (кортикостероїди) та анаболічними агентами (андрогени).

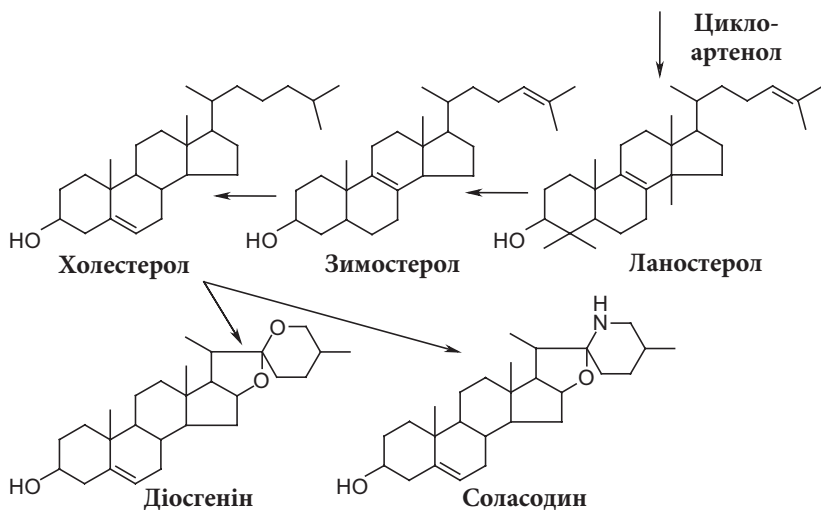
### Біосинтез стероїдів

Біосинтез стероїдів, як і інших терпенових сполук, відбувається після низки послідовних реакцій з кислоти мевалонової, залишок якої трансформується спочатку на фосфомевалонат, потім — на пірофосфомевалонат, ізопентенілпірофосфат, геранілпірофосфат і нарешті — на фарнезилпірофосфат. При чому подовження терпенового ланцюга відбувається за типом «голова до хвоста».

Ключовою молекулою в біосинтезі тритерпеноїдів є сквален, який утворюється приєднанням двох залишків фарнезилпірофосфату за принципом «хвіст до хвоста».

Схема послідовної циклізації сквалену з утворенням холестеролу наведена нижче.





## Сапоніни

**Сапоніни** — це група природних органічних сполук, які мають гемолітичну та поверхневу активність і є токсичними для холоднокровних тварин (риби, жаби).

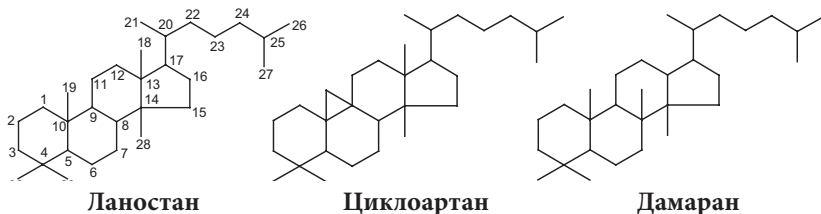
Назва даної групи сполук походить від латинського *sapo*, що у перекладі означає «мило», завдяки їх здатності утворювати при струшуванні водних розчинів стійку піну.

### Класифікація та будова

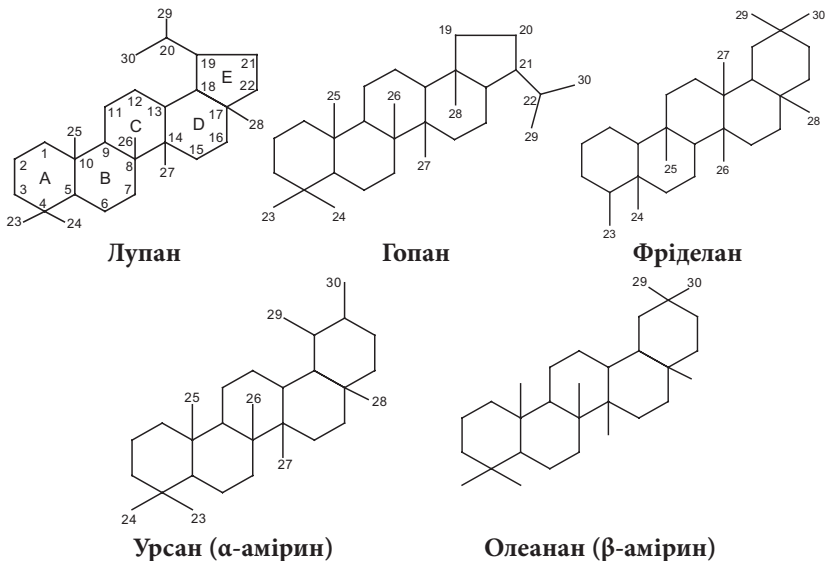
Залежно від хімічної будови аглікону (сапогеніну) сапоніни поділяють на тритерпенові (тетрациклічні та пентациклічні) і стероїдні (спіростанолові та фуростанолові).

### Тритерпенові сапоніни

Основні типи тетрациклічних сапонінів представлені подібними ланостану, циклоартану та дамарану.



Аглікони пентациклічних тритерпенових сапонінів представлені лупаном, гопаном, фріделаном,  $\alpha$ -амірином (урсаном) і  $\beta$ -амірином (олеананом).



Найбільш поширеними у природі тритерпеноїдами є похідні пентациклічних сапонінів, насамперед β-амірину (кислоти олеанолава та гліцеритинова).

У положеннях C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>14</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>17</sub>, C<sub>19</sub> агліконів можуть бути гідроксильні, метильні, метоксильні, альдегідні або кетогрупи, лактонні або естерні радикали. Тритерпенові сапоніни, які містять альдегідну або лактонну групи, або естерні зв'язки, є нестійкими та можуть змінюватися у процесі виділення з рослини.

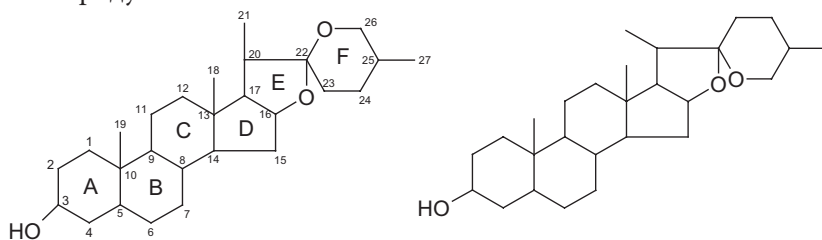
До C<sub>3</sub>, іноді до C<sub>28</sub>, атомів сапогеніну можуть приєднуватися залишки цукрів або уронових кислот. Вуглеводна частина тритерпенових сапонінів представлена такими моносахаридами та їх похідними: D-глюкоза, D-галактоза, D-ксилоза, кислоти D-глюкуронова та D-галактуоронова, L-арабіноза, L-рамноза та L-фукоза. У вуглеводному ланцюзі може знаходитися 1–10 різних моносахаридів, які відрізняються місцем приєднання та способом зв'язку. У деяких тритерпенових сапонінів вуглеводний ланцюг може бути розгалуженим, причому роздвоєння відбувається при першому моносахариді, приєднаному безпосередньо до аглікону.

### Стероїдні сапоніни

Стероїдні сапоніни — це глікозильовані похідні моно- та полігідроксильованих стероїдних сполук. Стероїдні сапоніни рослинного походження поділяють на дві основні групи: спіростанолові (монодесмозиди) та фуростанолові (бідесмозиди).



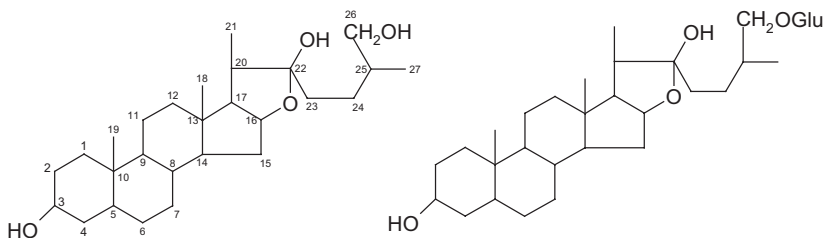
Для спіростанолових сапонінів характерна різна просторова орієнтація спірокетальної групи і утворення нормального ряду та ізоряду.



Монодесмозид нормального ряду

Монодесмозид ізоряду

### Спиростаноловий тип



### Фуростаноловий тип (бідесмозиди)

Більш численною групою є спіростанолові сапоніни, які мають спірокетальне угруповання біля  $C_{22}$ . Фуростанолові сапоніни мають у своїй структурі скелет, подібний до спіростанолових сапонінів, але у них F-кільце розімкнене з утворенням двох гідроксильних груп — однієї напівацетальної при  $C_{22}$  та другої при  $C_{26}$ .

Один або більше вуглеводних ланцюгів можуть бути приєднані до  $C_3$  (іноді до  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_6$  або до  $C_{26}$  у фуростанолових сапонінах) та складатися з 2–5 лінійних або розгалужених моносахаридних залишків.

Стероїдні сапогеніни мають гідроксильну групу при  $C_3$  та  $C_{16}$ , іноді у положеннях  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_5$  та  $C_{12}$ . На біологічну активність значно впливає наявність подвійного зв'язку між 5 та 6 атомами карбону (діосгенін). Метильні групи найчастіше приєднані до  $C_{10}$  та  $C_{13}$ . При ферментативному гідролізі фуростанолові сапоніни можуть трансформуватися у спіростанолові, а за певних умов кислотного гідролізу спіростанолі — у фуростанолі.

### Поширення

Пентациклічні тритерпенові сапоніни були знайдені у близько 80 родинях дводольних рослин (наприклад, *Caryophyllaceae*,

*Fabaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae, Equisetaceae, Araliaceae* та ін.). Вони рідко зустрічаються в однодольних рослинах.

Стероїдні сапоніни менш поширені у природі. Фітохімічні дослідження показали їх присутність у багатьох родинях однодольних рослин, зокрема *Dioscoreaceae, Agavaceae*. Серед дводольних рослин вони зустрічаються у родинях *Solanaceae, Fabaceae, Schrophulariaceae, Zygophyllaceae* тощо.

Кількісний вміст сапонінів залежить від багатьох факторів, зокрема від сорту, віку рослини, місця її зростання, та може значно варіювати залежно від органа рослини. Сапоніни знайдено в репродуктивних органах (квітки, насіння), у стеблах та листі, а також у підземних органах (кореневища, корені, бульби).

### **Фізико-хімічні властивості**

Сапогеніни — це безбарвні або жовтуваті кристалічні сполуки з чіткою температурою плавлення. Глікозиди сапонінів — безбарвні або жовтуваті аморфні речовини без чіткої температури плавлення. Усі вони гіркі на смак, проте є сполуки з дуже солодким смаком (наприклад, кислота гліциризина у 50 разів солодша за цукор).

Сапоніни є амфіфільними сполуками, оскільки у своїй структурі містять як гідрофобну частину (сапогенін), так і гідрофільну (цукровий залишок). Якщо у складі молекули міститься невелика кількість моносахаридів, то сапонін погано розчиняється у воді та утворює осад при розведенні спиртових розчинів водою. При збільшенні кількості моносахаридів у молекулі покращується розчинність сапоніну у воді та інших полярних розчинниках. Глікозиди сапонінів нерозчинні в етері, хлороформі, ацетоні, проте при нагріванні розчинність у метанолі та етанолі покращується, а при охолодженні розчинів сапоніни утворюють осад. Сапогеніни добре розчиняються в органічних розчинниках і нерозчинні у воді. Кислі сапоніни розчиняються у водних розчинах лугів та утворюють осад при підкисленні.

Гідрофобна/гідрофільна асиметрія у молекулі сапонінів зумовлює наявність поверхневої активності, що веде до утворення стійкого стовпчика піни при струшуванні їх водних розчинів. Це обумовлене здатністю сапонінів зменшувати поверхневий натяг на межі води та повітря.

У молекулах тритерпеноїдів є багато центрів асиметрії, вони можуть мати подвійний зв'язок у циклічних структурах, що є передумовою для геометричної та оптичної ізомерії.

Три-терпенові сапоніни можуть мати нейтральну та кислу реакцію середовища. Кислотний характер обумовлений наявністю карбоксильних груп у структурі як сапогеніну, так і уронових кислот у складі вуглеводного ланцюга. Кислі три-терпеноїди утворюють солі з одновалентними (розчинні у воді) і багатовалентними металами (нерозчинні у воді). Водні розчини стероїдних сапонінів мають нейтральну рН середовища.

Під час зберігання або переробки сировини структура сапонінів може змінюватися. Під дією кислот, лугів або ферментів може відбуватися розщеплення молекули сапоніну на сапогенін, просапогенін (аглікон з 1 або декількома моносахаридами), цукровий залишок та окремі моносахариди. При повному кислотному гідролізі утворюється аглікон та цукровий ланцюг, при лужному гідролізі відбувається розрив О-ацилглікозидних зв'язків у вуглеводному фрагменті та утворюються просапогеніни.

Сапоніни здатні утворювати стійкі комплекси між собою та з іншими природними сполуками, саме тому їх фізико-хімічні властивості можуть змінюватись у широких межах.

### **Виділення**

Для виділення сапонінів використовують полярні розчинники — метанол, етанол, водні розчини спиртів. Сировину попередньо знежирюють петролейним або діетиловим етером, гексаном або хлороформом для руйнування нерозчинних комплексів сапонінів з ліпідами та білками.

Другим етапом є очищення сапонінів від супутніх речовин в результаті їх осадження під дією барію гідроксиду, плюмбуму ацетату, холестерину, таніну або білків. Одержані солі обробляють кислотою сульфатною, холестеринові комплекси руйнують екстрагуванням холестерину бенzenом або етером, танінові — екстракцією водною суспензією цинку оксиду, білкові — екстракцією сапонінів полярними органічними розчинниками.

Одержані фракції сапонінів являють собою суміш близьких за будовою та властивостями глікозидів, розділення яких здійснюється хроматографічно.

### **Ідентифікація**

Якісні реакції для виявлення сапонінів можна розділити на три групи: реакції, що базуються на їх фізичних, хімічних та біологічних властивостях.

**1. Реакції, що базуються на фізичних властивостях сапонінів.** Реакція піноутворення — при струшуванні водного екстракту сапонінів утворюється стійка піна, яка не зникає протягом 15 хвилин. Для встановлення хімічної природи сапонінів беруть 2 пробірки з екстрактом, у першу додають 0,1 М розчин натрію гідроксиду, а в другу — 0,1 М розчин кислоти хлоридної, обидві пробірки струшують протягом 1 хвилини. Якщо стовпчик піни в лужному середовищі більший за об'ємом та стійкістю, ніж у кислому, то це свідчить про переважну більшість стероїдних сапонінів. При наявності тритерпенових сапонінів стовпчики піни в обох пробірках однакові за об'ємом та стійкістю.

**2. Реакції, що базуються на хімічних властивостях сапонінів.**

***Осадкові реакції:***

- з 1% спиртовим розчином холестерину;
- з баритовою водою;
- з барію гідроксидом;
- з магнію гідроксидом;
- з солями меркурію, купруму, цинку;
- з розчином основного плюмбуму ацетату (стероїдні сапоніни); з розчином середнього плюмбуму ацетату (тритерпенові сапоніни).

***Кольорові реакції:***

– Лібермана–Бурхарда на стероїдну частину молекули сапонінів: при додаванні оцтового ангідриду та кислоти сульфатної концентрованої розчини сапонінів на межі розділення шарів утворюють червоне кільце, яке з часом переходить у фіолетове, синє або смарагдово-зелене;

– Лафона: з кислотою сульфатною концентрованою та 10% розчином купруму сульфату при нагріванні з'являється синьо-зелене забарвлення;

– Сальковського: з хлороформом та кислотою сульфатною концентрованою утворюється жовте або червоне забарвлення;

– Санье: з ваніліном та кислотою сульфатною концентрованою виникає червоне забарвлення;

– Ерліха (на фуростанолові сапоніни): *n*-диметиламінобензальдегід та кислота хлоридна концентрована дають рожеве забарвлення;

– при додаванні до екстракту кислоти сульфатної концентрованої утворюється жовте забарвлення, що переходить у червоне, а згодом — у червоно-фіолетове;

- з формальдегідом та кислотою сульфатною концентрованою виникає жовте забарвлення, що переходить у малинове;
- зі стибію (III) хлоридом у хлороформі утворюється червоне забарвлення, яке переходить у фіолетове;
- з кислотою хлорсульфоною похідні  $\beta$ -амірину дають коричневе або фіолетове забарвлення, а при наявності кислоти бетулінової утворюється блакитне забарвлення.

Зазначені реакції можуть давати позитивний результат не тільки при наявності сапонінів, тому доцільним є проведення біологічних випробувань.

**3. Реакція, що базується на біологічних властивостях сапонінів.** Для визначення гемолітичної активності сапонінів готують водний екстракт на ізотонічному розчині натрію хлориду, після чого додають суспензію еритроцитів у фізіологічному розчині. У результаті кров стає прозорою, яскраво-червоного кольору. Сапогеніни не проявляють гемолітичної активності.

Для ідентифікації широко використовують хроматографічні методи аналізу (ПХ, ТШХ), з метою виявлення сапонінів хроматограми обробляють вищезазначеними реактивами.

### **Кількісне визначення**

Для визначення кількісного вмісту сапонінів використовують біологічні, вагові та фізико-хімічні методи. Специфічними методами є визначення гемолітичного індексу, риб'ячого індексу та пінного числа.

**Гемолітичний індекс** — це найменша концентрація сапонінів, що спричиняє повний гемоліз еритроцитів протягом 24 годин у перерахунку на одиницю досліджуваної речовини. Недоліком цього методу є те, що гемоліз можуть викликати не тільки сапоніни, але й речовини іншої хімічної природи (деякі ефірні олії, кислоти, спирти). Також сапоніни можуть міститися у сировині у вигляді комплексу зі стеролами, що перешкоджає прояву гемолітичної активності без попереднього руйнування таких комплексів.

**Риб'ячий індекс** — це найменша концентрація сапонінів, що спричиняє загибель 60% риб протягом 1 години. Недоліком даного методу є низька точність, неможливість достовірного віднесення досліджуваних речовин до класу сапонінів.

**Пінне число** — це найменша концентрація сапонінів, яка утворює стійку піну, що не зникає протягом 1 хвилини. Цей метод використовується лише для видів ЛРС з високим вмістом сапонінів.

Вищезазначені методи не є достатньо достовірними, саме тому на даний час використовують більш точні гравіметричні, титриметричні та фотометричні методи дослідження.

Гравіметричний метод базується на здатності сапонінів випадати в осад із водних розчинів під дією етеру, концентрованого спирту та барію гідроксиду. Тритерпенові сапоніни визначають потенціометричним титруванням. Також для аналізу сапонінів застосовують колориметрію та спектрофотометрію. Більш точними та сучасними методами кількісного визначення окремих сапонінів в їх суміші є ТІХХ-колориметрія та ВЕРХ.

### **Біологічна дія та застосування**

Тритерпенові сапоніни мають муколітичну, відхаркувальну (солодка гола, синюха блакитна, первоцвіт весняний), діуретичну (нирковий чай, хвощ польовий), гіпотензивну, проти-запальну, антимікробну, протиалергічну та протидіабетичну активність. Для кислоти олеанолової характерна противірусна, протизапальна, гепатопротекторна, противираzkова, антибактеріальна, гіпоглікемічна та протипухлинна дія. Кислота бетулінова та її похідні проявляють противірусну, протипухлинну, протималарійну, антигельмінтну, протизапальну та антиоксидантну активність.

Установлено, що тритерпенові сапоніни з низьким гемолітичним індексом (сапоніни родини Аралієвих) тонізують ЦНС, а сапоніни з високим гемолітичним індексом (стероїдні) проявляють виражену антисклеротичну дію. Сапоніни спіростанолового ряду мають фунгіцидну та протипухлинну дію, вони є сировиною для синтезу глюкокортикоїдів (кортизону та його аналогів).

Сапоніни сприяють розчиненню, транспорту та всмоктуванню інших БАР, тому навіть незначна концентрація діючих речовин у присутності сапонінів викликає терапевтичний ефект.

У лабораторних дослідженнях сапоніни використовуються для кількісного визначення стеринів. Також їх застосовують як ад'юванти для виготовлення вакцин (завдяки імуностимулюючим властивостям). Через наявність високої поверхневої активності сапоніни використовують як детергенти та емульгатори (для стабілізації емульсій і суспензій у фармацевтичній галузі; при виробництві халви, лимонаду, кондитерських виробів у харчовій промисловості; як піноутворювачі у вогнегасниках). У косметології сапоніни застосовують як сурфактанти при

виготовленні очищаючих засобів, а також для попередження вікових змін шкіри та лікування акне.

Сапоніни повільно всмоктуються через шкіру і можуть спричиняти її запалення та нагноєння. При вдиханні вони подразнюють слизову оболонку ВДШ та очей, викликають чхання, кашель, слезотечу. Великі дози сапонінів при пероральному прийомі спричиняють нудоту та діарею внаслідок подразнення слизової оболонки ШКТ.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ САПОНІНИ

### Рослинні джерела тритерпенових сапонінів



#### ЖЕНЬШЕНЮ КОРЕНІ — GINSENG RADICES

**Женьшень** — *Panax ginseng*

С.А. Меу, род. Аралієві — *Araliaceae*.

**Рос. назва** — женьшень.

**Англ. назва** — Ginseng, Five-fingers, Red berry, American Ginseng, Chinese Ginseng, Korean Ginseng, Oriental Ginseng.

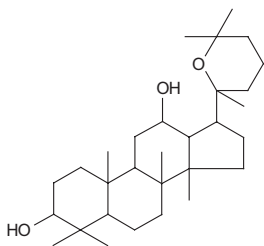
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина до 80 см заввишки. Коренева система складається з короткої поперечно-зморшкуватої частини і власне малогалузистого кореня, схожого на фігуру людини. Стебло пряmostояче, всередині порожнє, на верхівці має розетку з 2–6 листків. Листки довгочерешкові, пальчасто-п'ятискладні, листочки черешкові, еліптичні, оберненоовальні, гострокінцеві, по краю пилчасті. Зеленовато-білі квітки зібрані по 15–30 у простий зонтик. Плід — соковита яскраво-червона кістянка з двома насінинами.

**Поширення.** Батьківщина — Китай. Культивується у Китаї, Кореї, Японії, США, Канаді та Росії. Занесений до Міжнародної Червоної книги.

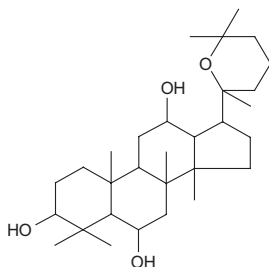
**Опис ЛРС.** Цілі або різані, висушені (білий женьшень); оброблені парою та потім висушені (червоний женьшень) корені. Головний корінь веретеноподібний або циліндричний, зрідка розгалужений, до 20 см завдовжки та 2,5 см у діаметрі, буває зігнутий або помітно відігнутий назад. Поверхня від блідо-жовтого до кремового кольору у білого женьшеню,

коричнювато-червона у червоного женьшеню та поздовжньо-зморшкувата. На кореневій шийці можуть бути наявні рубці стебла. Злам рівний. На поперечному зрізі видимі широка зовнішня зона, в якій розсіяні секреторні канали із оранжево-червоною смолою, та дрібні радіальні промені внутрішньої зони. Корінці численні в нижній частині у білого женьшеню та зазвичай відсутні у червоного. Запах специфічний. Смак солодкий, пекучий, що переходить у гіркий.

**Хімічний склад.** Комплекс сапонінів: тетрациклічні сапоніни дамаранового типу, пентациклічні сапоніни типу олеанану та стероїдні сапоніни. Відомі понад 30 гінсенозидів, панаксозидів А, В, С та ін. Агліконами гінсенозидів можуть бути панаксадіол, панаксатріол та кислота олеанолова, а їх різномайття залежить від цукрового компонента молекули. Сировина також містить полісахариди (панаксани); ефірну олію; флавоноїди; амінокислоти; поліацетилени; ферменти.



**Панаксадіол**



**Панаксатріол**

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ, БФ, ФСША.

Є компонентом препаратів: Вітофорс, женьшеню настоянка, Фарматон, Гінсенг Композитум Н, Гербіон женьшень, Тестіс Композитум — це тонізуючі та адаптогенні препарати, які містять женьшень і використовуються при перевтомі, слабкості, зниженні концентрації уваги, розумових здібностей, у період реконвалесценції, а також при недостатності функції статевих залоз у чоловіків.

Женьшень також входить до складу комплексних полівітамінних препаратів Гінвіт, Вітрум® Енерджи, Гінсомін та ноотропного препарату Болюси Хуато.

Полісахаридний комплекс коренів проявляє протидіабетичну дію.

**Побічна дія.** Можливі діарея, геморагічні діатези, гіпертензія, нервозність, головний біль, зниження апетиту, депре-



сія, аменорея, набряки, порушення сну та статеві функції у чоловіків.

**Взаємодія з ЛЗ.** Препарати женьшеню діють синергічно з іншими стимулюючими засобами та є фізіологічними антагоністами деяких наркотичних засобів (барбітуратів, хлоралгідрату, спирту етилового). Слід уникати одночасного вживання з кавою та під час гормональної терапії.

**Протипоказання.** Не рекомендовано використовувати при безсонні та підвищеному нервовому збудженні.



**АСТРАГАЛУ ШЕРСТИСТО-КВІТКОВОГО ТРАВА —  
ASTRAGALI DASYANTHI HERBA**

**Астрагал шерстистоквітковий** —  
*Astragalus dasyanthus* Pall., род. Бобові —  
*Fabaceae*.

**Рос. назва** — астрагал густоцвітковий, а. шерстистоквітковий.

**Англ. назва** — Locoweed, Milk vetch.

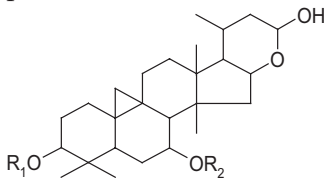
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина до 40 см заввишки, з довгим волохатим опушенням. Стебла прямі або висхідні; листки чергові, непарноперисті, черешкові, 12–20 см завдовжки, з великими білуватими плівчастими прилистками, з 12–18 парами видовжено-яйцеподібних або овальних листочків. Квітки по 10–20 у щільних головчастих китицях, блідо-жовті. Плід — біб.

**Поширення.** Поширений у Східній та Південній Європі, на Балканах, у лісостепових та степових районах України, у Передкавказзі. Занесений до Червоної книги України.

**Опис ЛРС.** Фрагменти стебел не більше 20 см завдовжки. Листки чергові, непарноперисті, з черешками довжиною 12–20 см, з 12–18 парами майже сидячих видовжено-овальних або ланцетно-видовжених листочків завдовжки 15–20 мм і завширшки до 6 мм. Прилистки ланцетні, загострені. Суцвіття щільні, головчасті, 10–20-квіткові, завдовжки 3–6 см, на квітконосах, які сягають 15 см у довжину, розташовані у пазухах листя. Квітки завдовжки 15–20 мм зі світло-жовтим віночком і густоопушеною дзвоникоподібною чашечкою з 5 зубцями. Колір стебел бурувато-сірий, листя — сірувато-зелений. Запах слабкий, своєрідний. Смак — солодкуватий.

**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни типу циклоартану (дазіантозиди — похідні дазіантогеніну); флавоноїди

(кверцетин, кемпферол та їх похідні); полісахариди; дубильні речовини.



$R_1 = R_2 = \text{H}$ , **дазіантогенін**  
 $R_1 = \text{ксилоза}, R_2 = \text{глюкоза}$ ,  
**дазіантозид А**  
 $R_1 = \text{ксилоза}, R_2 = \text{H}$ ,  
**дазіантозид В**

**Використання.** Фітозасоби астрагалу виявляють седативну, гіпотензивну, кардіотонічну дію, підвищують діурез, покращують функціональну діяльність печінки, позитивно впливають на процес згортання крові.



### ЦИМИЦИФУГИ КОРЕНЕВИЩА І КОРЕНІ — CIMICIFUGAE RACEMOSAE RHIZOMATA ET RADICES

**Циміцифуга китицеподібна, клопогон китицеподібний** — *Cimicifuga racemosa* (L.) Nutt., *Actaea racemosa* L., род. Жовтецеві — *Ranunculaceae*.

**Рос. назва** — цимицифуга кистевидная, клопогон кистевидный.

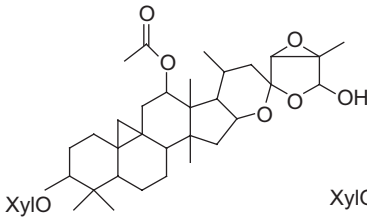
**Англ. назва** — Black Cohosh, Black Snakeroot, Cimicifuga, Macrotya Actaea.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 1–2,5 м заввишки. Листки складні, перисті, до 7 см завдовжки; листочки по краю пилчасті, біля основи серце- або клиноподібні, з гладенькою поверхнею. Квітки дрібні, білі, зібрані у китиці. Плід — кістянка з 5–8 насінинами.

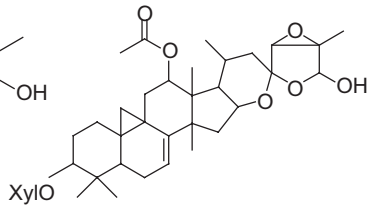
**Поширення.** Батьківщина — Канада і США, культивується в Європі.

**Опис ЛРС.** Кореневище темно-коричневе, циліндричне, частково вузлувате, завдовжки до 15 см, у діаметрі 1–2,5 см. Корені темно-коричневі, 1–3 мм у діаметрі, тендітні, циліндричні, поздовжньо-зморшкуваті, відходять від нижньої поверхні кореневища. Запах слабкий. Смак гіркуватий.

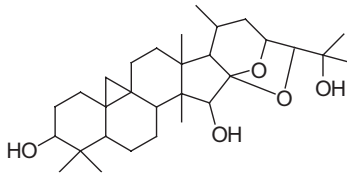
**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни — похідні циклоартану (актеол, ацетилактеол, цимігенол, актеїн, циміцифугозиди, цимірацемозиди); хінолізидинові алкалоїди (цитизин, N-метилцитизин); флавоноїди (формонетин); органічні кислоти.



**Актеїн**



**Циміцифугозид**



**Цимігенол**

**Використання.** Входить до БТФ.

Є компонентом препаратів: Клімадинон, Клімактоплан, Ременс, Клімаксан гомеопатичний, Клімакто-Гран, Мулімен, які застосовуються при психоемоційних та вегетосудинних порушеннях у перед- та клімактеричний періоди; Шведська гіркота Др. Тайсс — при захворюваннях ШКТ; Хомвію-Ревман, Дискус Композитум — для лікування опорно-рухового апарату; Сон-Норма, Успокой — седативні засоби; Вес-Норма — для корекції надлишкової маси тіла.

Фітозасоби клопогону мають протизапальну та естрогенну активність.



## **АРАЛІЇ ВИСОКОЇ КОРЕНІ — ARALIAE ELATAE RADICES**

**Аралія висока, а. маньчжурська** — *Aralia elata* (Miq.) Seem., *A. mandshurica* Rupr. et Maxim., род. Аралієві — *Araliaceae*.

**Рос. назва** — аралія высокая, а. маньчжурская.

**Англ. назва** — Japanese angelica tree.

**Рослина.** Листопадний дуже колючий кущ або невелике дерево до 5 м заввишки. Стовбур вкритий тріщинуватою корою з великою кількістю колючок. Листки великі (40–80 см), довгочерешкові, двічі- або тричіперистоскладні, складаються з 5–9 листочків яйцеподібної або еліптичної форми. Квітки

жовтувато-білі у вигляді зонтиків, зібраних у складну волоть до 45 см завдовжки. Плід — соковита синьо-чорна кістянка з 5 кісточками.

**Поширення.** Росте в Китаї, Кореї, на Далекому Сході, у Приморському краї, на Сахаліні.

**Опис ЛРС.** Цільні або поздовжньо-розщеплені шматки коренів діаметром до 3 см з невеликою кількістю дрібних бічних коренів. Корені легкі, поздовжньо-зморшкуваті, з корком, що сильно лущиться. Кора тонка, легко відокремлюється від деревини. Зовні колір коричнево-сірий, на зламі — білувато-або жовтувато-сірий. Запах ароматний. Смак злегка в'яжучий, гіркуватий.

**Хімічний склад.** Тритерпенові пентациклічні сапоніни типу олеанану — аралозиди А, В та С; ефірна олія; полісахариди; незначна кількість алкалоїдів (аралін).

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Аралії настойка використовується як стимулятор ЦНС при гіпотонії, астенії та депресивних станах.

**Протипоказання.** Не рекомендовано використовувати при безсонні та підвищеному нервовому збудженні.



## СОЛОДКИ КОРЕНІ — GLYCYRRHIZAE RADICES (LIQUIRITAE RADICES)

**Солодка гола** — *Glycyrrhiza glabra* L.,  
род. Бобові — *Fabaceae*.

**Види:** с. уральська — *G. uralensis*  
Fisch., с. одутла — *G. inflata* Batalin.

**Рос. назва** — солодка голая, с. ураль-  
ская, с. одутлая.

**Англ. назва** — Licorice, Sweet Root,  
Sweet wort.

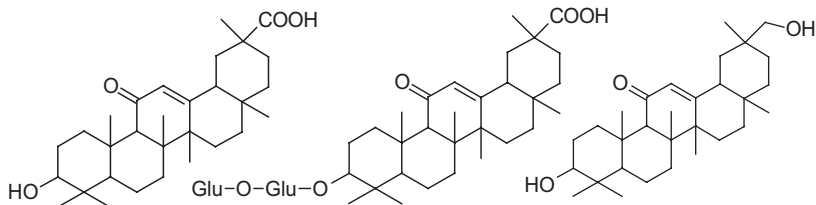
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина, майже гола або розсіяно-короткоопушена. Стебла прямостоячі, здебільшого розгалужені, 50–120 см заввишки. Листки чергові, до 20 см завдовжки, непарноперисті, з 5–7 парами овальних або видовжено-яйцеподібних листочків до 4 см завдовжки, вкритих крапковими залозками, прилистки ланцетно-шилоподібні. Квітки двостатеві, неправильні, на довгих пазушних квітконосах, зібрані у китиці. Віночок блідо-фіолетовий. Плід — видовжений голий біб з 2–6 насінинами.

**Поширення.** У дикому вигляді зустрічається у Франції, Італії, на південному сході України, в Молдові, Північній Африці, Західній та Центральній Азії. *С. гола* занесена до Червоної книги України.

**Опис ЛРС.** Корінь слабо розгалужений. Його кора коричнево-сірого або коричневого кольору, поздовжньо-зморшкувата, зі слідами бічних коренів. Столони циліндричні, 1–2 см у діаметрі; зовні схожі на корені, але зрідка мають дрібні бруньки. Злам коренів і столонів зернистий і волокнистий. Шар корки тонкий; вторинна флоема товста, світло-жовтого кольору, з радіальною штрихуватістю. Центральний циліндр жовтого кольору, щільний, з радіальною структурою. Столон має сердечину, що відсутня у кореня. У очищених коренів зовнішня частина кори відсутня. Запах відсутній. Смак солодкий, нудотний, дещо подразнювальний.

**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни (кислоти гліциризинова та гліциретинова та їх похідні, гліциретол, кислота лікорієва,  $\beta$ -амірин); флавоноїди (ліквіритигенін, ліквіритин, ізоліквіритигенін, ізоліквіритин, неоліквіритин, глаброл, глаброн, формонетин, глабридин, гіспаглабридин А, лікофлавонол, лікоізофлавонони А і Б, лікоізофлаванон, халкони, лікуразид); кумарини; ефірна олія; амінокислоти; полісахариди.

### Сапоніни

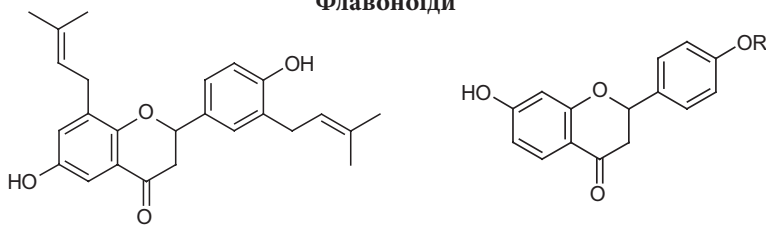


Кислота  
гліциретинова

Кислота  
гліциризинова

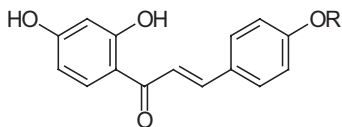
Гліциретол

### Флавоноїди

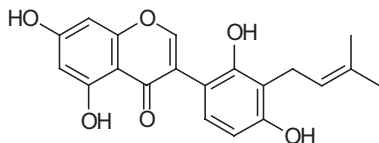


Глаброл

R = H, ліквіритигенін  
R = Glu, ліквіритин



R = H, **ізоліквіритигенін**  
R = Glu, **ізоліквіритин**



**Лікоізофлавіон А**

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, БФ, ЄФ, ФСША.

Є компонентом препаратів: солодки кореня сироп, солодки кореня екстракт сухий, сироп та льодяники Доктор Мом, грудні краплі від кашлю, збір Бронхолітичний, Амкесол, Інсті для дітей, суха мікстура від кашлю для дітей, Кофол, Лінкас, Бронхомед юніор, грудний збір №2, Бронхофіт, Травісил, сиропи Кука та Кодесан ІС, які мають відхаркувальну, спазмолітичну та протизапальну дію, використовуються у складі комплексної терапії інфекційно-запальних захворювань ВДШ.

Входить до складу комплексних засобів Кардіофіт, Імунофіт, Детоксифіт з кардіотонічною, імуностимулюючою та детоксуючою дією; збору седативного екстракт сухий, Флорисед-Здоров'я та Флора — седативної дії; протиалергійного збору.

Препарати Іберогаст, Гастритол Др. Кляйн використовуються для лікування функціональної диспепсії, а також як допоміжний засіб для симптоматичного лікування гастриту і виразки шлунка та дванадцятипалої кишки; Бонджигар має гепатопротекторну дію.

Препарат Антифронт полегшує симптоми, які виникають при зміні погодних та кліматичних умов, а також при захитуванні, вегетативних порушеннях.

Для препаратів солодки голої характерний широкий спектр дії: протизапальна (пригнічують активність ЦОГ), антитромботична (інгібують агрегацію тромбоцитів, спричинену тромбіном), противиразкова (сприяють вивільненню ендogenous секретину, який запобігає виділенню кислоти хлоридної паріетальними клітинами шлунка), противірусна та протигрибкова (стимулюють секрецію  $\gamma$ -інтерферону, пригнічують реплікацію, за рахунок чого підвищується стійкість до *Candida albicans*), мінералокортикоїдна (інгібують фермент 11- $\beta$ -гідроксистероїд-дегідрогеназу в нирках, що заважає перетворенню кортизолу у кортизон).

Рекомендована тривалість лікування препаратами солодки має становити не більше 6 тижнів.

**Побічна дія.** Мінералокортикоїдна активність призводить до виникнення симптомів первинного гіперальдостеронізму, зокрема гіпертензії, затримки іонів натрію та хлору, води в організмі, гіпокаліємії (може викликати міопатію), збільшення маси тіла, зниження активності реніну плазми, альдостерону та антидіуретичного гормону. Залежно від дози препарату солодки проявляють естрогенний або антиестрогенний ефект.

**Взаємодія з ЛЗ.** Через виникнення гіпокаліємії препарати солодки можуть підвищувати чутливість міокарда до кардіоглікозидів, з петльовими та тіазидними діуретиками розвивається порушення водно-сольового балансу. При одночасному прийомі з послаблювальними препаратами посилюють дію останніх.



**КАШТАНА НАСІННЯ —  
HIPPOCASTANI SEMINA  
КАШТАНА ЛИСТЯ —  
HIPPOCASTANI FOLIA**

**Гіркокаштан звичайний** — *Aesculus hippocastanum* L., род. Гіркокаштанові — *Hippocastanaceae*.

**Рос. назва** — конский каштан обыкновенный.

**Англ. назва** — Horse chestnut.

**Рослина.** Високе (до 35 м) листопадне дерево з широкоовальною куполоподібною кроною. Стовбур циліндричний, з темно-коричневою пластинчастою корою. Листки супротивні, довгочерешкові, пальчastosкладні. Квітки неправильні, білі, з червоними плямочками, зібрані в пірамідальні волоті. Плід — вкрита шипами зелена коробочка, з 1 (іноді 2–3) великими насінинами.

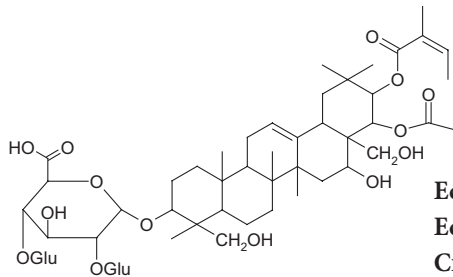
**Поширення.** У дикому вигляді зустрічається на Балканах, у гірських районах Ірану та передгір'ї Гімалаїв. Широко культивується в усьому світі у зоні помірного клімату.

**Опис ЛРС.** *Насіння* неправильної кулеподібної форми, до 2–4 см у діаметрі, злегка сплюснене, бугристе, нерідко пласке з одного боку, вкрите гладенькою блискучою темно-коричневою оболонкою з великою сірою плямою біля основи. Запах відсутній. Смак солодкуватий, який переходить у гіркий.

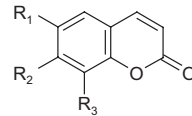
*Листки* довгочерешкові, п'яти-, семипальчastosкладні, листочки обернено-яйцеподібні, клиноподібно звужені біля основи, 13–20 см завдовжки, 3–7 см завширшки, з пилчастим краєм,

середній листочок більший за розміром порівняно з іншими. Запах відсутній. Смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Суміш тритерпенових сапонінів групи олеанану, відомих під загальною назвою «есцин» (протоесцигенін, діацильовані похідні тетра- та пентагідрокси- $\beta$ -аміріну); гідроксикумарини (ескулін, ескулетин, фраксин, фраксетин, скополін, скополетин); флавоноїди (похідні кемпферолу та кверцетину: астрагалін, ізокверцитрин, рутин; лейкоантоціанідини); алантоїн; амінокислоти.



**$\beta$ -Есцин**



	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
<b>Ескулін</b>	O-Glu	OH	H
<b>Ескулетин</b>	OH	OH	H
<b>Скополін</b>	OCH <sub>3</sub>	O-Glu	H
<b>Скополетин</b>	OCH <sub>3</sub>	OH	H
<b>Фраксин</b>	OCH <sub>3</sub>	OH	O-Glu
<b>Фраксетин</b>	OCH <sub>3</sub>	OH	OH

**Використання.** Входить до БТФ, ФСША.

Ангіопротектори з каштаном — Ескузан, Ескувіт, Венітан, Венотон, Венен Тайсс гель, Веноплант, Гербіон Ескулус, каштана кінського плодів екстракт рідкий, каштана кінського плодів екстракт сухий, Есплант, Есцин використовуються при хронічній венозній недостатності варикозного та посттромботичного генезу, при захворюваннях, пов'язаних з функціональним порушенням кровопостачання. Гомеопатичні препарати: Ескулюс композитум (застосовується при порушеннях периферичного кровообігу), Графітес Космоплекс С (для лікування екземи, вугрів, акне, неспецифічних дерматозів та алопеції), Церебрум композитум Н (показаний в терапії енцефалопатії, вегетосудинної дистонії), Дискус композитум (при остеохондрозі, захворюваннях зв'язкового апарату хребта, суглобів). Насіння каштана входить до складу препаратів: Кардіофіт, Детоксифіт та гіполіпідемічного засобу Равісол.

Фітозасоби гіркокаштана мають антиексудативну та венотонізуючу активність, зменшують запальні та алергічні набряки, судинну проникність в результаті зміцнення стінки капілярів.

**Побічна дія.** Можливі спазми у ШКТ, нудота, блювота.





## СИНЮХИ КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ — POLEMONII RHIZOMATA CUM RADICIBUS

**Синюха блакитна** — *Polemonium coeruleum* L., род. Синюхові — *Polemoniaceae*.

**Рос. назва** — синюха голубая, с. лажурная.

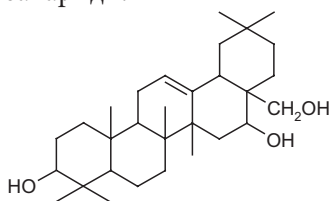
**Англ. назва** — Jacob's ladder, Charity, English Greek Valerian.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 45–100 см заввишки. Кореневище коротке, повзуче. Листки чергові, черешкові, верхні майже сидячі, непарноперисті, з 7–21 листочками, яйцеподібно-ланцетної форми, при основі заокруглені, на верхівці загострені, цілокраї, голі. Квітки правильні, зібрані у верхівкові волотеподібні суцвіття. Віночок блакитного або темно-блакитного кольору. Плід — коробочка з численним насінням.

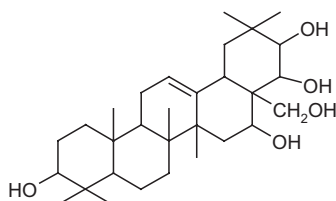
**Поширення.** Росте у степовій та лісостеповій зонах Центральної та Північної Європи.

**Опис ЛРС.** Кореневище коротке, до 3 см завдовжки, густо вкрите тонкими шнуроподібними коренями до 15 см завдовжки. Запах відсутній. Смак подразнювальний.

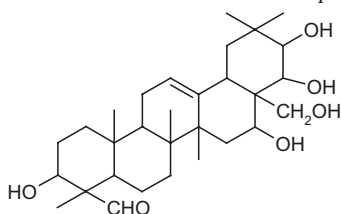
**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни групи олеанану (полемонозиди), аглікони яких представлені естерами високогідроксильованих тритерпенових спиртів: лонгіспіогенолу, баригенолу, камеліогеніну з кислотами оцтовою, пропіоновою, тигліновою та іншими; флавоноїди; ефірна олія; органічні кислоти; полісахариди.



Лонгіспіогенол



R<sub>1</sub>-Баригенол



Камеліогенін

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Відвар застосовується як відхаркувальний, в'яжучий та заспокійливий засіб.



**ПЛЮЩА ЛИСТЯ — HEDERAE  
HELICIS FOLIA**

**Плющ звичайний** — *Hedera helix* L., род. Аралієві — *Araliaceae*.

**Рос. назва** — плющ обыкновенный.

**Англ. назва** — English Ivy, Gum Ivy, True Ivy, Woodbind.

**Рослина.** Багаторічна вічнозелена ліана завдовжки 3–30 м. Стебло гіллясте, дерев'янисте, прикріплюється до сторонніх предметів численними присоскоподібними додатковими коренями. Листки чергові, черешкові, голі, шкірясті, блискучі. На безплідних пагонах — серцеподібні, три-, п'ятилопатові; на квітконосних гілках — цілісні яйцеподібні або ромбічно-яйцеподібні. Квітки дво- або одностатеві, правильні, п'ятичленні, жовтувато-зелені, у складних зонтиках, що утворюють китицю. Плід — ягодоподібний, при дозріванні чорно-синій.

**Поширення.** Ростає у листяних лісах Південної та Центральної Європи, Південно-Східної Азії, в Україні — у Карпатах, лісостепових районах Західної України.

**Опис ЛРС.** Цілі листки шкірясті, 4–10 см завдовжки та завширшки, із серцеподібною основою. Пластинка пальчастотри-, п'ятилопатева, лопаті більш або менш трикутні із цільними краями. Верхня поверхня темно-зелена із блідішим пальчастим жилкуванням, нижня більш сірувато-зелена із помітно випуклим жилкуванням. Черешки довгі, циліндричні, близько 2 мм у діаметрі, поздовжньо-борозенчасті. Розсіяні білі волоски трапляються на черешках і поверхнях молодших листків, старіші листки голі. Зрідка можуть бути наявними цільні листки із квітконосних пагонів, від яйцеподібно-ромбічної до ланцетної форми, 3–8 см завдовжки. Запах слабкий, характерний. Смак слизуватий, злегка гіркий та подразнювальний.

**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни типу олеанану (гедеросапоніни, або гедеракозиди); ефірна олія; поліїни; фітостерини ( $\beta$ -ситостерол, кампестерол); флавоноїди; дубильні речовини.

**Використання.** Входить до ДФУ, БФ, ЄФ.

Є компонентом відхаркувальних засобів: Пектолван Плющ, Гербіон сироп плюща, Геделикс, Проспан, Бронхипрет, Гедерин, а також гомеопатичного препарату Галіум-Хеель з дезінтоксикаційними та імуностимулюючими властивостями.

Фітозасоби плюща мають протизапальну, ранозагоювальну, відхаркувальну, діуретичну, загальнозміцнювальну та тонізуючу дію.



### ПЕРВОЦВІТУ КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ — PRIMULAE RHIZOMATA CUM RADICIBUS

**Первоцвіт (примула) весняний, п. лікарський** — *Primula veris* L., *P. officinalis* (L.) Hill., **п. високий** — *P. elatior* Hill., род. Первоцвітні — *Primulaceae*.

**Рос. назва** — первоцвет (примула) весенний, п. лекарственный, п. высокий.

**Англ. назва** — Cowslip, Common cowslip.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина. Листки зібрані у прикореневу розетку, яйцеподібної або яйцеподібно-видовженої форми, звужені у крилатий черешок, зісподу мають сірувате опушення. Листкова пластинка зморшкувата, зі вдавленими зверху та виступаючими знизу жилками. Із розетки виходить один або декілька квітконосів. Квітки яскраво-жовті, правильні, двостатеві, зібрані в зонтикоподібне суцвіття з 5–13 квітками, пониклими в один бік. Плід — яйцеподібна багатонасінна коробочка.

**Поширення.** Росте по всій території Європи в лісових та лісостепових районах, у Західній Азії та на Кавказі, в Україні — на Поліссі та в Прикарпатті.

**Опис ЛРС.** Кореневище дещо вузлувате, сірувато-коричневого кольору, пряме або дещо зігнуте, близько 1–5 см завдовжки та близько 2–4 мм завтовшки. Шийка кореневища часто із залишками стебел і листків. Від кореневища відходять численні ламкі корені близько 1 мм завтовшки та 6–8 см завдовжки. Корінь *P. elatior* світло-коричневого або червонувато-коричневого кольору, а *P. veris* — світло-жовтого або жовтаво-білого. Злам рівний. Запах специфічний. Смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни (аглікони примулагеніни А, D, SD; глікозиди примулаверин, примверин); ефірна олія; каротиноїди; вуглеводи: примулїт, ксилїт, седогептулоза, гептоза, ксилоза, примвероза.

**Використання.** Входить до складу препаратів: Пекторал, Бронхипрет ТП, Синупрет, Гербіон Сироп Первоцвіту, Парален

Тим'ян-Примула, які використовують як відхаркувальні засоби при захворюваннях ВДШ.



**ОРТОСИФОНУ ЛИСТЯ —  
ORTHOSIPHONIS FOLIA**

**Ортосифон тичинковий, нирковий чай** — *Orthosiphon stamineus* Benth., род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — ортосифон тычиночный, почечный чай.

**Англ. назва** — Java tea.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина або напівкущ заввишки до 1,5 м. Стебло чотиригранне, гіллясте, галузисте. Листки супротивні, майже ромбоподібні. Квітки блідо-лілові, на верхівці стебла та гілок знаходяться по три в пазухах листків та утворюють переривчасте, несправжнє, волотеподібне суцвіття. Плід — коробочка.

**Поширення.** Рослина походить із Південно-Східної Азії, культивується у тропічних та субтропічних регіонах, південних районах України.

**Опис ЛРС.** Листки ламкі, до 7,5 см завдовжки та 2,5 см завширшки. Черешок короткий. Пластинка овальної або ланцетної форми, із загостреною верхівкою та клиноподібною основою. Абаксіальна поверхня листків світла, сірувато-зелена, адаксіальна поверхня темно-зеленого або коричнювато-зеленого кольору. Жилкування перисте, із нечисленними жилками другого порядку. Під лупою ( $\times 10$ ) видно, що жилки другого порядку відгалужуються під гострим кутом, а потім розходяться паралельно середній жилці. Край неправильно- та нерівнозубчастий, деколи городчастий, його абаксіальна поверхня дещо загнута. Черешки тонкі, чотиригранні, 4–8 мм завдовжки, як і середня жилка, зазвичай фіолетового кольору. Зрідка трапляються суцвіття із півкілець не повністю розкритих квіток блакитно-білого або фіолетового кольору. Запах слабкий. Смак гіркуватий, злегка в'яжучий.

**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни групи урсану; дитерпени (ортосифонони А і В, ортосифоли А, В, Е, І, М, N, Р, R, S, Т, неоортосифон А); ефірна олія ( $\beta$ -каріюфілен,  $\alpha$ -гумулен); флавоноїди; гідроксикоричні кислоти.

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, БФ, ЄФ.

Препарати Урохолум, Фітоуроліт, до складу яких входить ортосифон, проявляють жовчогінну, спазмолітичну, бактери-

цидну, сечогінну та літолiтичну дію, сприяють виведенню піску та конкрементів із нирок, сечового та жовчного міхурів.

БАР ниркового чаю в експерименті проявляли гіпотензивну, цитостатичну, антимікробну, антисклеротичну та гіпоглікемічну дію.



## ЦЕНТЕЛИ АЗИАТСЬКОЇ ТРАВА — CENTELLAE ASIATICAE HERBA

**Центела азіатська, готу кола** — *Centella asiatica* (L.) Urban, *Hydrocotyle asiatica* L., род. Селерові — *Ariaceae*.

**Рос. назва** — центелла азиатская, готу кола.

**Англ. назва** — Gotu kola, Hydrocotyle, Indian pennywort, Marsh penny, Indian hydrocotyle, White rot, Thick-leaved pennywort.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина з численними повзучими стеблами, які вкорінюються у вузлах. Листки цілі, на довгих черешках. Квітки дрібні, білого або червонуватого кольору, зібрані в зонтики. Плід — сплющена двосім'янка до 8 мм завдовжки, перикарпії заокруглені вгорі, мають 7–9 ребер.

**Поширення.** Батьківщина — Південно-Східна Азія, Африка, Австралія, Центральна та Південна Америка.

**Опис ЛРС.** Листки дуже варіюють за розміром; черешок зазвичай у 5–10, інколи у 15 разів довший за пластинку, що досягає 10–40 мм завдовжки та 20–40 мм, а інколи близько 70 мм завширшки. Листки чергові, іноді зібрані разом у вузлах, ниркоподібні або округлі, або видовжено-еліптичні, з пальчастим жилкуванням, зазвичай із 7 жилками та городчастим краєм. Молоді листки на нижній поверхні рідкоопушені, а розвинені листки голі. Суцвіття, якщо воно наявне, простий зонтик, що, як правило, складається із 3 квіток (рідше із 2 або 4). Квітки дуже дрібні (близько 2 мм), п'ятичленні, мають нижню зав'язь. Плід — округлий кремокарпій (вислоплідник) коричнюватосірого кольору, близько 5 мм завдовжки, дуже сплющений латерально та має від 7 до 9 виступаючих викривлених ребер.

**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни типу урсану (кислоти азіатикова, центелова та мадекасова, азіатикозиди, мадекасозид, брахмозид, центелозид); стероли (кампестерол, ситостерол, стигмастерол); ефірна олія (фарнезол, каріюфілен, гермакрен D); флавоноїди (кверцетин, кемпферол та їх глікозиди); алкалоїди.

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ, БФ.

Препарати із центелою Інтеллан, Вівабон застосовуються при затримці розумового і фізичного розвитку дітей, нервовому напруженні, порушенні концентрації уваги, стресі тощо; Osteoартізі Макс — при остеоартрозі, остеохондрозі, артриті, варикозному розширенні вен; Мікокс — при комплексному лікуванні слизово-шкірних мікозів і захворювань, спричинених вторинними грибковими інфекціями.

Фітозасоби центели мають тонізуючу, протизапальну, антибактеріальну та протигрибкову дію.



### СЛИВИ АФРИКАНСЬКОЇ КОРА — PRUNI AFRICANAE CORTEX

**Слива африканська** — *Prunus africana* (Hook. f.) Kalkman, *Pygeum africanum* Hook f., род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва** — слива африканская.

**Англ. назва** — African plum tree, African prune, Red stinkwood.

**Рослина.** Вічнозелене дерево 10–25 м заввишки, з прямим циліндричним стовбуром та округлою кроною. Деревина блідо-червона, з сильним запахом ціаніду при свіжому надрізі. Листки чергові, 8–12 см завдовжки, прості, еліптичні, зі слабкогородчастим краєм, темно-зелені, шкірясті, блискучі, довгочерешкові, черешки червонуваті. Квітки дрібні, білі або кремові, запашні. Плід — м'ясиста кістянка 8–12 мм у діаметрі, має колір від червоного до бурого.

**Поширення.** Росте в гірських районах екваторіальної Африки.

**Опис ЛРС.** Кора від темно-коричневого до червонувато-коричневого кольору, представлена зігнутими твердими шматочками неправильної форми. На зовнішній поверхні — зморшкуватий корок темного червонувато-коричневого кольору із накипними лишайниками. Внутрішня поверхня від червонувато-коричневого до темно-коричневого кольору, поздовжньо-смугаста. У сировині також можуть виявлятися згорнуті фрагменти із волокнистим зламом.

**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни (кислоти урсолова (до 3%), маслинова, епімаслинова, фріделан (до 1,5%) та їх похідні); жирні кислоти; стероли.

**Використання.** Входить до ДФУ.

Кора сливи африканської має протизапальну та спазмолітичну дію, застосовується для симптоматичного лікування ДГПЗ.



## ХВОЩА ПОЛЬОВОГО ТРАВА — EQUISETI ARVENSIS HERBA

**Хвощ польовий** — *Equisetum arvense* L.,  
род. Хвощові — *Equisetaceae*.

**Рос. назва** — хвощ полевой.

**Англ. назва** — Horsetail field, Bottle-Brush,  
Field Horsetail, Horse Willow, Horsetail Grass,  
Shave Grass.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 15–40 см заввишки, з бурувато-чорним розгалуженим кореневищем. Стебла двох типів: весняні — спороносні, літні — безплідні. Спороносні пагони рожево-бурі, соковиті, членисті, нерозгалужені, несуть на верхівках яйцеподібно-циліндричні колоски зі спорофілами, у спорангіях яких утворюються спори. Після висипання спор пагони відмирають, і рослина розвиває яскраво-зелені кільчасто розгалужені стебла з 6–18 ребрами і косо догори спрямованими багатограними, здебільшого нерозгалуженими гілочками. Листки лускоподібні, розміщені кільцями, зростаються у піхви.

**Поширення.** Зустрічається на всій території Європи, Азії; в Україні росте як бур'ян.

**Опис ЛРС.** Фрагменти ребристих стебел і лінійних листків від світло-зеленого до сірувато-зеленого кольору. Вони шершаві на дотик, ламкі та хрусткі при здрібненні. Головне стебло близько 0,8–4,5 мм у діаметрі, порожнисте, складається із вузлів і міжвузлів завдовжки близько 1,5–4,5 см; чіткі вертикальні борозенки наявні на міжвузлях, їх від 4 до 14 і більше. У вузлах розвиваються кільця широко розставлених прямих гілочок, зазвичай нерозгалужених, кожна із них близько 1 мм завтовшки та із 2–4 поздовжніми борозенками. Листки дрібні, лінійні, розташовані кільчасто у кожному вузлі, зрості біля основи, вони формують навколо стебла зубчасту піхву; число зубчиків відповідає числу борозенок на стеблі. Кожен зубчик часто коричневий, ланцетно-трикутний. Нижнє міжвузля кожної гілочки довше за відповідну піхву стебла. Запах слабкий. Смак кислуватий.

**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни (кислоти урсолова, олеанолова, бетулінова, також еквізетонін); флавоноїди

(кемпферол, апігенін, лютеолін, кверцетин та їх похідні); мінеральні речовини (до 8% силікатів); фенольні глікозиди (еквізетумозиди А, В, С); алкалоїди (нікотин, палюстрин, палюстринін).

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ, БФ.

Препарати: хвоща польового екстракт сухий, сечогінний збір, Солідагорен, Цистон, Нєфрофіт, Уронєфрон, Урохолум, Фітолізин, Фітоуроліт, Фітоліт, Тутукон — застосовують у комплексній терапії захворювань сечовивідної системи, при уролітазі, спазмах сечовивідних шляхів та набряках, пов'язаних із патологією серця і бронхолегеневої системи. Хвощ входить до складу ЛП гіполіпідемічної дії Равісол, гемостатичної — Полігемостат, гіпотензивної — Алвісан Нео, імуномодуючої — Імупрет, гіпоглікемічної — Арфазетин, детоксикаційної — Детоксифіт та полікомпонентного вітамінного препарату Вітрум® Б'юті.

Для ЛРС хвоща польового характерна протизапальна, діуретична, літолітична, спазмолітична, гіпоглікемічна, антиоксидантна, антимікробна, в'язуча та гепатопротекторна активність.

**Побічна дія.** При тривалому прийомі можуть виникати диспепсичні розлади (через подразнення силікатами слизової оболонки ШКТ), головний біль, втрата апетиту, порушення водно-сольового обміну, а також за рахунок наявності ферменту тіамінази може знижуватись рівень тіаміну (вітаміну В<sub>1</sub>) в організмі.



## КРОПИВИ КОРЕНІ — URTICAE RADICES

**Кропива жалка** — *Urtica urens* L., род. Кропиви — *Urticaceae*.

**Рос. назва** — крапива жгучая.

**Англ. назва** — Stinging nettle.

**Рослина.** Однодомна однорічна трав'яниста рослина, вкрита жалкими волосками. Стебло прямостояче, чотиригранне, 15–60 см заввишки. Листки до 5 см завдовжки, супротивні, цілісні, еліптичні або яйцеподібні, гострі, по краю гострозубчасті. Квітки дрібні, світло-зелені, зібрані у пазушні волоті. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Росте у помірних регіонах в усьому світі; бур'ян.



**Хімічний склад.** Тритерпенові сапоніни (кислоти урсолова і олеанолова та їх похідні); стероли ( $\beta$ -ситостерол, стигмастерол, кампестерол, даукостерол); жирні кислоти; кумарини; лігнани; лектини.

**Використання.** Входить до складу препаратів: Мулімен (використовується в гінекології для лікування психосоматичного симптомокомплексу), Галіум-Хеель (імуностимулюючий та дезінтоксикаційний засіб), Адено-Ріц (для симптоматичного лікування простатитів та ДГПЗ).

Корені кропиви жалкої проявляють протизапальну дію та застосовуються для симптоматичного лікування ДГПЗ.

## Рослинні джерела стероїдних сапонінів



### ДИОСКОРЕЇ КОРЕНЕВИЩА І КОРЕНІ — DIOSCOREAE RHIZOMATA ET RADICES

**Діоскорейя ніпонська** — *Dioscorea nipponica* Makino, д. дельтовидна — *D. deltoides* Wall., род. Діоскорейні — *Dioscoreaceae*.

**Рос. назва** — діоскорейя ниппонская, д. дельтовидная.

**Англ. назва** — Wild yam, China root, Colic root, Devil's bones, Rheumatism root, Yuma.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста ліана до 4 м завдовжки. Кореневище горизонтальне, сильно розгалужене, коричнево-буре, завдовжки до 1,5–2 м і завтовшки до 2 см, від якого відходять тонкі жорсткі корені. Стебла прості, голі. Листки чергові, черешкові, широкосерцеподібні, семилопатові, з найбільшою середньою лопаттю, верхні листки — три-, п'ятилопатові. Квітки дрібні, зеленуваті, одностатеві. Плід — коробочка.

**Поширення.** Росте в листяних лісах Південно-Східної Азії, в Китаї, Кореї, Японії. Обидва види культивуються.

**Опис ЛРС.** Фрагменти кореневищ завдовжки до 3 см, діаметром до 2 см, циліндричні, злегка перекручені, нерозгалужені, слабо поздовжньо-зморшкуваті, зовні покриті тонким шаром корка, який легко відшаровується. На верхній поверхні кореневищ є сліди від залишків стебел. Від кореневищ відходять нечисленні тонкі нерозгалужені корені до 40 см завдовжки і діаметром близько 1 мм. Злам кореневищ рівний, білий

або кремовий. Запах слабкий, специфічний. Смак гіркий, злегка пекучий.

**Хімічний склад.** До 8% стероїдних сапонінів (діосцин та грацилін з агліконом діосгеніном); алкалоїди; жирна олія; полісахариди.

**Використання.** Фітозасоби діоскорей мають антисклеротичну, спазмолітичну та потогінну дію. Діосгенін використовується для синтезу аналогів стероїдних гормонів прогестерону та кортизону.



## ГУНЬБИ СІННОЇ НАСІННЯ — FOENI-GRÆCI SEMINA

Гуньба сінна — *Trigonella foenum-graecum* L., род. Бобові — *Fabaceae*.

**Рос. назва** — пажитник сенной.

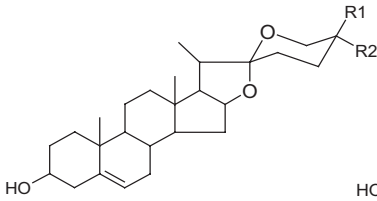
**Англ. назва** — Fenugreek, Greek Hay Seed, Bird's Foot.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина 10–50 см заввишки з довгим вертикальним стрижневим коренем. Стебло міцне, кругле, прямостояче, розгалужене, розсіяноопушене. Листки чергові, трійчасті, черешкові. Листочки 1–3 см завдовжки, обернено-яйцеподібні або видовжено-ланцетні. Прилистки великі, плівчасті, яйцеподібні, опушені. Квітки поодинокі або парні в пазухах листків, 1–2 см завдовжки, майже сидячі, блідо-жовті, іноді темніші або фіолетові. Плід — біб 2,5–10 см завдовжки та 0,5–1 см завширшки, містить 4–20 насінин.

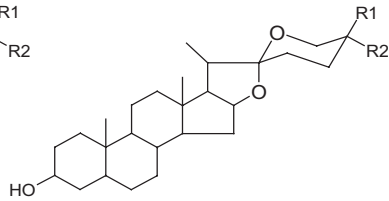
**Поширення.** Ростає у Середземноморському регіоні, в Індії та Китаї, в Україні культивується.

**Опис ЛРС.** Насінина тверда, сплюснена, коричневого або червонувато-коричневого кольору, більш-менш ромбоподібної форми, із округлими кінцями. Досягає 3–5 мм завдовжки, 2–3 мм завширшки та 1,5–2 мм завтовшки. На ширших поверхнях помітний жолобок, який розділяє насінину на 2 нерівні частини: у меншій частині міститься корінець, у більшій — сім'ядолі. Запах специфічний, сильний, ароматний. Смак гірко-пряний.

**Хімічний склад.** Стероїдні сапоніни (діосгенін, ямогенін, тигогенін, гітогенін, неотигогенін, смілагенін, юкагенін, тригофенозиди А – G, тригонеозиди Ia, Ib, IIa, IIb, IIIa та IIIb); флавоноїди (вітексин, ізовітексин, сапонаретин, орієнтин, ізоорієнтин); алкалоїди (тригонелін); ефірна олія; білки; інгібітори протеїнази.



$R_1 = \text{H}, R_2 = \text{CH}_3$ , діосгенін  
 $R_1 = \text{CH}_3, R_2 = \text{H}$ , ямогенін



$R_1 = \text{H}, R_2 = \text{CH}_3$ , тигогенін  
 $R_1 = \text{CH}_3, R_2 = \text{H}$ , смілагенін

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, БФ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: Фітолізин, Уронефрон, Вівабон.

Насіння гуньби сінної використовується для виробництва стероїдних гормонів, проявляє антисклеротичну, тонізуючу, гіпоглікемічну, протівиразкову та протипухлинну дію, а також збуджує апетит.



### ЯКІРЦІВ СЛАНКИХ ТРАВА — TRIBULI TERRESTRIS HERBA

Якірці сланкі — *Tribulus terrestris* L., род.

Паролістові — *Zygophyllaceae*.

**Рос. назва** — якорцы стелющицеся.

**Англ. назва** — Bullhead, Caltrop, Cat's head.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста жорстковолосиста рослина. Стебло лежаче, розгалужене, 10–50 см завдовжки. Листки супротивні, парноперисті, з 6–8 парами довгастих листочків. Квітки двостатеві, правильні, дрібні, п'ятипелюсткові, жовті, поодинокі, в пазухах листків. Плід — п'ятикутний, розпадається на 5 горішків, укритих гострими шипами.

**Поширення.** Росте у степовій та зрідка в лісостеповій зонах Північної півкулі, в Україні — у південній частині.

**Опис ЛРС.** Стебла зеленуваті, борозенчасті, до 60 см завдовжки. Окремі листочки видовжені, частково згорнуті або поламані, 1,2 см завдовжки і 0,5 см завширшки, з білим опушенням (під лупою) з нижнього боку. Плоди із 5 зірчато-розташованих плодків до 2 см у діаметрі, зі зморшкуватою оболонкою і гострими твердими шипиками. Запах слабкий, своєрідний. Смак солодко-гіркуватий.

**Хімічний склад.** Стероїдні сапоніни (діосцин, грацилін, тигогенін, гекогенін); флавоноїди (астрагалін, рутин, трибулозид); дубильні та смолисті речовини; кислота аскорбінова.

**Використання.** Входить до складу препаратів: Спеман, Тентекс Форте, які використовують для лікування ДГПЗ, імпотенції, зниженого лібідо; Цистон — при захворюваннях сечовидільної системи; Трибестан має загальнозмцнювальну,

гіпохолестеринемічну дію та застосовується при розладах функції статевої системи.

Фітозасоби якірців сланких проявляють сечогінну, антисклеротичну, простатопротекторну та гіпотензивну дію, стимулюють секрецію шлункового соку. Сировина використовується для виробництва стероїдних гормонів.



### АГАВИ ЛИСТЯ — AGAVAE FOLIA

**Агава американська** — *Agave americana* L., род. Агавові — *Agavaceae*.

**Рос. назва** — агава американская.

**Англ. назва** — Centuryplant, American aloe.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина. Стебло вкорочене, біля основи має розетку видовжених м'ясистих листків. Листки соковиті (сукулентні), шкірясті, блакитно-зеленого кольору, по краю мають тверді колючки, верхівка гостра і закінчується колючкою завдовжки до 1,5 см, поверхня — з блакитним восковим полиском. Квітки двостатеві, зелено-жовті на високому квітконосі у багатоквітковій волоті. Плід — коробочка.

**Поширення.** Батьківщина — Південна Америка, натуралізована у тропічних та субтропічних регіонах усього світу.

**Хімічний склад.** Стероїдні сапоніни (гекогенін, тигогенін); ефірна олія; смоли.

**Використання.** Фітозасоби агави проявляють протизапальну, болезаспокійливу, жарознижувальну та відхаркувальну дію. ЛРС використовується для виробництва стероїдних гормонів.



### ЮКИ ЛИСТЯ — YUSSAE FOLIA

**Юка славна** — *Yucca gloriosa* L., род. Агавові — *Agavaceae*.

**Рос. назва** — юкка славная.

**Англ. назва** — Adam's needle, Common yucca.

**Рослина.** Багаторічний вічнозелений кущ. Стебло просте або галузисте, циліндричне, заввишки до 1,5 м. Листки великі, завдовжки до 70 см, завширшки до 5 см, лінійні, жорсткі, з загостреною верхівкою, утворюють розетку. Квітки білі, у китицеподібних суцвіттях. Плід — коробочка.

**Поширення.** Батьківщина — тропічні та субтропічні регіони США, Мексики, в Європі культивується як декоративна рослина.

**Хімічний склад.** Стероїдні сапоніни: протоюкозид С, юкозиди В, С, Е, смілагенін, тигогенін, сарсапогенін, глоріогенін.

**Використання.** Фітозасоби юки проявляють протизапальну, протиалергічну та протисвербіжну дію. Сировина використовується для виробництва стероїдних гормонів.



## РУСКУСУ КОРЕНЕВИЩА — RUSCI RHIZOMATA

**Рускус шипуватий** — *Ruscus aculeatus* L., род. Рускусові — *Ruscaceae*.

**Рос. назва** — иглица колючая.

**Англ. назва** — Butcher's broom, Kneeholm, Pettigree, Sweet Broom, Knee Holly, Jew's Myrtle.

**Рослина.** Багаторічний вічнозелений напівчагарник заввишки 20–80 см. Стебла прямі, тонкоборозенчасті, сильно розгалужені. Пагони являють собою філокладії — шкірясті сидячі неоппадаючі пластинки з дрібними шилоподібними листочками у пазухах. Філокладії міцні, ланцетні, довжиною до 2,5 см, відтягнуті у довге вістря. Квітки дрібні, зеленувато-білі, розташовані з нижнього боку філокладія у пазусі приквітка. Плоди — м'ясисті ягоди червоного кольору.

**Поширення.** Зустрічається в Західній та Південній Європі, Західній Азії, Північній Африці.

**Опис ЛРС.** Кореневище складається із жовтавих, розгалужених, членистих, деколи вузлуватих шматків циліндричної або півконічної форми, близько 5–10 см завдовжки та 5 мм завтовшки. Поверхня кореневища із помітними тонкими кільцями близько 1–3 мм завширшки, відокремленими одне від одного; округлі рубці від надземних пагонів наявні на верхній поверхні кореневища. На нижній його поверхні трапляються численні корені, або їх рубці; корені близько 2 мм у діаметрі, однакового із кореневищем кольору. Зовнішній шар легко відокремлюється, оголюючи жовтаво-білий і дуже твердий центральний циліндр.

**Хімічний склад.** Стероїдні сапоніни (русцин, рускозид, неорускогенін, рускогенін); стероли ( $\beta$ -ситостерин, кампестерол, стигмастерол); бензофурани (еупарон, рускодибензофуран).

**Використання.** Входить до ДФУ.

Препарат з рускусом Цикло 3 Форт використовується для симптоматичного лікування венозно-лімфатичної недостатності, геморою, а також при маткових кровотечах.

Фітозасоби рускусу мають венотонізуючі, лімфотонізуючі та ангіопротекторні властивості.



## МИЛЬНЯНКИ КОРЕНЕВИЩА — SAPONARIAE RHIZOMATA

Мильнянка лікарська — *Saponaria officinalis* L., род. Гвоздичні — *Caryophyllaceae*.

**Рос. назва** — мильнянка лекарственная.

**Англ. назва** — Soapwort, Soap root, Latherwort, Bouncing bet, Fuller's herb, Bruisewort, Crow soap.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина, гола або короткоопушена. Має повзуче гіллясте червонувате кореневище. Стебла численні, прямі, прості або вгорі розгалужені, 30–70 см заввишки. Листки супротивні, при основі звужені в короткий черешок, видовжені або еліптичні, з 3 жилками. Квітки правильні, двостатеві, п'ятипелюсткові, в щиткоподібно-волотистому суцвітті, пелюстки білі або блідо-рожеві. Плід — коробочка.

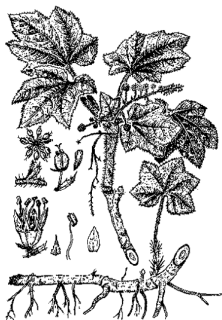
**Поширення.** Ростає в регіонах із помірним кліматом, в Північній Америці, Азії і Європі, зокрема в Україні.

**Опис ЛРС.** Сировина являє собою довгі, циліндричні, тверді, тонкі шматки кореневища. Зовнішня поверхня червоно-коричневого кольору, на зламі — жовтуватого. Запах відсутній. Смак злегка пекучий, подразнювальний.

**Хімічний склад.** Комплекс сапонінів (до 20%), представлених сапонозидами А, В (стероїдні) та С, D (тритерпенові); флавоноїди; кислота аскорбінова.

**Використання.** Входить до складу відхаркувальних ЛЗ: Пектолван Фіто, Пектосол, екстракт складний відхаркувальний. Гомеопатичний препарат Галіум-Хеель має дезінтоксикаційні та імуномодулюючі властивості.

Фітозасоби мильнянки лікарської посилюють видільні функції слизових оболонок ВДШ та ШКТ, розріджують густе мокротиння і слизові виділення, полегшують відхаркування, виявляють потогінну, жовчогінну, гіпохолестеринемічну та діуретичну дію, сприяють виведенню з організму токсичних продуктів.



## ОПЛОПАНАКСУ (ЗАМАНИХИ) КОРЕНЕВИЩЕ З КОРЕНЯМИ — ORLORANACIS (ECHINOPANACIS) RHIZOMATA CUM RADICIBUS

Оплопанакс високий, заманиха висока — *Oploranax elatus* (Nakai) Nakai, *Echinoranax elatum* Nakai, род. Аралієві — *Araliaceae*.

**Рос. назва** — оплопанакс высокий, заманиха высокая.

**Англ. назва** — Devil's club.

**Рослина.** Кущ заввишки до 1,5 м, з товстим довгим горизонтальним кореневищем. Стебла прямі, малорозгалужені, вкриті голчастими колючками. Листки чергові, довгочерешкові, великі, п'яти-, семилопатеві, вкриті жовтими шипами, по краю двозубчасті й колючі. Квітки дрібні, зеленуваті, зібрані у прості зонтики, які утворюють китицеподібне або волотеподібне суцвіття. Плід — м'ясиста жовто-червона кістянка.

**Поширення.** Ростає на Далекому Сході, в Україні — у ботаничних садах та парках.

**Опис ЛРС.** Здерев'янілі, злегка зігнуті циліндричні кореневища завдовжки до 35 см і завтовшки до 2 см. На поверхні кореневища помітні округлі сочевички і слабкі кільцеві потовщення, від яких відходять придаткові корені. Зовнішня кора поздовжньо-зморшкувата, буро-сіра, на зламі бура, з оранжевими плямами секреторних каналців (добре помітні під лупою). Деревина жовтувата. Серцевина м'яка, біла. Запах своєрідний, посилюється при розтиранні. Смак гіркуватий, злегка пекучий.

**Хімічний склад.** Сапоніни (ехіноксозиди, цирензенозиди); полііни; флавоноїди; лігнани; антрахінони; ефірна олія; смолисті речовини; алкалоїди.

**Використання.** Фітозасоби заманихи мають тонізуючу, загальнозбуджувальну, сечогінну, протигрибкову та антидіабетичну активність.



## СЕРЕНОЇ ПОВЗУЧОЇ ПЛОДИ — SERENOAE REPENTIS FRUCTUS

**Сереноя повзуча** — *Serenoa repens* (Bartram) J.K. Small, *Sabal serrulata* (Michaux) T. Nuttall ex Schultes & Schultes, род. Пальмові — *Palmae*.

**Рос. назва** — сереноя ползучая.

**Англ. назва** — Saw Palmetto.

**Рослина.** Невелика пальма заввишки до 6 м. Стовбур трав'янистий з повною відсутністю камбію. Листки складні, великі, мають до 20 жовто-зелених сегментів, завдовжки 50–100 см. Квітки дрібні, жовтувато-білі, діаметром 5 мм, зібрані у щільні волоті завдовжки до 60 см. Плід — кістянка.

**Поширення.** Батьківщина — південно-східна частина США, культивується у усьому світі як декоративна рослина.

**Опис ЛРС.** Плід — яйцеподібна або півкуляста кістянка темно-коричневого, темно-фіолетового або чорнуватого кольору, із грубо зморшкуватою поверхнею та більш-менш мідним блиском, до 2,5 см завдовжки та 1,5 см у діаметрі. На верхівці деколи наявні залишки стовпчика та трубочастої

чашечки із 3 зубцями, основа із дрібним стисненим рубцем від квітконіжки. Екзокарпій і прилеглий мезокарпій формують тонкий ламкий шар, який частково злуцується, відкриваючи тонкий, твердий, блідо-коричневий, волокнистий ендокарпій, що легко відокремлюється. Насінина неправильно-кулястої або яйцеподібної форми, до 12 мм завдовжки та 8 мм у діаметрі, із твердою, гладенькою або дрібноямчастою поверхнею червонувато-коричневого кольору, із блідішою, рельєфною та пливчастою частиною біля насінного рубчика та мікропіле; на поперечному зрізі виявляються тонка насінна шкірка, вузький перисперм та крупний, щільний, румінований, сірувато-білий ендосперм, із розташованим збоку зародком. Запах сильний, але не згіркий.

**Хімічний склад.** Сапоніни, стероли ( $\beta$ -ситостерин, стигмастерол, даукостерол та їх похідні); жирна олія; флавоноїди (глікозиди кверцетину та кемпферолу); полісахариди.

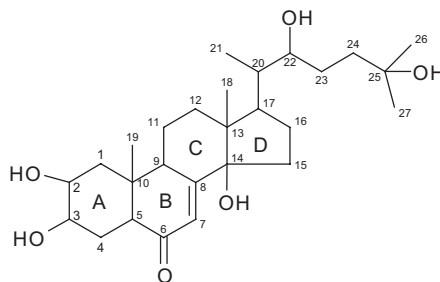
**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, БФ, ЄФ, ФСША.

Препарати з серенею Перміксон, Простакур, Простамол Уно, Палпростес, Простакер, Простаплант застосовуються для симптоматичного лікування ДГПЗ; Ренель Н — при запальних захворюваннях нирок і сечовивідних шляхів, сечокам'яній хворобі.

Фітозасоби плодів серені проявляють протизапальну, імуностимулюючу та спазмолітичну дію.

## Фітоекдизони

**Фітоекдизони (фітоекдистероїди)** — це сполуки, в основі молекули яких лежить циклопентанпергідрофенантрен з аліфатичним ланцюгом із 8 атомів вуглецю біля  $C_{17}$ . Цей клас сполук схожий за будовою на екдистероїди — гормони линяння комах, вперше виділені з коконів шовковичного шовкопряда (*Bombyx mori* L.) у 1954 р. A. Butenandt та P. Karlson.



Екдизон



У молекулі фітоекдистероїдів кільця В/С та С/Д завжди мають *транс*-положення, проте кільця А/В можуть мати як *цис*-, так і *транс*-конфігурацію.

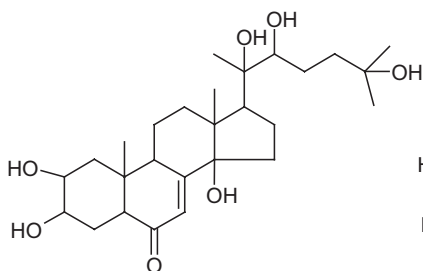
Відрізняються фітоекдизони кількістю атомів карбону ( $C_{24}$ – $C_{29}$ ), кількістю, розташуванням та положенням гідрокси- та кетогруп у стероїдному ядрі. Екдистероїди, синтезовані з холестерину, мають 27 атомів вуглецю у своїй структурі, тоді як сполуки, що були синтезовані з фітостеролів, — 28 або 29. При  $C_{10}$  та  $C_{13}$  зазвичай знаходяться метильні групи в  $\beta$ -конфігурації, при  $C_{24}$  — ненасичений або гідроксильований алкільний радикал, гідроксильна група знаходиться в положеннях 2 $\beta$ , 3 $\beta$ , 14 $\alpha$ , 20R і 22R. Кетогрупа приєднується не тільки до  $C_6$ , але й до  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{17}$ ,  $C_{20}$  або  $C_{22}$ .

### Поширення

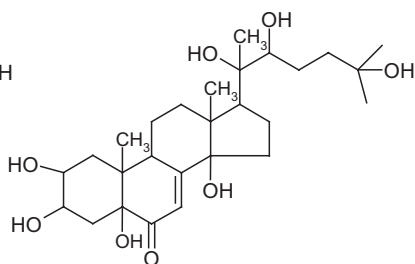
На даний час виділено понад 300 різних фітоекдистероїдів із більш ніж 400 видів рослин. Вони поширені в різних видах голонасінних та покритонасінних, у папоротях, водоростях і грибах.

Фітоекдизони присутні у представниках родин *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae* та ін. Проте вони не можуть бути специфічною таксономічною ознакою певної родини, оскільки деякі види містять значну кількість фітоекдистероїдів, а в інших представниках цієї ж родини вони відсутні. Так, левзея сафлоровидна (*Leuzea carthamoides* (Willd.) DC.) та серпій увінчаний (*Serratula coronata* L.) є джерелами фітоекдизонів, проте у більшості інших видів рослин родини *Asteraceae* даний клас сполук не виявлений. Зазвичай до 95% фітоекдистероїдів у рослині складають 1–3 основні сполуки, а решта представлена різними фітоекдизонами у мінорних кількостях. Їх знайдено як у вегетативних (кореневища, корені, листя, кора), так і в генеративних (квітки, плоди) органах рослини.

Найпоширенішими фітоекдистероїдами є 20-гідроксіекдизон та поліподин В.



20-Гідроксіекдизон



Поліподин В

У рослинах фітоекдизони виконують захисну функцію разом з іншими вторинними метаболітами.

### **Фізико-хімічні властивості**

Фітоекдистероїди — тверді кристалічні сполуки, добре розчинні в етанолі, ацетоні, метанолі, етилацетаті, малорозчинні у хлороформі, петролейному етері. Вони є оптично активними сполуками. У рослинах можуть міститися як у вільному стані, так і в комплексі з іншими БАР, що впливає на їх фізико-хімічні властивості.

### **Ідентифікація**

Ідентифікацію екдистероїдів проводять інструментальними методами за їх УФ-, мас- та ЯМР-спектрами.

### **Кількісне визначення**

Спектрофотометричний метод використовують після попереднього розділення фітоекдизонів у тонкому шарі силікагелю. Одним із різновидів методу є визначення оптичної густини після проведення реакції Чугаєва (з цинку хлоридом та ацетилхлоридом у кислоті оцтовій), у результаті якої утворюються забарвлені продукти. Також використовують пряме спектрофотометричне визначення при довжині хвилі 242 нм. Кількісний аналіз компонентів суміші фітоекдистероїдів проводиться методом ВЕРХ. Поряд із фізико-хімічними методами аналізу для встановлення кількісного вмісту екдистероїдів використовують радіоімуний аналіз.

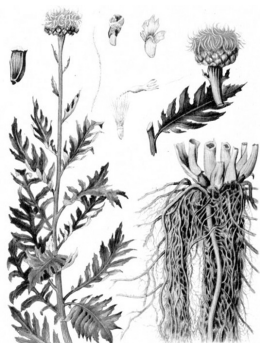
### **Біологічна дія та застосування**

У медицині екдистероїди використовують завдяки їх анаболічній, антидіабетичній, гіпохолестеринемічній, протизапальній, імуномодулюючій та антиоксидантній дії. Анаболічний ефект досягається при вживанні навіть невеликих доз фітоекдистероїдів (10 мг тричі на день). Вони стимулюють синтез білка та є синергістами вітаміну D. У косметології фітоекдизони входять до складу засобів репаративної дії, для лікування псоріазу, облісіння та захисту шкіри від УФ-випромінювання.

Екдистероїди знайшли своє використання в сільському господарстві як захисники рослин від поїдання шкідниками. У великих дозах вони негативно впливають на комах, проте у малих — можуть поліпшувати формування кокона у шовковичного шовкопряда, що впливає на якість шовку та збіль-

шує його вихід. У тваринництві фітоекдизони перспективні для збільшення маси тіла у курчат та поросят, виходу шерсті у овець та молока у корів.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ЕКДИСТЕРОЇДИ



### ЛЕВЗЕЇ КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ — LEUZEAE RHIZOMATA CUM RADICIBUS

Левзея сафлоровидна, рапонтікум сафлоровидний, стемаканта сафлоровидна — *Leuzea carthamoides* (Willd.) DC., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, *Stemmacantha carthamoides* (Willd.) M. Ditrich, род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — левзея сафлоровидная, рапонтікум сафлоровидный, стемаканта сафлоровидная, маралий корень, большеголовник сафлоровидный.

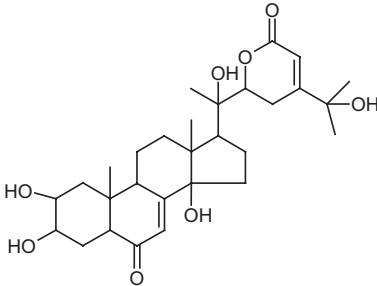
**Англ. назва** — Maral root, Rhaponticum.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 40–100 см заввишки, з горизонтальним розгалуженим бурим кореневищем з численними тонкими розгалуженими придатковими коренями. Стебло просте, прямостояче, тонкоробристе, павутинчасте. Листки чергові, еліптичні, глибокоперисторозсічені, нижні — черешкові, зубчасті; серединні та верхівкові — сидячі, дрібнозубчасті або цілокраї. Квітки дрібні, фіолетово-лілові або рожеві, трубчасті, п'ятичленні, двостатеві, зібрані в поодинокі верхівкові кошики. Плід — сім'янка.

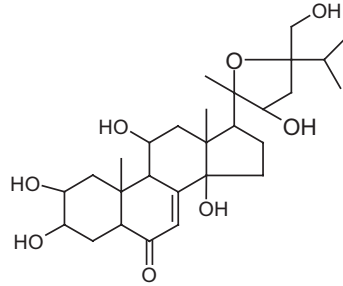
**Поширення.** Батьківщина — Південний Сибір; в Україні культивується.

**Опис ЛРС.** Фрагменти цільного або різаного кореневища з численними тонкими галузистими придатковими коренями. Зверху помітні залишки відмерлих стебел. Кореневище дерев'янисте, багатоголове, зовні — нерівномірно-зморшкувате, на зламі — нерівне, горизонтальне, злегка вигнуте, циліндричне, завтовшки до 2 см. Корені пружні, дрібноборозенчасті, завдовжки до 15 см. Зовні кореневища та корені буро-коричневі, майже чорні, на зламі — блідо-жовті. Запах слабкий, своєрідний. Смак солодкуватий, смолистий.

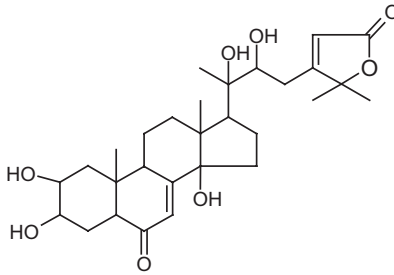
**Хімічний склад.** Більше 20 фітоекдистероїдів (екдистерон, інокостерон, інтегристерони А і В, лестерон, левзеастерон, картамолеустерон, картамостерон); тритерпенові сапоніни (рапонтозиди А, В, С, D); органічні кислоти; дубильні речовини; флавоноїди; ефірна олія; смоли; алкалоїди; інулін.



**Левзеастерон**



**Картамолеустерон**



**Картамостерон**

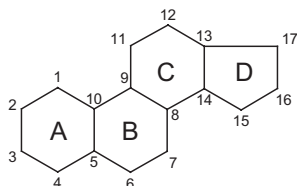
**Використання.** Бальзам Вігор, що містить кореневища левзеї, застосовують при фізичному та емоційному перенавантаженні, стресі, астеновегетативному синдромі, препарат Імунофіт — для корекції імунного статусу.

Фітозасоби левзеї тонізують та стимулюють ЦНС при фізичному перевтомленні, загальній слабкості, поганому апетиті, зниженій працездатності, порушенні статевої функції та вегетосудинних розладах.

## РОЗДІЛ 12

# СЕРЦЕВІ ГЛІКОЗИДИ

**Серцеві глікозиди** — це група біологічно активних речовин, похідних циклопентанпергідрофенантрону, з високою специфічною вибірковою дією на серцевий м'яз.

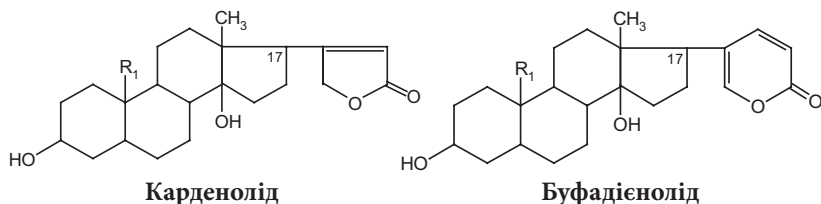


**Циклопентанпергідрофенантрен**

### Класифікація та будова

В основі хімічної структури кардіоглікозидів лежить стероїдне ядро, в якому кільця A/B можуть мати як *цис*-, так і *транс*-положення. Кільця C/D, на відміну від більшості відомих природних стероїдів, мають *цис*-сполучення. Відносно кільця B кільце C орієнтоване у *транс*-положення.

Природні серцеві глікозиди зазвичай мають при C<sub>17</sub> лактонне кільце, залежно від будови якого аглікони та їх глікозиди поділяють на дві групи — карденоліди та буфадієноліди. Карденоліди мають ненасичене п'ятичленне лактонне кільце (бутенолідне), а буфадієноліди — двічі ненасичене шестичленне лактонне кільце (кумалінове). Наявність лактонного кільця у будові молекули зумовлює кардіотонічну дію серцевих глікозидів.

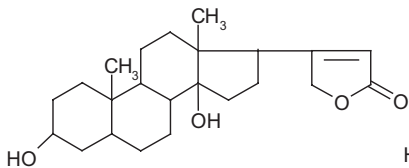


Кардіоглікозиди при C<sub>3</sub> і C<sub>14</sub> атомах карбону можуть мати спиртові групи або оксигеновмісні замісники. Гідроксильна

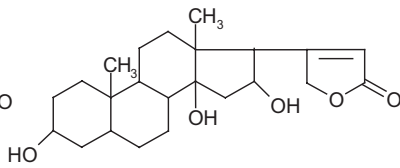
група при  $C_{14}$  займає *цис*-положення по відношенню до метильної групи при  $C_{13}$ . Замісники при  $C_3$  та  $C_{17}$  можуть мати як  $\beta$ -, так і  $\alpha$ -конфігурацію, але частіше —  $\beta$ . При  $C_{10}$  є  $\beta$ -орієнтована метильна, рідше — альдегідна, карбіольна або карбоксильна групи.

Вільні аглікони кардіостероїдів у рослинах зустрічаються в невеликих кількостях.

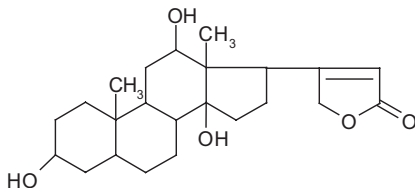
### Аглікони групи наперстянки



**Дигітоксигенін**

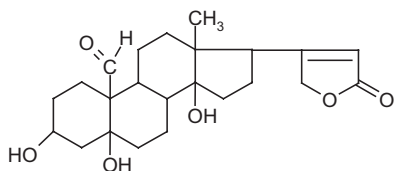


**Гітоксигенін**

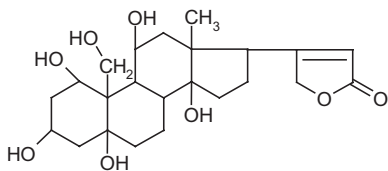


**Дигітоксигенін**

### Аглікони групи строфанту

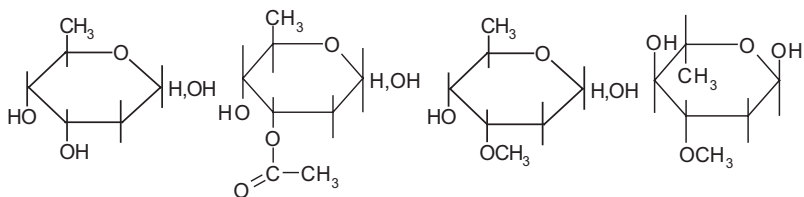


**Строфантинін**



**Убагенін**

Найчастіше кардіостероїди глікозильовані різними цукрами. Вуглеводні компоненти побудовані, як правило, лінійно і приєднані до  $C_3$  атома карбону. Глікозидна частина може бути представлена 1–5 залишками цукрів. Поряд зі звичайними моносахаридами (глюкоза, фруктоза, ксилоза, рамноза та ін.) до складу кардіоглікозидів входять специфічні (характерні лише для серцевих глікозидів) дезоксицукри, які містять меншу кількість атомів оксигену порівняно зі звичайними цукрами. Як правило, L-цукри в молекулі кардіоглікозидів мають  $\alpha$ -конфігурацію, тоді як для D-цукрів характерна  $\beta$ -конфігурація.



### D-Дигітоксоза D-Ацетилдигітоксоза D-Цимароза L-Олеандроза

Хоча фармакологічна активність залежить насамперед від аглікону (геніну), цукрова частина також має значний вплив на її вираженість. Цукри у поєднанні з агліконом посилюють як ефективність, так і токсичність глікозиду. Крім того, цукор впливає на деякі фізичні властивості хімічної сполуки — розчинність у воді, дифузю через напівпроникні мембрани і, відповідно, швидкість всмоктування і транспортування речовини.

### Поширення

Серцеві глікозиди в основному поширені у родинях *Aro-*  
*synaceae* (у 18 родах), *Liliaceae* (у 6 родах), *Brassicaceae* (у 3 ро-

дах), *Scrophulariaceae* (у 3 родах) та *Ranunculaceae* (у 2 родах). Із строфанту Комбе було виділено 24 глікозиди, з наперстянки шерстистої — більше 60, а з олеандра — 87 сполук. Кардіоглікозиди мають значне географічне поширення. Найбільш часто у природі зустрічаються карденоліди. Так, тропічні рослини роду Строфант походять з Африки, але ростуть і в Азії; представники роду Олеандр поширені в субтропічній Азії та Середземномор'ї; роду Наперстянка — у Середземномор'ї, Північній Африці та на Кавказі; роду Горицвіт — по всій території Європи та у більшій частині Сибіру; роду Чемерник — у Західній та Центральній Європі, Західній та Центральній Азії. Накопичуються серцеві глікозиди в листі (види наперстянки), насінні (види строфанту), траві (види горицвіту, жовтушника, конвалії) та підземних органах (луковка надморська та види чемерника).

Кардіоглікозиди можуть мати тваринне походження. Деякі види комах (метелики, жуки) накопичують серцеві глікозиди, оскільки вони харчуються рослинами, багатими на цю групу БАР. Таким чином комахи захищають себе від поїдання птахами. Так, карденоліди сарментогенін, олеандригенін були знайдені у захисному секреті жуків роду Хризомелід — *Chrysomelidae*.

Буфадієноліди отримали свою назву від родової назви жаби (*bufo* у перекладі з латини — жаба). На тілі жаби розташовані

залози, що виділяють захисний секрет, до складу якого входять кардіостероїди, іноді — карденоліди, а передусім — буфадієноліди (буфалін, буфоталінін, аренобуфагін, цинобуфагін, телоцинобуфагін та ін.). Буфадієноліди гамабуфоталін, аренобуфагін, буфоталін, цинобуфагін, маринобуфагін було виділено із потиличних залоз змії роду *Rhabdophis*, які зустрічаються в Японії та у Південно-Східній Азії.

Похідні убаїну та дигоксину було знайдено в організмі людини. Ендогенний убаїн синтезується в корі надниркових залоз та в гіпоталамусі, його кількість збільшується у стадії критичного стану хворих. Він виявляється у вигляді комплексу з білком глобулінової фракції, біологічна активність якого значно вища за активність природного убаїну.

### **Фізико-хімічні властивості**

Серцеві глікозиди являють собою безбарвні або білі кристалічні (рідше — аморфні) речовини, гіркі на смак, без запаху. Вони легкорозчинні у воді й малорозчинні в етанолі та хлороформі. Кількість цукрів визначає розчинність глікозиду у воді — чим більше цукрових залишків, тим легше сполука розчиняється у воді. Аглікони кардіостероїдів розчинні в органічних розчинниках і практично нерозчинні у воді. Дигітоксин краще розчиняється у хлороформі, ніж дигоксин, легкорозчинний у розбавленому етанолі та спиртово-хлороформних сумішах, причому обидві сполуки погано розчиняються в етилацетаті.

Серцеві глікозиди мають оптичну активність, багато з них флуоресціюють в УФ-світлі, а також піддаються кислотному, ферментативному та лужному гідролізу.

**Кислотний гідроліз.** При кислотному гідролізі руйнується глікозидний зв'язок, в результаті чого утворюється вільний аглікон та вуглеводна частина. У даних умовах відщеплюється одномоментно весь цукровий ланцюг. Після гідролізу реакційну суміш нейтралізують розчином натрію карбонату з подальшою екстракцією агліконів хлороформом.

За певних умов кислотного гідролізу, окрім розриву глікозидного зв'язку, може руйнуватися структура цукрового ланцюга і пошкоджуватися структура аглікону.

Слід зазначити, що серцеві глікозиди частково гідролізуються шлунковим соком, але недостатньо швидко, що дозволяє досягти бажаного терапевтичного ефекту.



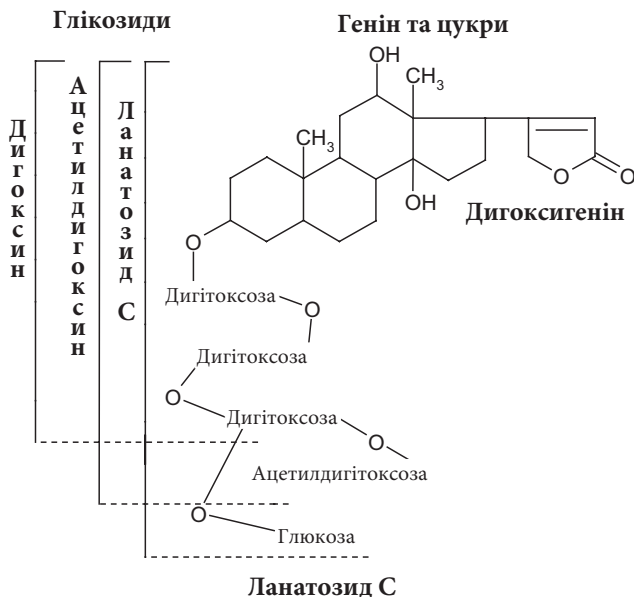
**Ферментативний гідроліз** дає змогу одержати з нативних глікозидів вторинні під дією ферментів. У даному випадку відщеплення моносахаридів від цукрового ланцюга відбувається поступово. Перетворення глікозидів здійснюється за допомогою аутоферментативного гідролізу під дією ферментів глюкозидаз, які містяться безпосередньо в самій рослині. Для цього подрібнену ЛРС зволожують водою і залишають на декілька годин при 35–40 °С. Час ферментативного гідролізу встановлюється для кожного виду рослини окремо.

Фермент дигіланідаза відщеплює кінцеву глюкозу в ланатозидах А і В, пурпуреаглікозидах А і В. Фермент строфантобіаза, одержаний з насіння строфанту, гідролізує зв'язок між кінцевою глюкозою та цимарозою в К-строфантині-β.

Під дією ензимів естераз гідролізу піддаються і ацильні групи, які є у структурі карденолідів та буфадієнолідів.

Проте є рослини, які містять інгібітори гідролізуючих ензимів (наприклад, конвалія травнева містить кислоту D-глюкуронову), що виключає можливість використання аутоферментативного процесу.

Для гідролізу серцевих глікозидів широко використовують ферментні препарати, одержані з гриба *Aspergillus oryzae* та панкреатичного соку виноградного равлика *Helix pomatia*, які являють собою складні суміші D-глюкозидази, D-ксилозидази, целюлази, естерази та інших гідролаз.





## Виділення

Схема виділення нативних глікозидів багатостадійна, що пов'язано зі звільненням відносно невеликої кількості серцевих глікозидів від супутніх речовин. Процес складається з таких стадій:

- подрібнення сировини для прискорення екстракції;
- знежирення бензином або петролейним етером для усунення супутніх ліпофільних речовин;
- екстракція органічним розчинником (96–70% етанолом, ацетоном) — використання даних екстрагентів обумовлене, по-перше, попередженням впливу рослинних ферментів з метою отримання нативних глікозидів; по-друге, органічні розчинники мають кращу розчинну здатність по відношенню до серцевих глікозидів;
- згущення екстракту, переведення глікозидів у водний або водно-спиртовий розчин;
- видалення або осадження смол, хлорофілу та близьких до них за полярністю сполук. Для цього використовують солі металів (наприклад, алюмінію сульфат або феруму сульфат) або екстракцію толуеном, бенzenом;
- екстракція глікозидів з водного розчину органічними розчинниками, які не змішуються з водою, веде до звільнення їх від солей, цукрів та інших високополярних речовин;
- випаровування;
- очищення водно-спиртового розчину плюмбуму гідроксидом або алюмінію оксидом для видалення поліфенольних та білкових сполук (ця стадія потребує уваги, оскільки можуть утворюватися міцні комплекси з кардіоглікозидами);
- виділення глікозидів з водного розчину органічними розчинниками різної полярності, наприклад, діетиловим етером, хлороформом, сумішшю хлороформ–етанол (3:1–2:1);
- хроматографічне розділення суміші серцевих глікозидів, для чого використовують адсорбційну, розподільну хроматографію та ВЕРХ;
- кристалізація.

Схема одержання вторинних глікозидів аналогічна. Відмінність полягає в попередньому змочуванні сировини та розміщенні її в термостаті при температурі 30–40 °С на деякий час (1–48 годин).

На всіх етапах виділення кардіоглікозидів необхідно враховувати їх чутливість до зміни рН середовища та температури. У слаболужному середовищі утворюються ізо-сполуки, які

не мають фармакологічної активності, притаманної серцевим глікозидам. У кислому середовищі глікозиди можуть гідролізуватися, може відбуватися відщеплення третинних гідроксильних груп від стероїдного ядра з утворенням ангідроформ агліконів. Кардіостероїди чутливі до нагрівання. Необхідно враховувати особливості структури молекули окремих сполук, відповідно до чого проводити модифікацію процесу їх виділення. Наприклад, для виділення сполук з альдегідною групою в молекулі (строфантин) із суми кардіоглікозидів використовують реагент Жирара (хлорметилат гідразиду кислоти диметиламінооцтової). Цей реагент переводить нерозчинні у воді альдегіди або кетони у відповідні водорозчинні гідразони, які у подальшому конвертуються в альдегіди шляхом гідролізу.

### Ідентифікація

Для ідентифікації серцевих глікозидів використовують кольорові реакції на відповідну частину молекули.

**Реакції на стероїдну частину** базуються на здатності стероїдного ядра кардіоглікозидів піддаватися дегідратації.

*Реакція Лібермана–Бурхарда* проводиться шляхом додавання суміші оцтового ангідриду та кислоти сульфатної концентрованої у співвідношенні 50:1, при цьому утворюється пурпурове забарвлення, яке поступово перетворюється на синьо-зелене.

*Реакція з реактивом Чугаєва* відбувається з використанням цинку хлориду та ацетилхлориду в кислоті оцтовій, в результаті чого утворюється рожеве забарвлення з максимумом поглинання при  $\lambda = 562$  нм.

*Реакція Розенгейма.* Карденоліди, які мають дієнову групу у своїй структурі або здатні її утворювати під дією кислоти трихлороцтової, забарвлюються в рожевий колір з максимумом поглинання при  $\lambda = 562$  нм, який з часом переходить у ліловий або синій.

Стероїдну структуру можна підтвердити кольоровими реакціями з кислотами сульфатною та фосфатною.

**Реакції на ненасичене лактонне кільце** відбуваються за рахунок здатності лактонного кільця кардіоглікозидів окиснюватися полінітросполуками у лужному середовищі з утворенням забарвлених продуктів реакції.

*Реакція Кедде* є специфічною на лактонне кільце карденолідів. При додаванні кислоти 3,5-динітробензойної утворюється фіолетово-червоне забарвлення.

*Реакція Легалья.* При додаванні натрію нітропрусиду виникає червоне забарвлення.

*Реакція Раймонда.* При наявності замісників при  $C_{21}$  лактонного кільця карденолідів під дією *m*-динітробензену в бензені утворюється фіолетове забарвлення.

*Реакція Бальє.* Під дією кислоти пікринової карденоліди забарвлюються у червоно-оранжевий колір.

На двічіненасичене шестичленне лактонне кільце специфічних реакцій немає. Для ідентифікації буфадієнолідів використовують метод УФ-спектроскопії з максимумом поглинання при  $\lambda = 300$  нм.

**Реакції на цукрову частину молекули** проводять після гідролізу.

**Реакції на моносахариди.** Використовуються всі кольорові реакції, характерні для вуглеводів (реактив Фелінга, реакція «срібного дзеркала»).

#### **Реакції на специфічні дезоксицукри:**

*Реакція Келлера-Кіліані:* суміш двох реагентів — кислоти оцтової льодяної зі слідами ферум (III) сульфату та кислоти сульфатної концентрованої зі слідами ферум (III) хлориду — дозволяє отримати синє забарвлення. Проте К-строфантин- $\beta$  та строфантозид (ди- і триглікозиди) не дають цієї реакції. Тому для їх ідентифікації попередньо проводять гідроліз кислотою трихлороцтовою, після якого вільний 2-дезоксичукор з *n*-нітрофенілгідразином у лужному середовищі дає блакитне забарвлення.

*Реакція зі ксантгідролом:* при нагріванні реакційної суміші ксантгідролу в кислоті оцтовій льодяній у присутності 1% кислоти хлоридної утворюється червоне забарвлення.

Методом ПХ 2-дезоксичукри можна ідентифікувати зі спиртовим розчином *n*-диметиламінобензальдегіду в кислоті фосфатній та спиртовим розчином ваніліну в кислоті фосфатній за появою плям блакитного кольору.

Достовірне підтвердження наявності кардіоглікозидів у ЛРС можна отримати після одержання позитивного результату якісних реакцій на всі частини молекули.

При використанні методу ТШХ необхідно враховувати хімічну будову сполук. Для ідентифікації серцевих глікозидів, характерних для роду Строфант, використовують систему розчинників етилацетат-піридин-вода (5:1:4), а розділення глікозидів наперстянки проводять методом двомірної ТШХ у системах розчинників етилацетат-метанол-вода (16:1:1) та хлороформ-піридин (6:1). Щоб досягти проявлення речовин, використовують реактиви для виявлення стероїдної та лактонної частин молекули.

Аналіз кардіоглікозидів можна проводити з використанням УФ-, ІЧ-, мас- та ЯМР-спектроскопії.

### **Кількісне визначення**

Специфічним методом визначення кількісного вмісту кардіоглікозидів є біологічна стандартизація. Метод полягає у встановленні біологічної активності серцевих глікозидів на лабораторних тваринах (кішках, жабах, голубах), яку виражають в одиницях дії (котячих — КОД, жаб'ячих — ЖОД, голубиних — ГОД). За одиницю дії приймають найменшу кількість об'єкта, який досліджується (1 мг речовини або 1 мл витяжки з ЛРС), що спричиняє систолічну зупинку серця у тварини протягом 1 години. Кількість одиниць дії в 1 г ЛРС називають валором. Проте нині цей метод не є фармакопейним і майже не використовується через трудомісткість, обмежену доступність (висока собівартість), малу точність (10–25%) та складність.

УФ-спектрофотометрія дає можливість визначити кількісний вміст серцевих глікозидів завдяки утворенню забарвлених продуктів реакцій з кислотомісними реагентами. ЄФ та БФ рекомендують спектрофотометричний метод для кількісного визначення карденолідів у листі наперстянки. При цьому вимірюють поглинання при  $\lambda = 540$  нм червоно-фіолетового розчину, одержаного в результаті реакції з кислотою 3,5-динітробензойною; при  $\lambda = 495$  нм — червоно-оранжевого розчину після реакції Бальє; при  $\lambda = 470$  нм — червоного розчину після взаємодії з натрію динітропрусидом.

Часто для визначення вмісту серцевих глікозидів використовують флуориметричний метод, оскільки він є більш чутливим та селективним. Цей метод базується на утворенні структур, здатних до резонансу.

В основі полярографічного методу лежить здатність карденолідів та буфадієнолідів відновлюватись на ртутній-крапельному електроді.

Серед хроматографічних методів кількісного визначення кардіостероїдів використовують ТШХ з подальшим елюванням плям, після чого проводять флуориметричний, колориметричний методи визначення, ГХ або ВЕРХ.

### **Біологічна дія та застосування**

Серцеві глікозиди мають вибірковий кардіотонічний ефект, вони посилюють скорочувальну активність міокарда та усувають прояви серцевої недостатності (систолічну та діастолічну

дисфункцію міокарда), яка призводить до порушення гемодинаміки та гомеостазу.

Основний ефект кардіоглікозидів полягає у збільшенні сили та швидкості скорочення серцевого м'яза (позитивний інотропний ефект). Разом із цим відбувається підвищення тону міокарда (позитивна тонотропна дія). Важливою властивістю глікозидів є подовження діастолі (негативний хронотропний ефект), тобто швидке розслаблення міокарда, в результаті чого збільшується діастолічний об'єм крові у порожнинах серця. Негативний хронотропізм веде до зменшення потреби міокарда у кисні та до більш повного поновлення його енергетичних ресурсів. При застосуванні препаратів кардіоглікозидів спостерігається погіршення проведення імпульсів провідною системою серця (негативний дромотропний ефект), а також посилення збуджуваності міокарда — подовжується проміжок часу між скороченнями передсердь та шлуночків (позитивний батмотропний ефект).

Серцеві глікозиди нормалізують стан гемодинаміки: зменшують венозний і нормалізують артеріальний тиск, підвищують кровопостачання серця, наближують до норми його розміри, а також зменшують об'єм циркулюючої крові. З боку сечовидільної системи це проявляється підвищенням ниркового кровотоку та клубочкової фільтрації, збільшенням резорбції міжтканинної рідини.

Кардіостероїди мають заспокійливу дію на ЦНС. Вони покращують функцію печінки, травного каналу та інших органів.

Для кардіостероїдів групи наперстянки характерний ефект кумуляції (накопичення). У плазмі крові вони утворюють комплекси з білками, за рахунок чого глікозиди не виводяться нирками та довго циркулюють в організмі, що спричиняє їх накопичення. Проте препарати строфанту практично не зв'язуються з білками плазми, тому кумуляція для них не характерна.

Симптомами гострого та хронічного отруєння при передозуванні серцевими глікозидами можуть бути:

- з боку ШКТ першими проявами глікозидної інтоксикації є диспепсія, нудота, порушення апетиту, зрідка виникають абдомінальні болі;
- з боку ССС: виражена брадикардія, фібриляція шлуночків, екстрасистолія, болі за грудниною, порушення серцевої провідності, зниження скорочувальної функції міокарда, посилення серцевої недостатності, ішемія міокарда;

– з боку ЦНС: головний біль, втомлюваність, неврит зорового нерва, патологія сприйняття кольорів, психози, депресії, галюцинації, судоми, порушення сну;

– інші симптоми: зменшення діурезу, збільшення маси тіла, алергія, тромбоцитопенія, бронхоспазм.

Ризик інтоксикації зменшується при дотриманні дієти, багатой на солі калію (курага, фруктові соки тощо).

Тиреотоксикоз, гіпотиреоз, дегідратація, похилий вік пацієнта, харчування, багате на вуглеводи, посилюють побічну дію препаратів наперстянки. Ризик розвитку серйозних порушень збільшується при гіпокаліємії, спричиненій діуретиками, глюкокортикоїдами, послаблювальними препаратами.

Одночасний прийом препаратів серцевих глікозидів з  $\beta$ -адреноблокаторами, антиаритмічними препаратами, симпатолітиками, барбітуратами, з іншими серцевими глікозидами, місцевими анестетиками, атропіну сульфатом, бендазолом, папаверину гідрохлоридом, платифіліну гідротартратом, лобеліну гідрохлоридом, хлорпромазином, препаратами кальцію, заліза, адреноміметиками, фуросемідом, спіронолактоном, антагоністами  $\text{Ca}^{2+}$ , амфотерицином В призводить до утворення осаду та інактивації кардіоглікозидів. Розчин глюкози інактивує серцеві глікозиди. Антибіотики порушують нормальну мікрофлору кишечника, в результаті чого біодоступність кардіостероїдів збільшується. Алкоголь посилює кардіотоксичну дію серцевих глікозидів.

### **Залежність між хімічною структурою та біологічною активністю**

Носієм специфічної кардіотонічної активності серцевих глікозидів є **аглікони** — карденоліди та буфадієноліди, причому основною умовою наявності та вираженості фармакологічної дії є просторова орієнтація молекули. Так, глікозиди з *цис*-сполученням кілець А/В є більш активними, ніж їх *транс*-ізмери (узаригенін з *транс*-конфігурацією кілець А/В у 3,3 разу менш активний порівняно з дигітоксигеніном із *цис*-сполученням). Для біологічної дії важливою є *цис*-конфігурація кілець С/Д, наприклад, перетворення дигітоксигеніну з *цис*-сполученням кілець С/Д у 14 $\alpha$ -ОН-дигітоксигенін з більш стійкою С/Д-*транс*-структурою призводить до втрати кардіотонічної дії.

Наявність функціональних груп, їх кількість та просторова орієнтація значно впливають на вираженість терапевтичної дії агліконів карденолідів та буфадієнолідів.

Наявність оксигеновмісних замісників у молекулі аглікону впливає на розподіл та метаболізм кардіоглікозидів в організмі,



тобто чим більше ОН-груп, тим швидше настає терапевтичний ефект та виводяться метаболіти, а також чим полярніший аглікон, тим він активніший. Збільшують активність такі полярні групи, як альдегідна при  $C_{10}$ , спиртові радикали в положеннях 2 $\beta$ , 3 $\beta$ , 5 $\beta$ , 14 $\beta$ , 11 $\alpha$ , 12 $\beta$ . Наявність гідроксильної групи в положеннях 1 $\beta$ , 3 $\alpha$ , 15 $\beta$ , 16 $\beta$  обумовлює низьку активність. Метильна група при  $C_{10}$  обумовлює кумулятивний ефект глікозидів наперстянки.

Малоактивними є карденоліди та буфадієноліди, які містять у своїй структурі карбоксильні групи. Кетогрупи при  $C_{11}$  та  $C_{12}$  зменшують активність серцевих глікозидів у 2–3 рази порівняно з відповідними гідроксипохідними при  $C_{11}$  та  $C_{12}$ . Ацетильні групи, особливо при  $C_3$  та  $C_{16}$ , підвищують активність майже у 3 рази. Наявність епоксигрупи в молекулі глікозиду у більшості випадків значно знижує його активність.

Подвійний зв'язок між  $C_4$  та  $C_5$  у глікозидах та агліконах сприяє кардіотонічній активності, тоді як подвійний зв'язок між  $C_5$  та  $C_6$  обумовлює зниження кардіотонічної дії.

Зміна орієнтації **лактонного кільця** з 17 $\beta$ - на 17 $\alpha$ -конфігурацію, його насиченість може спричинити зниження активності у 10 разів, тоді як при його розкритті або ізомеризації взагалі втрачається кардіотонічна дія сполуки.

**Цукрова частина** молекули кардіоглікозиду не виявляє кардіотонічної активності, проте значно впливає на його фармакокінетику — розчинність у воді, ліпідах, кислотах, лугах, проходження крізь клітинні мембрани, швидкість всмоктування у ШКТ, спорідненість до рецепторів, міцність зв'язування з протеїнами плазми тощо.

Крім того, наявність цукрів впливає на вираженість кардіотонічної дії. Установлено, що в ряду карденолідів глікозиди є більш активними, ніж аглікони, проте у буфадієнолідів спостерігається зворотна закономірність.

Моноглікозиди є більш активними порівняно з олігозидами. Активність знижується у такому порядку: моносахариди > дисахарид > трисахариди > аглікон. Як правило, цукрові залишки L-ряду значно активніші за глікозиди із залишками D-ряду.

Препарати серцевих глікозидів залежно від їх хімічної будови мають різні фізико-хімічні властивості, що впливає на їх фармакокінетику. Виділяють три групи кардіоглікозидів:

– полярні глікозиди групи строфанту (з альдегідною групою при  $C_{10}$ ) швидкої дії — розчиняються у воді, практично не розчиняються у жирах, майже не утворюють комплексів

з альбумінами крові; після в/в введення швидко накопичуються у серцевому м'язі (ефект настає через 5–10 хвилин або раніше) та швидко виводяться з організму (1–3 дні) в основному нирками, практично не кумулюють;

– неполярні глікозиди наперстянки пурпурової (з метильною групою при  $C_{10}$ ) тривалої дії типу дигітоксину — практично не розчиняються у воді, ліпофільні, утворюють стійкі комплекси з альбуміном плазми; після перорального введення ефект настає через 2 години, повне виведення з організму відбувається через 2–3 тижні та більше, мають виражені кумулятивні властивості;

– відносно полярні глікозиди — препарати наперстянки шерстистої, горицвіту весняного (з метильною або альдегідною групою при  $C_{10}$ ) — частково гідрофільні та частково ліпофільні; при пероральному застосуванні терапевтичний ефект настає через 0,5–2 години, при в/в введенні — через 5–30 хвилин, повне виведення з організму відбувається за 2–7 днів, мають менш виражені кумулятивні властивості.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ СЕРЦЕВІ ГЛІКОЗИДИ



### НАПЕРСТЯНКИ ЛИСТЯ — DIGITALIS FOLIA

Наперстянка пурпурова — *Digitalis purpurea* L., н. великоквіткова — *D. grandiflora* Mill., род. Ранникові — *Scrophulariaceae*.

**Рос. назва** — наперстянка пурпурная, н. крупноцветковая.

**Англ. назва** — Digitalis, Foxglove, Dog's Finger, Fairy Fingers, Finger Rower; Big-flowered foxglove, Large yellow foxglove.

**Рослина.** Дворічна або багаторічна трав'яниста рослина. Стебло пряме, просте, малорозгалужене, до 1,5 м заввишки. Листки чергові, великі, нижні — черешкові, стеблові — напівстеблоохоплюючі, верхні — сидячі, яйцеподібні або яйцеподібноланцетні, зубчато-зарубчасті або дрібнопилкоподібнозубчасті, опушені. Квітки двостатеві, неправильні, зібрані у довге однобічне гроно. Віночок трубчато-дзвоникоподібний, двоугубий,

до 5 см завдовжки, колір — блідо-жовтий з буруватими жилками (*н. великоkwіткова*) або пурпуровий, рідше рожевий, білий, на внутрішній поверхні має темно-червоні плями з білою обляміvkюю (*н. пурпурова*). Плід — двогнізда коробочка.

**Поширення.** Батьківщина — Західна Європа, *н. великоkwіткова* зустрічається в Карпатах, обидва види культивуються в Україні як декоративні та лікарські рослини.

**Опис ЛРС.** Цільний листок *н. пурпурової* близько 10–40 см завдовжки та 4–15 см завширшки. Пластинка від яйцеподібно-ланцетної до широкояйцеподібної форми. Черешок крилатий, від 1/4 довжини пластинки до майже однакової з нею довжини. Листя крихке, часто поламане. Верхня поверхня зелена, нижня — сірувато-зелена. Верхівка майже гостра, край нерівномірно-городчастий, зубчастий або пилчастий. Основа збіжна, клиноподібна. Жилкування перисте, бічні жилки виступають переважно на нижній поверхні, відходять від середньої жилки під кутом 45° і анастомозують близько краю; кінчики жилок заходять у кожен зубчик краю, нижні жилки спускаються донизу у збіжний черешок. Верхня поверхня зморшкувата, опушена; нижня — із густою сіткою жилок і густоопушена. Запах слабкий, характерний. Смак не визначається.

Листки *н. великоkwіткової* ланцетні або видовжено-ланцетоподібні, з тупо загостреною верхівкою, нерівномірно-гостропилчастим краєм з рідкими зубцями; прикореневі і нижні стеблові листки до основи поступово звужуються у короткий крилатий черешок або без черешка. Жилкування кутонервове. Листок до 30 см завдовжки, до 6 см завширшки. Колір зелений з обох боків. Запах слабкий. Смак не визначається.

**Хімічний склад.** Карденоліди 0,5–1,5%, у тому числі похідні дигітоксигеніну (пурпуреаглікозид А — первинний глікозид, дигітоксин — вторинний глікозид), похідні гітоксигеніну (пурпуреаглікозид В — первинний глікозид, гітоксин — вторинний глікозид), похідні гіталоксигеніну (глюковеродоксин, глюкогіталотоксин, гіталоксин); а також глікозиди дигіпурпурин, дигінін, дигіталонін; стероїдні сапоніни (дигітонін, гітонін, пурпуреагітозид); флавоноїди; органічні кислоти; похідні антрацену.

**Використання.** Входить до ДФУ, БФ, ЄФ.

Кордигіт, Дигітоксин, Гітоксин — препарати, які містять наперстянку, використовуються при хронічній серцевій недостатності.

**Побічна дія.** Оскільки кардіоглікозиди *н. пурпурової* та *н. великоkwіткової* мають високу ліофільність, існує висока

ймовірність кумуляції та виникнення побічних ефектів, притаманних серцевим глікозидам.

**Взаємодія з ЛЗ.** Дигітоксин має високу спорідненість до білка, тому здатний витіснити будь-який препарат із комплексу з ним, що може посилювати токсичний ефект через різке збільшення вмісту витісненого препарату в крові у вільному стані.



## НАПЕРСТЯНКИ ШЕРСТИСТОЇ ЛИСТЯ — *DIGITALIS LANATAE FOLIA*

**Наперстянка шерстиста** — *Digitalis lanata* Ehrh., род. Ранникові — *Scrophulariaceae*.

**Рос. назва** — наперстянка шерстистая.

**Англ. назва** — Woolly Foxglove, Grecian Foxglove.

**Рослина.** Багаторічна (в культурі дворічна) трав'яниста рослина до 1,5 м заввишки. Стебло пряме, малорозгалужене. Прикореневі та нижні стеблові листки — 6–20 см завдовжки і 1,5–3,5 см завширшки, видовжено-яйцеподібні, здебільшого цілокраї, рідше — по краю трохи хвилясті або дрібнозубчасті, вкриті, як і верхні стеблові листки, залозистими волосками. Верхні стеблові листки ланцетні, 4–10 см завдовжки, сидячі, поступово зменшуються і переходять у приквіткі. Квітки двостатеві, неправильні, на коротких квітконіжках у пазухах приквітків, зібрані в пірамідальне, довге, густе, різнобічне гроно. Віночок трубчасто-дзвоникуватий, 20–30 мм завдовжки, короткодвогубий. Трубочка віночка кулясто-здута, бурожовта, з ліловими жилками; верхня губа неглибоко розсічена на 2 трикутні відігнуті догори лопаті; нижня губа — з маленькими трикутними відігнутими назовні лопатями та великою білою або рудуватою середньою лопаттю. Плід — двогнізда коробочка. Насіння близько 1,5 мм завдовжки, червоно-коричневого кольору.

**Поширення.** Росте в Європі, Греції, на Балканах, на північному узбережжі Чорного моря, Кавказі.

**Опис ЛРС.** Листя щільне, видовжено-ланцетної форми, сидяче, тупувате або загострене, найчастіше цілокрає, часом по краю хвилясте, з чітко вираженою головною та 3–4 бічними жилками, до 20 см завдовжки і 4 см завширшки. Поверхня листа гола, блискуча, колір верхньої поверхні зелений, нижньої — світло-зелений, жилки — жовтувато-бурий, біля основи листа часто червонувато-ліловий. Запах слабкий, своєрідний. Смак не визначається.

**Хімічний склад.** Містить кардіоглікозиди (карденоліди) 0,5–1,5%: похідні дигітоксигеніну (ланатозид А, глюкодігіфукозид, глюкоеватромонозид, дигітоксин,  $\alpha$ -,  $\beta$ -ацетилдигоксин), похідні гітоксигеніну (ланатозид В, глюкогіторозид); стероїдні сапоніни; флавоноїди.

**Використання.** Препарати Дигоксин, Целанід, Ізоланід, Ланатозид, Лантозид, Ланікор, Дилакор використовуються при хронічній серцевій недостатності. При пероральному прийомі препарати наперстянки шерстистої переносяться краще та мають меншу токсичність, ніж препарати інших видів наперстянки.

**Побічна дія.** При передозуванні препаратів н. шерстистої можуть спостерігатися симптоми, як при передозуванні серцевих глікозидів, аж до зупинки серця та смерті.

**Взаємодія з ЛЗ.** Клонідин (клофелін) може посилювати порушення атріовентрикулярної провідності під впливом препаратів наперстянки. Комбінація дигоксину, ланатозиду та макролідів може спричинити передсердно-шлуночкову екстрасистолію, зупинку серця. Ризик побічної дії ланатозиду та дигоксину підвищується при їх одночасному прийомі з НПЗП. Хінідин витісняє дигоксин з місць його зв'язування в міокарді, і рівень дигоксину в крові зростає, що може спричинити дигіталісну інтоксикацію. Виведення дигоксину знижує спіронолактон, кордарон, верапаміл, ніфедипін.



**КОНВАЛІЇ ТРАВА —  
CONVALLARIAE HERBA  
КОНВАЛІЇ ЛИСТЯ —  
CONVALLARIAE FOLIA  
КОНВАЛІЇ КВІТКИ —  
CONVALLARIAE FLORES**

**Види конвалії** — *Convallaria* spp.,  
род. Конвалієві (Лілійні) — *Convallariaceae*  
(*Liliaceae*).

**Види:** к. травнева, к. звичайна —  
*C. majalis* L., к. Кейске, або к. японська —  
*C. keiskei* Miq., к. закавказька — *C. transcaucasica* Utkin ex Grossh.

**Рос. назва** — ландыш майский, л. Кейске, л. закавказский.

**Англ. назва** — Lily-of-the-valley, Convallaria, May Lily, May Bells, Muguet.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 15–20 см заввишки. Квітконосне стебло прямостояче, просте, голе, безлисте, коротше за листки. Листки прикореневі, видовжено-ланцентні або еліптично-ланцентні, загострені, звужені в черешок. Квітки дзвоникуваті, білі, запашні, в однобічній 6–10-квітковій

пониклій китиці. Плід — куляста ягода яскраво-червоного кольору з 2 синіми насінинами.

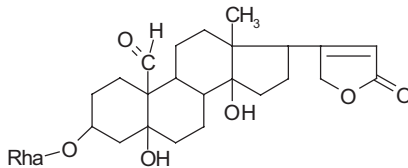
**Поширення.** Батьківщина — Європа, в Україні росте в мішаних та широколистяних лісах, інтродукована в США і північній частині Азії.

**Опис ЛРС.** Листки цілокраї, еліптичної або ланцетної форми, голі з обох сторін, завдовжки 10–20 см, завширшки 3–8 см, мають загострену верхівку, звужуються біля основи і переходять у довгу піхву, жилкування дугоподібне, колір зелений, рідше — бурувато-зелений. Запах слабкий. Смак не визначається.

**Квітки** (суцвіття) являють собою світло-зелені квітконосні стебла, які закінчуються однобічною китицею з 5–10 (20) жовтувато-білими квітками (іноді з буруватим відтінком). Квітки на вигнутих квітконіжках, оточених біля основи плівчастими приквітками. Оцвітина проста, віночкоподібна, дзвоникувата, з 6 зубцями. Тичинок 6, зав'язь верхня, стовпчик з розширеним рильцем. Запах слабкий. Смак не визначається.

**Трава** конвалії представлена сумішшю листя та квітконосів з квітками і має діагностичні ознаки, притаманні зазначеним вище видам ЛРС.

**Хімічний склад.** Склад карденолідів залежить від географічного поширення рослини. Кількісно переважає конвалотоксин у конвалії, яка росте у Західній і Північно-Західній Європі, конвалозид — у Північній і Східній Європі, конвалотоксин та конвалотоксол — у Центральній Європі; також у сировині містяться флавоноїди (похідні кверцетину, кемпферолу, лютеоліну); кумарини; стероїдні сапоніни.



**Конвалотоксин**

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, БТФ, ДФ РФ.

Препарати з конвалією Корглікон (сума кардіоглікозидів з листя конвалії) та Хомвіокорин N використовуються для лікування серцевої недостатності; конвалійно-валеріанові краплі, краплі Зеленіна, Валокормід, Кардіофіт — при неврозах серця та початкових стадіях серцевої недостатності. Субстанція корглікону входить до складу препарату Марелін літोलітичної дії.



## ЖОВТУШНИКА ТРАВА СВІЖА — ERYSIMI HERBA RECENS

**Види жовтушника** — *Erysimum* spp.,  
род. Капустяні — *Brassicaceae*.

**Види:** ж. сивіючий — *E. canescens* Roth.,  
ж. розлогий, ж. сіруватий — *E. diffusum* Ehrh.,  
ж. лакфіолевидний — *E. cheiranthoides* L.

**Рос. назва** — желтушник седеющий,  
ж. раскидистый, ж. серый, ж. левкойный.

**Англ. назва** — Gray wallflower.

**Рослина.** Однорічна або дворічна трав'яниста рослина до 1 м заввишки. Стебла поодинокі або зібрані по декілька, розгалужені. На першому році рослина утворює прикореневу розетку. Розеткові листки видовжені або лінійні, цілокраї, звужені до черешка; нижні стеблові — черешкові, решта — сидячі. Квітки двостатеві, правильні, чотирироздільні, жовті, зібрані у пухкі китиці до 25 см завдовжки. Плід — чотиригранний стручок, 3,5–8 см завдовжки, 1 мм завширшки. Насіння діаметром 1–1,5 мм.

**Поширення.** Ростає в Центральній та Східній Європі, на Кавказі, в Середній Азії та Китаї. Для фармацевтичної промисловості рослина культивується.

**Опис ЛРС.** Суміш листків, стебел, суцвіть та недозрілих плодів. Листки видовжено-ланцетні або ланцетні, звужені до обох кінців, цілокраї, 3–5 см завдовжки, 0,5–1 см завширшки. Китиці складаються з дрібних яскраво-жовтих квіток у верхній частині та незрілих плодів у нижній. Чашолистків 4, тичинок 6, пелюстки віночка роздільні, до 5 мм завдовжки. Уся рослина опушена дрібними притиснутими волосками. Запах слабкий, трав'янистий. Смак не визначається.

**Хімічний склад.** Карденоліди (1–3%): еризимозид, гельветикозид, канесцеїн, ериканозид; глюкозинолати; флавоноїди.

**Використання.** Входить до складу препаратів: Кардіовален, Еризимін, які мають кардіотонічну та заспокійливу дію.



## СТРОФАНТУ НАСІННЯ — STROPHANTHI SEMINA

**Види строфанту** — *Strophanthus* spp., род. Кутрові — *Aporocynaceae*.

**Види:** с. Комбе — *S. Kombe* Oliv.,  
с. щетинистий — *S. hispidus* DC., с. привабливий — *S. gratus* (Hook) Frandi.

**Рос. назва** — строфант Комбе,  
с. щетинистий, с. привлекательный.

**Англ. назва** — *Strophanthus*.

**Рослина.** Ліана, ноді чагарник, напівчагарник або дерево з довгими розлогими пагонами. Листя супротивне, рідше у мутовках по 3–4 штуки, еліптичне, із загостреною верхівкою, опушене. Квітки правильні, зібрані у напівзонтики, віночок білий, всередині жовтий, пелюстки витягнуті у довгі шнуроподібні кінці. Плід — збірна листянка коричневого кольору, що складається з 2 розміщених супротивно часток, кожна з яких веретеноподібна, одногнізда, містить численне насіння.

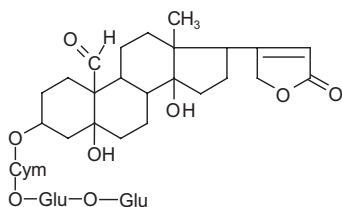
**Поширення.** Батьківщина — тропічна Африка. Натуралізована в багатьох тропічних країнах переважно Південно-Східної Азії.

**Опис ЛРС.** Насіння ланцетне або лінійно-ланцетне, 12–18 мм завдовжки, 3–5 мм завширшки, 2–3 мм завтовшки, сплюснене, із заокругленим нижнім кінцем і загостреним верхнім, що переходить у довгу вісь з широким чубчиком із шовковистих волосків. Колір — сріблясто-сірий або зеленувато-сірий. Після стирання волосків насіння набує кольору від жовтувато-бурого до світло-коричневого. З пласкої сторони насіння визначається насінний шов. Запах слабкий, посилюється при розтиранні. Смак не визначається.

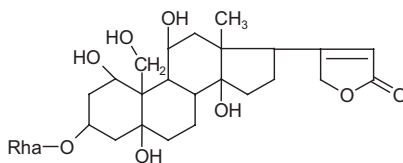
**Хімічний склад.** *S. привабливого* насіння містить 3–8% карденолідів: убаїн (G-строфантин), аколонгіфлорозид К, гратозид, сарментозиди А, D, E та ін.

*S. Комбе* насіння містить 4–4,5% карденолідів: строфантиндин та його глікозиди К-строфантозид, К-строфантин-β, цимарин, цимарол, еризимозид; сапоніни (0,2%); жирну олію (35%).

*S. щетинистого* насіння містить карденоліди, серед яких цимарин, цимарол, К-строфантозид та кислота цимаринова.



**К-строфантозид**



**Убаїн**

**Використання.** Є компонентом препаратів Строфантин-G, Строфантин-K, які використовуються при гострій (в/в) та хронічній серцевій недостатності (перорально).

**Взаємодія з ЛЗ.** Одночасне вживання строфантину з симпатоміметиками, метилксантинами, резерпіном та трицикліч-



ними антидепресантами підвищує ризик розвитку аритмії. Індуктори мікросомальних ферментів печінки (фенітоїн, рифампіцин, фенобарбітал, фенілбутазон, спіронолактон), а також неоміцин та цитостатичні засоби знижують концентрацію строфантину в плазмі крові.



## ГОРИЦВІТУ ВЕСНЯНОГО ТРАВА — ADONIDIS VERNALIS HERBA

**Горицвіт весняний** — *Adonis vernalis* L., род. Жовтецеві — *Ranunculaceae*.

**Види:** г. туркестанський — *A. turkestanicum* (Korsh.) Adol., г. амурський — *A. amurensis* Regel & Radde, г. золотистий — *A. chrysocanthus* Hook. f. et Thoms.

**Рос. назва** — адонис весенний, горицвіт весенний, г. туркестанский, г. амурський, г. золотистый.

**Англ. назва** — Spring Pheasant's eye.

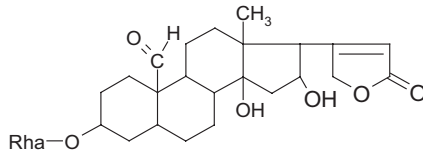
**Рослина.** Рослина 10–40 см заввишки, з міцним чорно-коричневим кореневищем. Стебла численні, прості або розгалужені, прямостоячі, густо вкриті листям з притиснутими гілочками. Нижні листки бурі, лускоподібні; середні — сидячі, тричіперисторозсічені, з вузьколінійними частками. Квітки поодинокі, верхівкові, до 7 см у діаметрі, яскраво-жовтого кольору, з 5 широкояйцеподібними пухнастими чашолистками. Пелюстки (10–20) клиноподібні з глянцевою поверхнею. Є безліч тичинок і плодолистків. Плід — горішок.

**Поширення.** Росте по всій Європі, в Україні — в лісостепових та степових районах. *Г. весняний* занесений до Червоної книги України.

**Опис ЛРС.** Стебла з квітками або без них, з пуп'янками або плодами. Стебла зрізані вище бурих низових листків, завдовжки 30–35 см, завтовшки 0,4 см, прості або слабозгалужені. Листки чергові, сидячі, напівстеблообхоплюючі, округлі або широкоовальні, пальчаторозсічені на 5 часток, зеленого кольору. Долі листків лінійні, біля верхівки — шилоподібно загострені, цілокраї, довжиною до 2 см, шириною до 1 см. Квітки поодинокі, верхівкові, до 7 см у діаметрі, яскраво-жовтого кольору, правильні, з 5–8 яйцеподібними опушеними чашолистками, з численними пелюстками (до 20), тичинками та маточками. Пелюстки видовжено-еліптичні, з глянцевою поверхнею, на верхівці звужені. Плід овальний, сірувато-зелений, складається з численних

сухих горішків, розташованих на циліндричному буруватому квітколожі. Горішки довжиною 3,5–5,5 мм, шириною 3 мм, опушені. Запах слабкий, характерний. Смак не визначається.

**Хімічний склад.** Карденоліди (адонітоксин, цимарин, К-строфантин-β, строфантин, адонітоксол); флавоноїди (вітексин, лутеолін); сапоніни; дубильні речовини; каротиноїди.



**Адонітоксин**

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Є компонентом препаратів: Адоніс-бром, Кардіолін, Хомвіокорин N та Кардіофіт, що мають м'яку кардіотонічну та седативну дію, застосовуються при лікуванні неврозів серця, ІХС, серцевої недостатності.



## **ОЛЕАНДРУ ЛИСТЯ — OLEANDRI FOLIA**

**Олеандр звичайний** — *Nerium oleander* L., род. Кутрові — *Aposynaceae*.

**Рос. назва** — олеандр обыкновенный.

**Англ. назва** — Oleander, Rose Laurel.

**Рослина.** Вічнозелений чагарник або невелике дерево заввишки до 5 м, з гладенькою світло-сірою корою, що містить молочний сік. Листки 6–12 см завдовжки, 1,2–2 см завширшки, лінійно-ланцетні, гострі, шкірясті, темно-зелені, розташовані по 3 у кільцях. Квітки великі, на коротких квітконіжках, зібрані у щіткоподібні напівзонтики. Віночок 4–7 см у діаметрі, колір залежить від сорту, зазвичай рожевий або білий. Плід — листянка. Насіння густоопушене, має лютючку з шовковистих рудих волосків.

**Поширення.** Походить із Середземноморського регіону. Як декоративна культура вирощується в Криму, на Кавказі, Південних районах Середньої Азії, а також є кімнатною рослиною.

**Опис ЛРС.** Листя товсте, шкірясте, темно-зелене, ланцето-подібне, завдовжки 9–14 см, завширшки 1,5–2,5 см, цілокрає, короткочерешкове, з виступаючою середньою жилкою, біч-

ні жилки численні, розташовані паралельно. Запах відсутній. Смак не визначається.

**Хімічний склад.** Карденоліди (неріантин, нерігозид, неріозид, одорозиди, олеандрин, олеандригенін, гітоксигенін, дигітоксигенін); сапоніни; флавоноїди.

**Використання.** Гомеопатичний препарат Псорінохель Н, до складу якого входить листя олеандру, використовується у комплексному лікуванні хронічних запальних та дегенеративних захворювань (нейродерміт, атопічний дерматит, екзема, псоріаз, цироз печінки, нефрит), алергічних захворювань.

У народній медицині листя олеандру застосовують для лікування функціональних розладів серця, а також захворювань шкіри.



### ЛУКІВКИ НАДМОРСЬКОЇ ЦИБУЛИНИ — SCILLAE BULBI

**Луківка надморська, ургінея** — *Scilla maritima* L., *Urginea maritima* (L.) Baker, *U. scilla* Steinh., род. Лілійні — *Liliaceae*.

**Рос. назва** — морской лук, ургінея.

**Англ. назва** — Squill, Scilla, Sea onion, *Urginea*, White squill.

**Рослина.** Багаторічна рослина з цибулинами грушоподібної форми 15–30 см у діаметрі. Листки (10–20) ременеподібної форми, із загостреними верхівками, гладенькі, блискучі, завдовжки 40–70 см, завширшки 5–12 см, темно-зелені. Квітконосне стебло пряме, без листків, 50–150 см заввишки, завершується великим китцеподібним суцвіттям. Квітки білі, зірчастоподібні. Плід — коробочка.

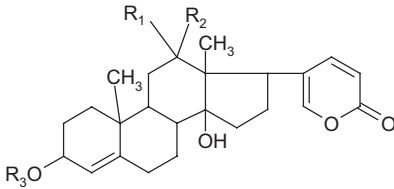
Існують два різновиди луківки надморської — з білими та червоними цибулинами, причому для фармацевтичної промисловості використовують білий різновид рослини 8–10-річного віку.

**Поширення.** Росте у країнах Середземномор'я, Північній Африці, культивується на Кавказі.

**Опис ЛРС.** Висушена сировина — рогоподібні, жовтуватобілі пласкі, зігнуті, полосоподібні шматочки, що просвічуються. Запах відсутній. Смак не визначається.

**Хімічний склад.** Буфадієноліди (1–3%): сциларенін, глюкосциларен А, просциларидин А, сциларен А, сциліфеозид,

глюкоциліфеозид, сциліглаукозид, сциліціанозид; флавоноїди (апігенін, дигідрокверцетин, ізовітексин, лютеолін, кверцетин і вітексин); стигмастерол; дубильні речовини; ефірна та жирна олія; слиз.



$R_1 = H, R_2 = H, R_3 = H,$

**сциларенін**

$R_1 = H, R_2 = H, R_3 = Rha,$

**просциларидин А**

$R_1 = OH, R_2 = H,$

$R_3 = Rha,$  **сциліфеозид**

**Використання.** Входить до БТФ, БФ.

Є компонентом препаратів: Мепросциларин (Кліфт), Хом-віокорин-N, які використовуються при серцевій недостатності.

Відхаркувальна, блювотна і сечогінна активність характерні для білого сорту луківки надморської. Блювотна дія може бути як центрального походження, так і через місцеве подразнення шлунка. Протисеборейну активність мають метанольні екстракти червоного підвиду рослини.

**Побічна дія.** При контакті зі шкірою сік луківки надморської може спричинити дерматит. Через вузький терапевтичний індекс при прийомі препаратів можливе виникнення побічних ефектів, навіть якщо вони вживалися у терапевтичних дозах.

**Протипоказання.** Атриовентрикулярна блокада, гіперкальціємія, гіпокаліємія, гіпертрофічна кардіоміопатія, шлуночкова тахікардія.



## ЧЕМЕРНИКА КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ — HELLEBORI RHIZOMATA CUM RADICIBUS

**Види чемерника** — *Helleborus* spp., род. Жовтецеві — *Ranunculaceae*.

**Види:** ч. зелений — *H. viridis* L., ч. кавказький — *H. caucasicus* A. Br., ч. червонуватий — *H. purpurascens* Waldst. & Kit.

**Рос. назва** — морозник зеленый, м. кавказский, м. красноватый.

**Англ. назва** — Hellebore.

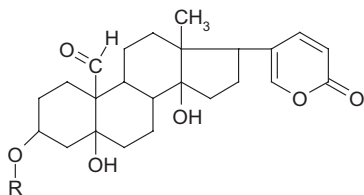
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина до 50 см заввишки. Надземна частина має 2–4 великі прикореневі листки і коротку квітконосну стрілку з 1–4 квітками. Листки своєрідно розсічені, товсті, шкірясті, темно-зелені на довгих черешках.

*Ч. кавказький* має пальчаторозсічені листки на 5–11 ланцетних сегментів з пилчасто-зубчастим краєм; у *ч. червонуватого* листки розсічені на 5–7 сегментів, кожний з яких повторно глибоко розрізаний на 2–3 сегменти другого порядку; у *ч. зеленого* листкова пластинка має 7–13 вузьколанцетних сегментів з пилчастим краєм. Квітки мають 5–12 пелюсток, у *ч. кавказького* — червоні або білі з червоними плямами, у *ч. червонуватого* — зовні брудно-фіолетові з темними жилками, всередині — зеленувато-фіолетово-пурпурові; у *ч. зеленого* — трав'янисто-зелені. Плід — листянка 25–28 мм завдовжки.

**Поширення.** *Ч. зелений* росте у гірських районах Європи, *ч. кавказький* — на Кавказі; *ч. червонуватий* — у листяних лісах Західної Європи та України (Прикарпаття, Закарпаття).

**Опис ЛРС.** Кореневище багатоголове, циліндричне, завдовжки 3–6 см, завтовшки 8–12 мм. Корені численні, прямі, іноді слабозгалужені, завдовжки до 20 см, завтовшки 1–2 мм, поздовжньо-зморшкуваті. Колір зовнішньої поверхні темно-бурий, на зламі — світлий, у центрі — кремово-жовтий. Запах неприємний. Смак не визначається.

**Хімічний склад.** Буфадієноліди: гелебрин (корельборин П), дезглюкогелебрин (корельборин К); стероїдні сапоніни; алкалоїди (целіамін, спринтиламін, спринтилін).



R = Rha, **корельборин К**

R = Rha + Glu,

**корельборин П**

**Використання.** Фітопрепарати мають кардіотонічну дію. На даний час рослина входить до складу гомеопатичних продіарейних препаратів.

**Побічна дія.** Стероїдні сапоніни чемерника спричиняють слинотечу, нудоту, блювання, діарею, запаморочення, задишку, судоми. Вживання високих доз фітозасобів призводить до виникнення серцевих аритмій.

## РОЗДІЛ 13

# ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ

**Фенольні сполуки** — це група біологічно активних речовин та їх похідних, які містять ароматичне кільце з однією або декількома гідроксильними групами. Поліфеноли мають у молекулі дві та більше гідроксильних груп.

До фенольних сполук належать прості феноли, фенолкарбонові кислоти, кумарини, хромони, флавоноїди, лігнани, ксантони, хінони, дубильні речовини та їх похідні. Фенольні сполуки в рослинах частіше представлені у вигляді естерів або глікозидів, ніж у вільному стані.

### Класифікація фенольних сполук

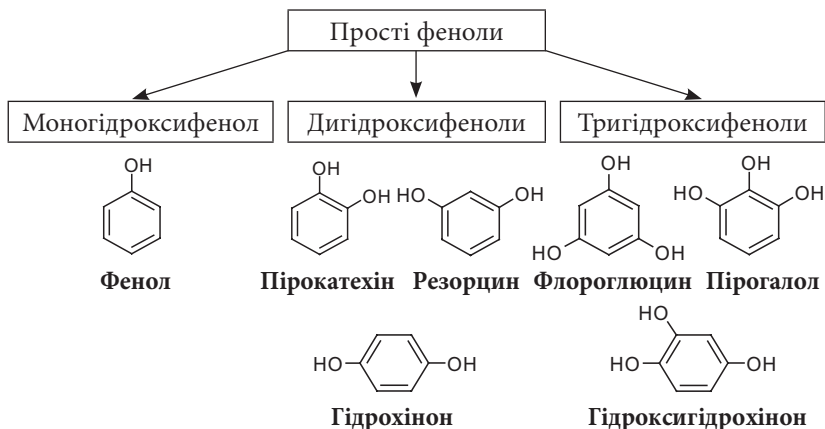
J.V. Harborne і N.W. Simmonds пропонують класифікувати фенольні сполуки на групи залежно від числа атомів карбону в молекулі.

Структура	Клас сполук
$C_6$	Прості феноли
$C_6-C_1$	Фенольні кислоти, спирти та альдегіди
$C_6-C_2$	Ацетофенони і фенілоцтові кислоти
$C_6-C_3$	Гідроксикоричні кислоти, кумарини, хромони та їх похідні
$C_6-C_1-C_6$	Бензофенони, ксантони
$C_6-C_2-C_6$	Стильбени
$C_6-C_3-C_6$	Флавоноїди
Хінони:	
$C_6$	Бензохінони
$C_{10}$	Нафтохінони
$C_{14}$	Антрахінони
$C_{30}$	Біфлавоноїди
$(C_6-C_3)_2$	Лігнани, неолігнани
$(C_6-C_3)_n$	Полімери (лігнін)
Таніни	Олігомери або полімери

### Класифікація простих фенолів та їх похідних

До групи простих фенолів належать фенол і його похідні, які не мають бічних вуглецевих ланцюгів. Відповідно до кіль-

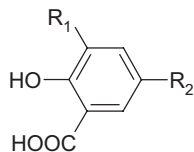
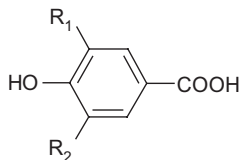
кості гідроксильних груп прості феноли поділяються на моно-, ди- і тригідроксифеноли.



Фенольні кислоти — це сполуки, які мають фенольні гідроксильні групи і карбоксильну групу, зв'язані з ароматичним кільцем. Похідні кислот бензойної та гідроксикоричної мають найбільш вагоме значення, вони можуть бути як попередниками більш складних сполук, так і самостійно брати участь у метаболічних процесах. Тільки незначна частина фенольних кислот існує у вільному стані, а більшість приєднані через глікозидний, естерний, етерний, ацетальний зв'язок до структурних компонентів рослин (наприклад, лігнін, целюлоза), або до більш складних поліфенольних сполук (флавоноїди, дубильні речовини), або до простих молекул (глюкоза, кислота винна), або інших природних продуктів (терпени).

### Фенольні кислоти

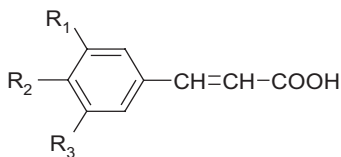
#### Похідні кислоти бензойної



Кислота	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
<i>n</i> -Гідроксibenзойна	-H	-H
Протокатехова	-OH	-H
Галова	-OH	-OH
Ванілінова	-OCH <sub>3</sub>	-H
Сиренева	-OCH <sub>3</sub>	-OCH <sub>3</sub>

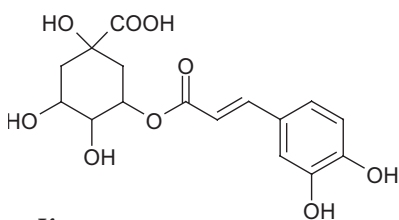
Кислота	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
Саліцилова	-H	-H
Гентизинова	-H	-OH
<i>o</i> -Пірокатехінова	-OH	-H

## Похідні кислоти гідроксикоричної

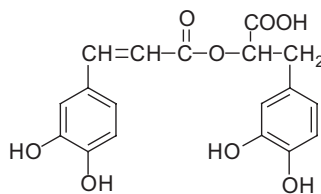


Кислота	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
Корична	-H	-H	-H
<i>n</i> -Кумарова	-H	-OH	-H
Кофейна	-OH	-OH	-H
Ферулова	-OCH <sub>3</sub>	-OH	-H
Синапова	-OCH <sub>3</sub>	-OH	-OCH <sub>3</sub>

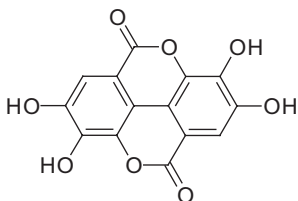
Фенольні кислоти часто зустрічаються в рослинах у вигляді депсидів — міжмолекулярних естерів, утворених в результаті конденсації двох або більше молекул однакових або різних фенольних кислот. У результаті чого карбоксильна група однієї молекули приєднана до фенольного гідроксилу іншої молекули. Ці сполуки (кислоти розмаринова, хлорогенова, елагова, *m*-дигалова, цетрарієва, леканорієва) містяться в лишайниках та квітучих рослинах. Найчастіше в рослинах міститься кислота хлорогенова.



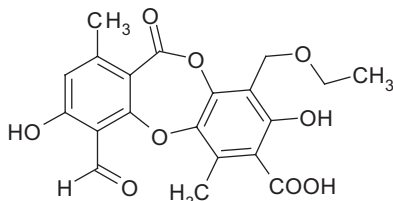
Кислота хлорогенова



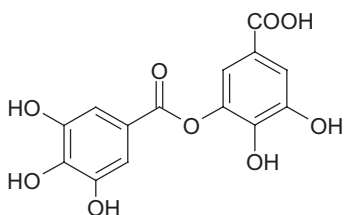
Кислота розмаринова



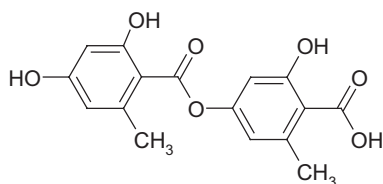
Кислота елагова



Кислота цетрарієва



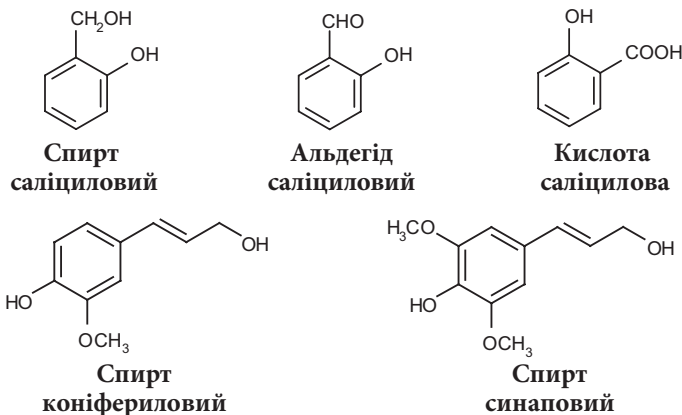
Кислота *m*-дигалова



Кислота леканорієва

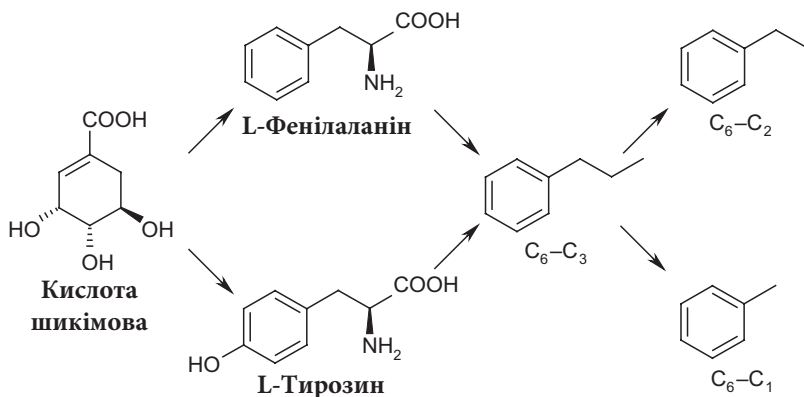


Фенольні спирти і фенольні альдегіди рідко містяться в рослинах. Найбільш поширеними фенольними спиртами є саліциловий, коніфероловий та синаповий. Серед фенольних альдегідів найвідомішими є ванілін, піперональ, саліциловий та анісовий альдегіди (див. розділ 9 «Ефірні олії»).

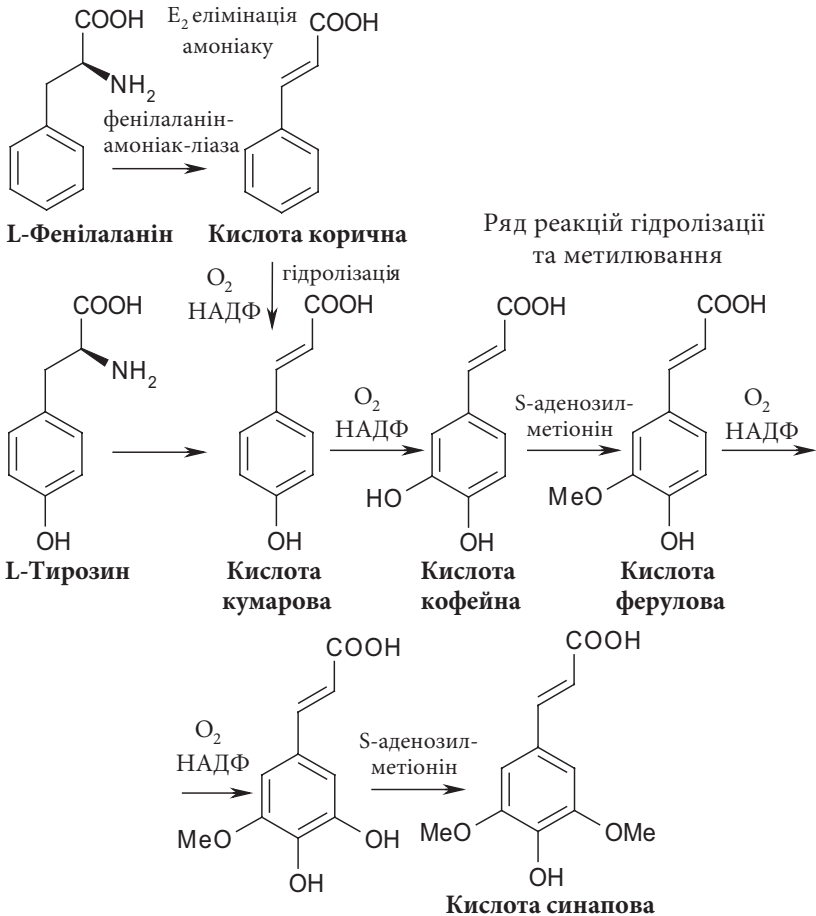


### Біосинтез простих фенолів та їх похідних

Велика кількість фенольних сполук та їх похідних у рослинах синтезуються з шикімової кислоти. Фенілпропіловий залишок ( $C_6-C_3$ ) утворюється з вуглецевого скелета L-фенілаланіну або L-тироzinу в результаті втрати аміногрупи. Бічний ланцюг  $C_3$  може бути насиченим або ненасиченим, може бути окисненим. Іноді у процесі синтезу в бічному ланцюзі втрачаються один або два атоми вуглецю. Таким чином,  $C_6-C_2$  і  $C_6-C_1$  фрагменти являють собою модифіковані вкорочені форми  $C_6-C_3$  системи.



L-фенілаланін і L-тирозин є попередниками для синтезу відповідної кислоти гідроксикоричної в рослинах. З фенілаланіну утворюється кислота корична, з тирозину можна отримати кислоту 4-кумарову (кислоту *p*-кумарову). Відомо, що у рослин є можливість дезамінувати фенілаланін за допомогою ферменту фенілаланін-амоніак-ліази, відповідне перетворення тирозину в основному обмежується представниками родини *Roaceae*.



Ті види, що не перетворюють тирозин, синтезують кислоту 4-кумарову шляхом прямого гідроксилювання кислоти коричної в цитохром P-450-залежній реакції. А тирозин часто бере участь у синтезі інших вторинних метаболітів, наприклад алкалоїдів. Інші гідроксикоричні кислоти одержують

подальшими реакціями гідроксилювання та метилювання, використовуючи моделі, характерні для одержання метаболітів за принципом шикіматного шляху. Найбільш поширеними гідроксикоричними кислотами є 4-кумарова, кофейна, ферулова та синапова.

### **Фізико-хімічні властивості**

Вільні фенольні сполуки та їх глікозиди — кристалічні речовини білого або жовтуватого кольору з фіксованою температурою плавлення, розчинні у воді, етанолі, метанолі, етил-ацетаті, водних розчинах лугів та натрію ацетату. Усі фенольні сполуки легко окиснюються, особливо в лужному середовищі. Під дією мінеральних кислот і ферментів фенольні глікозиди розщеплюються на аглікон і вуглеводну частину. Усі глікозиди є оптично активними речовинами.

Гідроксильні та карбоксильні групи фенолів здатні зв'язувати іони важких металів (наприклад, реакція з феруму (III) хлоридом).

### **Виділення**

Вихід фенольних кислот із рослинної сировини залежить від їх хімічної будови (наприклад, полярності, кислотності, здатності фенольних гідроксилів до утворення водневих зв'язків тощо).

Більшість похідних фенольних кислот накопичуються у вакуолях та екстрагуються полярними або органічними розчинниками. Для екстракції використовують гарячу воду, етанол, ацетон, діетиловий етер, хлороформ, етилацетат і метанол (або водний метанол), причому останній застосовується найчастіше. Виділення проводять такими методами: екстракція в апараті Сокслета, ультразвукова, мікрохвильова, рідинна екстракція під тиском.

Попередньо для розщеплення естерного та глікозидного зв'язків використовують лужний гідроліз (для естерів) і кислотний гідроліз (для глікозидів). Третім, менш поширеним, методом є ферментний гідроліз з використанням естераз або глюкозидаз.

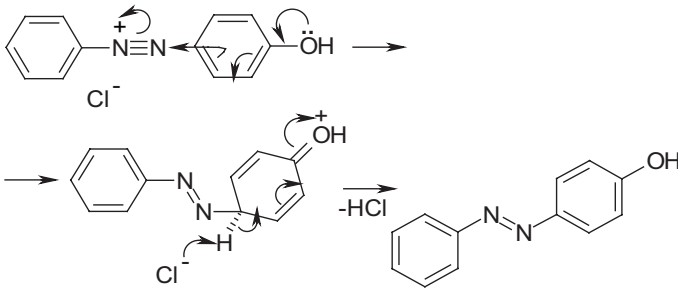
Одержані екстракти з рослинної сировини завжди являють собою суміш різних класів фенольних сполук. Саме тому необхідне очищення екстракту від супутніх фенольних сполук та нефенольних баластних речовин (наприклад, від воску,

жирів, терпенів, хлорофілів, дубильних речовин, цукрів та ін.). З цією метою застосовується рідинна екстракція (аналізовані речовини поділяються між двома рідинами, що не змішуються), твердофазна екстракція (аналізовані речовини поглинаються твердою фазою, звідки десорбуються відповідним розчинником) і фракціонування на основі полярності та кислотності фенольних сполук.

### Ідентифікація

Прості феноли можуть бути ідентифіковані за допомогою хімічних реакцій з солями діазонію, ферум-амонієвими галунами (ферум амонію сульфатом), ферум (III) хлоридом та плюмбум (II) ацетатом.

Реакція азосполучення — це органічна реакція між солями діазонію та фенолом або іншою ароматичною сполукою. Отримані ароматичні азосполуки, як правило, мають яскраве (червоне, оранжеве) забарвлення, що дозволяє використовувати їх як барвники.



Наявність арбутину можна визначити за реакцією з ферум (II) сульфатом (червоно-фіолетове забарвлення, яке переходить в темно-фіолетове, після чого випадає темно-фіолетовий осад), натрію фосфомолібдатом у кислоті хлоридній (синє забарвлення).

ТШХ широко використовується для якісного аналізу фенольних сполук. Перевага методу полягає в можливості ідентифікації речовин після обробки загальними реактивами (парами амоніаку, феруму хлориду, ваніліну та кислоти хлоридної в лужному середовищі) або більш специфічними реагентами (наприклад, 2,4-динітрофенілгідразином для альдегідів). Фенольні сполуки флуоресціюють в УФ-світлі при  $\lambda = 254$  або  $366$  нм, вони проявляються світлими зонами на темному фоні.

## Кількісне визначення

Для кількісного визначення фенольних сполук використовується ВЕРХ, кислотно-основне титрування (алкаліметрія) та окисно-відновне титрування (йодометрія, броматометрія).

ДФУ та БФ пропонують визначати вміст арбутину за допомогою рідинної хроматографії. Цей метод також використовується для кількісного аналізу фенольних сполук у коренях ехінацеї вузьколистої, ехінацеї блідої, ехінацеї пурпурової і траві та листі артишоку (згідно з ДФУ). ДФ СРСР XI пропонує використовувати йодометрію для кількісного аналізу арбутину в листі мучниці.

ТШХ у поєднанні з денситометрією часто застосовується для визначення кількісного вмісту фенольних сполук в ЛРС завдяки високій чутливості методик та приладів. Сучасні денситометри дають можливість швидко та з відносно невеликими затратами проаналізувати багато зразків.

## Біологічна дія та застосування

У рослинах роль фенольних кислот пов'язують із синтезом білка, активністю ферментів, фотосинтезом структурних компонентів (наприклад, вони є складовою частиною клітинної стінки) та алелопатією (кислоти гідроксибензойна та гідроксикорична). Вони відіграють важливу роль у природному механізмі захисту організму рослини від захворювань та інгібують розмноження патогенних бактерій, вірусів і грибів. Стресові фактори, такі як надмірне УФ-випромінювання, поранення або інфекції, сприяють прискореному біосинтезу фенольних сполук.

Фенольні кислоти, як правило, вважаються нетоксичними і часто входять до складу багатьох традиційних фітозасобів. Більшість із них мають здатність поглинати активні форми кисню, такі як органічні та неорганічні перекиси, вільні радикали і синглетний кисень. Антиоксидантна активність фенольних кислот та їх похідних залежить від кількості гідроксильних груп у молекулі.

Наявність залишку  $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$  у гідроксикоричних кислотах забезпечує більшу Н-донорну здатність і подальшу радикальну стабілізацію, ніж карбоксильна група у кислоті бензойній. Таким чином, похідні гідроксикоричних кислот є більш активними антиоксидантами, ніж похідні кислоти бензойної.

У похідних кислоти гідроксикоричної антиоксидантна активність залежить також від кількості фенольних гідроксилів. Таким чином, дифеноли (наприклад, кислота кофейна), мають більш високу антирадикальну здатність, ніж монофеноли (наприклад, кислота *n*-кумарова).

Ряд фенольних кислот (ферулова, кофейна, елагова, дубильна, протокатехова, хлорогенова, розмаринова) пов'язують з наявністю протипухлинної дії. Деякі фенольні сполуки (кислоти кофейна, гентизинова, розмаринова, ферулова, саліцилова, а також деякі депсиди) мають протизапальні та протиревматичні властивості. Кислота кофейна відома як селективний блокатор біосинтезу лейкотрієнів — компонентів, які беруть участь у виникненні запальних процесів, бронхіальної астми, алергічних реакцій тощо.

Фенольні кислоти використовуються як потенційні імуностимулюючі сполуки, що було підтверджено клінічними дослідженнями. Системне застосування кислот кофейної, галової або саліцилової може призвести до зменшення кількості лейкоцитів поза судинами, що може бути корисним у лікуванні хронічних запальних захворювань. Кислоти хлорогенова, елагова, галова, кофейна, протокатехова і саліцилова мають значний стимулюючий вплив на синтез IgG-антитіл.

Фенольні кислоти досліджуються на предмет їх можливого використання у противірусній терапії. Кислота ферулова має інгібуючу активність щодо росту і розмноження вірусів, таких як вірус грипу, респіраторно-синцитіальний вірус та вірус СНІДу. Похідні кислоти кофейної є потужними і селективними інгібіторами ВІЛ-1 інтегрази. Противірусна активність кислоти розмаринової використовується в терапії простого герпесу.

Деякі фенольні кислоти мають антимікробні та протигрибкові властивості. Кислота ферулова проявляє активність щодо грампозитивних та грамнегативних бактерій і дріжджів. Крім того, розмаринова і похідні кислоти бензойної мають бактеріостатичну і фунгістатичну дію.

Також фенольним сполукам притаманні й інші види біологічної активності: в'язуча (кислота розмаринова), седативна (кислоти розмаринова та хлорогенова), холеретична і холекінетична (більшість фенольних кислот), гепатопротекторна, аналгетична, жарознижувальна і кератолітична (кислота саліцилова), антисептична на сечовивідні шляхи (арбутин).

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПРОСТІ ФЕНОЛИ



### МУЧНИЦІ ЛИСТЯ — UVAE URSI FOLIA

**Мучниця звичайна** — *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., род. Вересові — *Ericaceae*.

**Рос. назва** — толокнянка, медвежье ушко.

**Англ. назва** — Bearberry, Ptarmigan berry, Bear's grape, Mountain box.

**Рослина.** Невеликий чагарник 5–30 см заввишки. Стебла лежачі, 0,3–1(2) м завдовжки, дуже розгалужені з висхідними квітконосними гілочками. Молоді стебла можуть бути червоними, якщо рослина росте на сонці, або зеленими, якщо росте в тіні, старі стебла коричневі. Листки блискучі, невеликі, чергові, шкірясті, видовжено-обернено-яйцеподібні, 1–2,5 см завдовжки, 0,5–1,5 см завширшки, цілокраї, короткочерешкові, неопушені. Квітки двостатеві, рожеві, правильні, на коротких квітконіжках у пониклих китицях на кінцях гілочок. Плід — червона, ягодоподібна, куляста, борошниста кістянка.

**Поширення.** Зустрічається в північних широтах: в Ісландії, Норвегії, в арктичних районах Сибіру, Аляски, Канади і Гренландії, а також у гірських районах по всьому світу, в Україні — в Карпатах, на Поліссі.

**Опис ЛРС.** Пластинка листка на адаксіальній поверхні блискуча і темно-зелена, на абаксіальній поверхні світліша, зазвичай 7–30 мм завдовжки та 5–12 мм завширшки. Ціла пластинка листка обернено-яйцеподібна із цільними, дещо загорнутими донизу краями, звужена до основи у короткий черешок, із притупленою або дещо виїмчастою верхівкою, шкіряста. Жилкування перисте та тонкосітчасте, чітко видиме на обох поверхнях. Адаксіальна поверхня із помітно вдавленими жилочками, що надає їй характерного зернистого вигляду. Лише молоді листки мають війчасті краї. Старі листки голі. Смак терпкий, гіркуватий.

**Хімічний склад.** Похідні гідрохінону, насамперед, арбутин (8–12%), метиларбутин, вільний гідрохінон; флавоноїди (гіперозид); фенолкарбонові кислоти (галола, *n*-кумарова, сиренева); гідролізовані та конденсовані дубильні речовини;

тритерпени, іридоїди (монотропеїн), а також піцеозид (глюкозид *p*-гідроксіацетофенону).



**Використання.** Входить до ДФУ, БФ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: Нефрофіт, Цистинол Акут, Урофлюкс, сечогінного та урологічного зборів. Відвар листя використовується при запальних захворюваннях сечовивідних шляхів і сечового міхура як діуретичний, антибактеріальний, дезінфікуючий засіб. Збір Детоксифіт застосовують при атеросклерозі, артеріальній гіпертензії, подагрі, сечокам'яній хворобі, набряках, захворюваннях печінки та жовчовивідних шляхів.

Антибактеріальний ефект сировини пов'язаний із гідрохіноном, який виділяється з сечею в результаті метаболізму арбутину. Для цього процесу необхідно створити лужну реакцію сечі, наприклад, прийняти розчин натрію гідрокарбонату (бікарбонату). Аглікон піцеозиду також має антибактеріальну активність, для флавоноїдів характерна наявність салуретичного ефекту.

**Побічна дія.** Через високий вміст у сировині таніну, відвар має гіркий і терпкий смак, тому в пацієнтів з чутливим шлунком може спричинити нудоту і блювоту. При надмірному і тривалому застосуванні можлива блювота, діарея, подразнення нирок, викидень у вагітних.

## БРУСНИЦІ ЛИСТЯ — VITIS IDAEEAE FOLIA

**Брусниця** — *Vaccinium vitis-idaea* L.,  
род. Вересові — *Ericaceae*.

**Рос. назва** — брусника.

**Англ. назва** — Cowberry, Lingonberry,  
Mountain cranberry, Foxberry, Quailberry,  
Red whortleberry, Lowbush cranberry, Moun-  
tain bilberry, Partridgeberry.

**Рослина.** Вічнозелений чагарник. Стебло  
прямостояче, галузисте, 10–40 см заввишки.





Листки чергові, еліптичні або оберненояйцеподібні, короткочерешкові, блискучі, шкірясті. Квітки правильні, з біло-рожевим дзвоникуватим віночком у верхівкових китицях. Плоди — соковиті червоні ягоди, 6–10 мм у діаметрі, з кислим смаком.

**Поширення.** Зустрічається в арктичній тундрі Північної півкулі від Євразії до Північної Америки, а також у гірських районах. В Україні росте в Карпатах, на Поліссі у хвойних та мішаних лісах.

**Опис ЛРС.** Листки мають цільні або злегка зазубрені, загнуті донизу краї, 7–30 мм завдовжки, на верхівці притуплені або слабовиймчасті. Верхня поверхня листка темно-зелена і блискуча, нижня — світло-зелена, з помітними коричневими плямами (залозками). Запах відсутній. Смак гіркий, в'яжучий.

**Хімічний склад.** До 9% арбутину, метиларбутин, гідрохінон; до 10% дубильних речовин; фенольні кислоти (хінна, елагова і галова); флавоноїди.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Є компонентом протидіабетичного збору. Листя має сечогінну, антисептичну, в'яжучу та жовчогінну дії. Відвари приймають при пієлонефриті, циститі, ниркових каменях, гострих і хронічних запаленнях сечовивідних шляхів, легких формах цукрового діабету, а також при ревматоїдному артриті та подагрі.



**ФІАЛКИ ТРАВА — VIOLAE HERBA  
ФІАЛКИ ТРИКОЛІРНОЇ КВІТУЧІ  
НАДЗЕМНІ ЧАСТИНИ — VIOLAE  
HERBA CUM FLORES**

**Фіалка триколірна** — *Viola tricolor* L.,  
**ф. польова** — *V. arvensis* Murray, род. Фіалкові — *Violaceae*.

**Рос. назва** — фиалка трехцветная, ф. польвая.

**Англ. назва** — Wild pansy, Heartsease, Johnny Jump Up.

**Рослина.** Однорічна або дворічна трав'яниста рослина до 50 см заввишки. Стебло прямостояче або підведене, просте або галузисте. Листки чергові, прості, черешкові, нижні — широкояйцеподібні, верхні — видовжені, по краю тупозубчасті або крупногородчасті, до 6 см завдовжки та до 2 см завширшки, з двома перисторозсіченими або перистороздільними прилистками. Квітки пазушні, двостатеві, зигоморфні, у *ф. польової* — ясно-жовтого кольору з блідшими верхніми пелюстками;

у *ф. триколірної* — верхні пелюстки темно-синьо-фіолетові, рідше блідо-фіолетові, нижня пелюстка при основі завжди жовта з 5–7 темними смужками, по краю фіолетова, часто бліда. Плід — одногнізда видовжено-яйцеподібна коробочка, яка закривається трьома стулками. Насіння дрібне, овальне, гладеньке, світло-коричневе.

**Поширення.** Ростає в помірних зонах Європи, Азії та Північної Америки.

**Опис ЛРС.** Стебло кутасте та порожнисте. Листки овальні, черешкові, із серцеподібною основою, видовженою та тупокінцевою верхівкою, ліроподібними прилистками, розділеними до середини. Квітки з довгою квітконіжкою, зигоморфні, із 5 овальними ланцетними чашолистками, придаток яких загострений назовні, та 5 пелюстками, нижня з яких зі шпоркою; у *V. arvensis* пелюстки коротші за чашечку, нижня пелюстка кремового кольору з чорними штрихами, 4 верхні пелюстки можуть бути кремового або фіолетово-синього кольору; у *V. tricolor* пелюстки довші за чашечку, фіолетового кольору, більш або менш із жовтим відтінком. Андроецї із 5 тичинок, які на верхівці несуть плівчастий придаток в'язальця, 2 нижні тичинки мають шпоркоподібні придатки — нектарники, зохвані у шпорку нижньої пелюстки. Тригнізда зав'язь із коротким стовпчиком та кулястою приймочкою. Плоди — човникоподібні коробочки, розкриваються трьома стулками, жовтаво-коричневі, 5–10 мм завдовжки. Насінини блідо-жовтого кольору, грушоподібної форми, близько 1 мм завдовжки, із принасіником. Запах слабкий. Смак солодкуватий, слизуватий.

**Хімічний склад.** Фенольні сполуки: кислота саліцилова та її похідні (віолітозид, метилсаліцилат); фенолкарбонові кислоти (кофеїна, *n*-кумарова, гентизинова, протокатехова); близько 10% слизу; до 5% дубильних речовин; флавоноїди (рутин, віолантин, скопарин, сапонарин, вітексин, сапонаретин, орієнтин, віценін, антоціанідинові глікозиди); каротиноїди (віолаксантин, зеаксантин); кумарини (умбеліферон); сапоніни (кислота урсолова); кислота аскорбінова,  $\alpha$ -токоферол.

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ, БФ.

Є компонентом препаратів: Інсті для дітей, Лінкас, Кофол, які використовуються у складі комплексної терапії гострих респіраторних вірусних захворювань; входить до складу грудного, діуретичного та протиалергійного зборів.

Застосовують як допоміжний засіб при лікуванні різних захворювань шкіри, зокрема екземи, імпетиго, акне. У народ-

ній медицині використовується при захворюваннях дихальних шляхів, коклюші, запаленні горла, а також при ревматизмі, артриті й артеросклерозі.

**Побічна дія.** При вживанні високих доз чи тривалому використанні можлива діарея і блювота.



## РОДІОЛИ КОРЕНЕВИЩА І КОРЕНІ — RHODIOLAE ROSEAE RHIZOMATA ET RADICES

**Родіола рожева** — *Rhodiola rosea* L., *Sedum roseum* Scop., *S. rhodiola* DC., род. Товстолисті — *Crassulaceae*.

**Рос. назва** — родиола розовая.

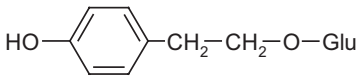
**Англ. назва** — Rhodiola, Roseroot, Golden root, Arctic root, Orpin rose, Aaron's rod.

**Рослина.** Багаторічна сукулентна рослина, має веретеноподібний м'ясистий корінь, який переходить у дерев'янисте багатоголове кореневище, усаджене лускоподібними буруватими трикутними листочками. Від кореневища відходять прямі корені завдовжки до 10 см, завширшки 2–5 см. Кореневища і корені зовні буруваті, слабо блискучі. Стебла прямостоячі, прості, 10–35 см заввишки. Листки чергові, сидячі на верхній частині стебла, голі, видовжено-яйцеподібні, загострені, з клиноподібною основою, гострозубчасті або цілокраї. Квітки дводомні, правильні, одностатеві, з 4–5-членими квітковими колами у щиткоподібному багатоквітковому густому суцвітті. Плід — довгаста листянка.

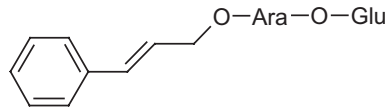
**Поширення.** Арктика, гори Центральної Азії, Америки та Європи. Вид занесений до Червоної книги України.

**Опис ЛРС.** Фрагменти кореневищ та коренів — різні за формою, тверді, зморшкуваті, зі слідами відмерлих стебел. Поверхня блискуча, сірувато-коричневого кольору. При обдиранні виявляється лимонно-жовтий шар корки. Колір на зламі — рожево-коричневий або світло-коричневий. Запах специфічний, нагадує трояндовий. Смак гіркий, в'яжучий.

**Хімічний склад.** Фенольні глікозиди: салідрозид (до 1%), розавін, розарин і розин; гідролізовані дубильні речовини (до 20%); флавоноїди (кемпферол, кверцетин, ізокверцетин, гіперозид, родіолін, родіонін, родіозин, ацетилродалгін, трицин); антраглікозиди; органічні кислоти; ефірна олія (монотерпени розиридол, розаридин); цукри; білки; воски; третинні спирти;  $\beta$ -ситостерин; даукостерол; мінеральні сполуки.



Салідрозид



Розавін

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Рідкий екстракт використовується як тонізуючий засіб у здорових людей та у пацієнтів з астеною після соматичних та інфекційних захворювань, при функціональних захворюваннях нервової системи (неврози, соматоформні вегетативні дисфункції, гіпотонія, еректильна дисфункція, клімактеричні розлади). У психіатричній практиці використовується для усунення побічного ефекту психофармакологічних засобів, у підтримуючій терапії шизофренії. Родіола відома як адаптоген: підвищує стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища (переохолодження, перегрівання, гіпоксії, стресу тощо), заострює зір і слух, покращує сприйняття і обробку інформації, підвищує апетит, прискорює відновлення після операцій.

**Побічна дія.** Виражене збудження, гіпертонічні стани, гіпотонія в клімактеричному періоді. Фітозасоби з родіоли необхідно приймати в першій половині дня, оскільки вони здатні порушувати сон.

## ВЕРБИ КОРА — SALICIS CORTEX

**Види верби** — *Salix* spp., род. Вербові — *Salicaceae*.



**Види:** в. біла — *S. alba* L., в. гостролиста — *S. acutifolia* Willd., в. козяча — *S. caprea* L., в. ламка — *S. fragilis* L., в. попеляста — *S. cinerea* L., в. прутовидна — *S. viminalis* L., в. пурпура — *S. purpurea* L., в. п'ятитичинкова — *S. pentandra* L., в. тритичинкова — *S. triandra* L.

**Рос. назва** — ива белая, и. остролистная, и. козья, и. ломкая, и. пепельная, и. прутовидная, и. пурпурная, и. пятитычинковая, и. тритычинковая.

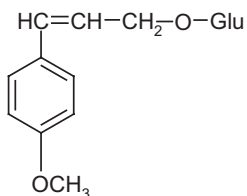
**Англ. назва** — Willow, Sallow, Osier.

**Рослина.** Дводомне листопадне дерево або кущ до 20–30 м заввишки. Листки цілісні, чергові, вузькоюяцеподібноланцетні, пилчасті або майже цілокраї. Колір верхньої поверхні листової пластинки варіює від темно-зеленого до світло-зеленого, нижня поверхня листка — сиза. Залежно від виду листки можуть бути голими або опушеними. Квітки одностатеві, у товстих сережках. Плід — коробочка.

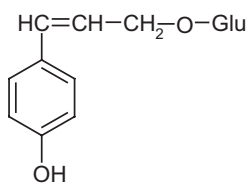
**Поширення.** Ростає на вологих ґрунтах у холодних і помірних областях Північної півкулі.

**Опис ЛРС.** Шматочки кори 1–2 мм завтовшки, гнучкі, видовжені, трубчасті або зігнуті. Зовнішня поверхня гладенька або дещо поздовжньо-зморшкувата, зеленувато-жовтого або коричнюватого-сірого кольору. Внутрішня поверхня гладенька або тонко поздовжньо-посмугована, залежно від виду білого, блідо-жовтого або червонувато-коричневого кольору. Злам рівний у зовнішній частині та дещо волокнистий у внутрішній. Діаметр однорічних гілочок не більше 10 мм. Деревина білого або блідо-жовтого кольору. Смак терпкий і гіркий.

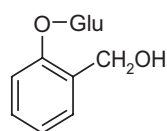
**Хімічний склад.** Саліциловий спирт, салігенін; фенольні кислоти (саліцилова, *n*-кумарова, ванілінова, сиренева, *n*-гідроксибензойна, кофейна і ферулова); фенольні глікозиди (від 0,5 до 11%): саліцин, салікортин, 3- та 4-ацетилсалікортин, популін, фрагілін, саліперозид, тріандрин, вімалін, піцеїн, салідрозид; флавоноїди (ізокверцитрин, нарингенін, халкон ізосаліпурпозид, катехін); дубильні речовини.



Вімалін



Тріандрин



Саліцин

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БФ.

Є компонентом препаратів: Ассалікс (показаний для лікування ревматичних запалень і болю), Остеоартізі актив (використовується при патології опорно-рухового апарату), Інсті для дітей (у комплексній терапії гострих респіраторних вірусних захворювань), Урофлюкс (при захворюваннях сечовивідної системи).

Фітозасоби верби застосовуються при застудах та інфекціях, гострих та хронічних ревматичних захворюваннях, головному болю, а також при болю, спричиненому запаленням.

Саліцин, який міститься в сировині, розщеплюється кишковою флорою на салігенін та глюкозу. Салігенін, у свою чергу, поглинається і окиснюється у крові та печінці в кислоту саліцилову. Саме ця кислота відповідає за жарознижувальний, знеболювальний, протизапальний та антисептичний ефекти. Оскільки вона утворюється в результаті тривалого метаболізму, використання фітозасобів з кори верби є недоцільним для зняття гострого головного болю.

**Побічна дія.** При призначенні терапевтичних доз фітозасобів із кори верби побічних ефектів від саліцилатів не спостерігається. Через наявність дубильних речовин можливе виникнення розладів у роботі ШКТ. Слід мати на увазі, що в осіб з відомою гіперчутливістю до саліцилатів можливе виникнення кропивниці, риніту, бронхіальних спазмів. Фітозасоби з кори верби не рекомендовані вагітним та жінкам у період лактації через відсутність достовірних наукових даних.

**Взаємодія з ЛЗ.** Комбінація саліцину та алкоголю підвищує ризик виникнення шлунково-кишкових кровотеч і гастриту. При одночасному вживанні фітозасобів з кори верби та аспірину, варфарину, гепарину, клопідогрелю, ібупрофену, напроксену збільшується ризик виникнення кровотечі, зменшується дія  $\beta$ -адреноблокаторів, інгібіторів АПФ, петльових і тiazидних діуретиків, посилюється дія або токсичність алкоголю, антикоагулянтів, антиагрегантів, інгібіторів карбоангідрази, гепарину та низькомолекулярних гепаринів, метотрексату, похідних сульфонілсечовини та кислоти вальпроєвої.



## АРТИШОКУ ЛИСТЯ — CYNARAE FOLIA

**Артишок посівний** — *Cynara scolymus* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — артишок посевной.

**Англ. назва** — Artichoke, Globe artichoke.

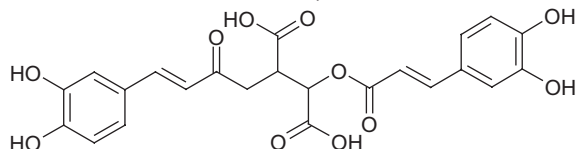
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 0,5–2 м заввишки. Стебло прямостояче, гіллясте, сіро-зелене. Листки великі, перисторозсічені, іноді прості, знизу опушені. Квітки сині або синьо-фіолетові, зібрані у великі кошики 8–25 см у діаметрі. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Батьківщина — Середземномор'я і Канарські острови, в Австралії і Південній Америці вважається злісним бур'яном; культивується.

**Опис ЛРС.** Цілий листок може досягати близько 70 см завдовжки і 30 см завширшки. Пластинка від глибоколопатевої у верхній частині до близько 1–2 см із кожного боку черешка, у нижній частині листок перистий; усі сегменти із виразно зубчастими краями та звужені до верхівки. Колючки відсутні. Верхня поверхня пластинки зелена, із тонким покривом білуватих волосків, нижня — блідо-зелена або біла та густо опушена довгими переплутаними волосками. Черешок та основні жилки плоскі на верхній поверхні, на нижній вони рельєфно

виступають та поздовжньо-борозенчасті, із помітними волосками на обох поверхнях.

**Хімічний склад.** Фенольні кислоти (кофейна, хлорогенова, неохлорогенова, 4-О-кофеїлхінна і 1-О-кофеїл-D-хінна, а також цинарин (кислота 1,5-ди-О-кофеїл-D-хінна); дубильні речовини; флавоноїди (похідні лютеоліну).



**Цинарин**

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БФ.

Є компонентом препаратів: Артишок Сандоз, Артихол, Гепацитар, Гепафітол, Хофітол, Холівер, Цинарикс, Рафахолін Ц, Фарковіт В, Артибель, ПМ Сірін, Гербіон жовчогінні краплі; густий та сухий екстракти мають гепатопротекторну та жовчогінну дію. Препарат Ектіс застосовується у комплексному лікуванні диспепсії, печії та рефлюкс-езофагіту.

Завдяки цинарину сировина має антисклеротичну, жовчогінну, сечогінну дію. Аналогічну активність проявляють фенольні кислоти артишоку, які активують синтез жовчі, збільшують діурез та об'єм сечі, регулюють функції щитоподібної залози. Рослина широко використовується в кулінарії.

**Побічна дія.** Можливі алергічні реакції та утворення газів.

**Протипоказання.** Обтурація жовчних шляхів, жовчнокам'яна хвороба, гострі захворювання печінки та нирок.



**ЕХІНАЦЕЇ КОРЕНІ —**

**ESCHINACEAE RADICES**

**ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ ТРАВА —**

**ESCHINACEAE PURPUREAE HERBA**

**Види ехінацеї —** *Echinacea* spp., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Види:** е. пурпурова — *E. purpurea* (L.) Moench., е. бліда — *E. pallida* Nutt., е. вузьколиста — *E. angustifolia* DC.

**Рос. назва** — эхинацея пурпурная, э. бледная, э. узколистная.

**Англ. назва** — Purple coneflower, Pale coneflower, Narrow-leaved coneflower.

**Рослина.** Трав'яниста багаторічна рослина до 150 см заввишки. Усі види мають стрижневий корінь, окрім *е. пурпурової*,

у якої коротке кореневище з волокнистими коренями. Стебла прямостоячі, у більшості видів нерозгалужені. Листки прості, чергові, як правило, опушені з грубою текстурою. Прикореневі і нижні стеблові листки черешкові, верхні — майже сидячі. Форма листової пластинки — овальна, лінійно-ланцетна, еліптична або яйцеподібна, зубчаста або пилчаста по краях. Основа листка округлої або серцеподібної форми. Квітки у великих (діаметром до 10 см) кошиках, які розміщені поодинокі на кінцях стебел та гілок. Крайові квітки дрібні, довгоязичкові, стерильні, пурпурові, темно-червоні, рожеві або жовті, середні — трубчасті, двостатеві. Колір крайових квіток залежить від виду. Плід — чотиригранна сім'янка циліндричної форми до 0,8 см завдовжки, з чашечкою у вигляді чубчика.

**Поширення.** Батьківщина — південь США, культивується в Європі.

**Опис ЛРС.** *Е. білої корені.* Кореневища і корені 4–20 мм у діаметрі, циліндричні, деколи спірально скручені, поздовжньо-зморшкуваті або глибокоборозенчасті; зовнішня поверхня від червонувато-коричневого до сірувато-коричневого кольору.

*Е. вузьколистої корені.* Коренева шийка близько 30 мм у діаметрі і лише з декількома основами стебел. Корені не дуже численні, близько 15 мм у діаметрі, циліндричні або дещо конусоподібні, інколи спірально скручені, зовнішня поверхня від блідо-коричневого до жовтаво-коричневого кольору. Злам рівний, темно-коричневий, із радіальною структурою.

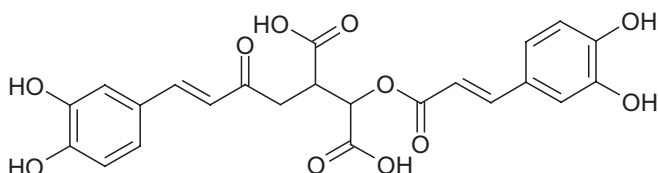
*Е. пурпурової корені.* Кореневище до 15 см завдовжки, розгалужене, поверхня від червонувато-коричневого до темно-коричневого кольору, із численними основами стебел; усередині волокнисте, білого кольору. Численні корені спірально скручені, від світло- до темно-коричневого кольору, із дрібносітчастою поверхнею.

*Е. пурпурової трава.* Цілі або зламані стебла з листками, суцвіттями і бутонами завдовжки до 150 см, завтовшки 0,2–0,9 см, слабо галузисті, трохи ребристі, грубоволосисті. Колір стебел сірувато-зелений, подекуди антоціановий. Листки прості, цілі, шорсткі, нижні прикореневі, з довгим крилатим черешком, зібрані в розетку, яйцеподібні, зі звуженою основою, загостреною верхівкою, по краю зарубчасто-зубчасті, завдовжки 7–24 см, з виступаючими з нижньої сторони жилками, зморшкуваті. Стеблові листки більш дрібні, чергові, коротчерешкові або сидячі, яйцеподібно-ланцетної форми, цілокраї, зверху темно-зелені, знизу більш світлі. Квітки у суцвітті зібрані у кошик діаметром 10–12 см, розташовані поодинокі на квітконосах у пазухах верх-

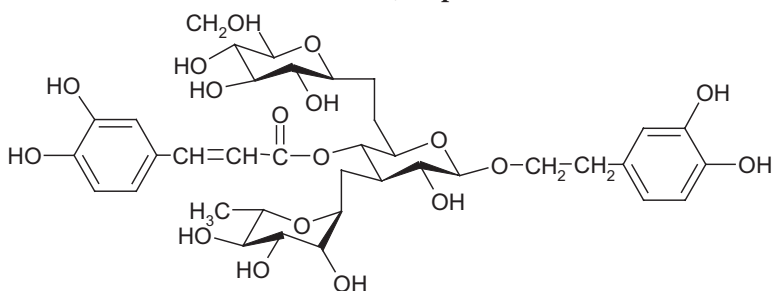


ніх листків та на верхівках стебел. Листочки обгортки ланцетні, відігнуті назовні, брунатно-зеленого кольору, розташовані навколо кошика у 3 ряди. Квітколоже кошика щільне, дещо опукле. Крайових квіток 12–20, вони несправжньоюдовгоязичкові, стерильні, рожево-пурпурові або темно-червоні, завдовжки до 6 см, серединні — трубчасті, двостатеві, з п'ятизубчастим віночком фіолетово-рожевого кольору. Кожна квітка знаходиться у пазусі червонуватого, шилоподібно загостреного та шкірястого приквітка. Запах слабкий, приємний. Смак пекучий, гіркуватий.

**Хімічний склад.** Фенольні сполуки: ехінакозид, цинарин, кислота цикорієва (2,3-О-дикофелтартарова), кислоти кофейна та хлорогенова; полісахариди; поліалкени та поліалкіни; ефірна олія (борнеол, борнілацетат, фарнезен, гермакрен D, каріофілен); алкіламіди (в основному ізобутиламіди); фітомеланін; піролізидинові алкалоїди (тусилягін та ізотусилягін).



Кислота цикорієва



Ехінакозид

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БФ, ФСША.

Препарати з ехінацеєю: Імуно Тайсс, Імунал, Ехінацин Мадаус, Імуно-Тон, Есберітокс, Імунофіт, Ехінасалль, Імуноплюс, ехінацеї настойка, ехінацеї екстракт рідкий — мають імуностимулюючу активність; Просталад — протатопротекторну дію; комбінований препарат Перфектил використовують для лікування захворювань шкіри (дерматити, псоріаз, алопеція).

Фармакологічна активність фітозасобів ехінацеї обумовлена наявністю таких груп БАР, як ефірна олія, зокрема алкіламіди, похідні кислоти кофейної, поліалкіни та поліалкени, полісахариди. Ехінакозид має антибактеріальну, поліацетилени —

бактеріо- і фунгістатичну активність, гідроксикоричні кислоти та їх похідні виявляють противірусні властивості.

Фітозасоби з ехінацеї використовуються для профілактики і лікування застуди, грипу; місцево — для загоєння ран, опіків та виразок. Дія зумовлена підвищенням власних захисних сил організму за рахунок неспецифічної стимуляції імунної системи, особливо активації фагоцитозу та стимуляції фібробластів. Перешкоджання поширенню збудників в організмі відбувається шляхом блокади тканинної і бактеріальної гіалуронідази.

**Побічна дія.** Можливі дискомфорти у шлунку, нудота, біль у горлі, алергичний висип, сонливість, головний біль та запаморочення, біль у м'язах. Навіть при тривалому прийомі фітозасобів з ехінацеї не було виявлено пригнічення нервової системи (на відміну від фітозасобів з лимоннику китайського).

**Взаємодія з ЛЗ.** Нераціонально вживати фітозасоби з ехінацеєю під час прийому імунодепресантів. Настойка ехінацеї через вміст алкоголю може спричинити нудоту або блювоту при одночасному прийомі з метронідазолом або дисульфірамом.

**Протипоказання.** Через вміст алкоголю не рекомендовано вживати настойку вагітним жінкам та особам, чия професія потребує концентрації уваги.



**ГАДЮЧНИКА ТРАВА —  
FILIPENDULAE ULMARIAE HERBA**

**Гадючник в'язолистий** — *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва** — лабазник вязолистный.

**Англ. назва** — Meadowsweet, Queen of the meadow, Meadow-wort, Meadow queen, Lady of the Meadow, Meadsweet, Bridewort.

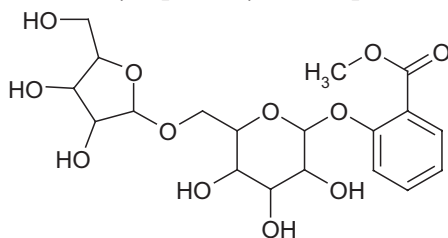
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина з повзучим дерев'янистим кореневищем без бульб. Стебло 50–200 см заввишки, прямостояче, нерозгалужене, облистяне, тверде, голе, ребристе. Листки переривчатоперисті, щільні, зверху голі, темно-зелені, знизу білоповстяні. Бокові листочки (2–5 пар) широкоюяцеподібні або яйцеподібно-ланцетні, гострі, щільні або злегка лопатові, надрізано-пилчасті, як і долонеподібно три-, п'ятирозсічений кінцевий листочок. Між ними та нижче розташовані декілька пар гострозубчастих вставочних листочків. Прилистки крупні, широкосерцеподібні, зубчасті. Квітки дрібні, діаметром 6–8 мм, двостатеві, правильні, п'ятипелюсткові (рідко шестипелюсткові), оберненояйцеподібні, жовтувато-білі, запашні, зібрані у волотеподібне суцвіття до 20 см завдовжки. Ти-

чинки вдвічі довші від пелюсток. Пелюстки з довгим нігтиком. Плід — спірально закручена листянка 3–4 мм завдовжки.

**Поширення.** Росте по всій території України, Європи та Західної Азії, натуралізована в Північній Америці.

**Опис ЛРС.** Стебло до 5 мм у діаметрі, зеленувато-коричневого кольору, жорстке, кутасте, порожнисте, крім верхівки, прямо-стояче, поздовжньо-борозенчасте. Листки черешкові, непарно-перисті, із 2 червонувато-коричневими кутастими прилистками. Листок складається із 3–9 пар нерівнозубчастих листочків, деякі з них дрібні та віялоподібні. Листочки зверху темно-зелені та голі, знизу світліші, деколи сріблясті та повстяні; термінальний листочок крупніший, він розділений на 3 сегменти. Жилки коричневого кольору виступають на нижній поверхні. Суцвіття складне, складається з численних квіток, зібраних у неправильні цимозні волоті. Квітки кремувато-білого кольору, близько 3–6 мм у діаметрі; чашечка складається із 5 темно-зелених, згорнутих і опушених чашолистків, прирослих основою до увігнутого квітколожа (гіпантія); 5 вільних, легко відпадаючих пелюсток блідо-жовтого кольору, оберненояйцеподібних, помітно звужених до основи; тичинки численні, з округлими пиляками, якими вони простираються над пелюстками; гiнецею складається із 4–6 плодолистків, кожен із них із коротким стовпчиком і кулястою приймочкою; плодолистки двічі спірально скручені та формують жовтаво-коричневі плоди із гвинтоподібним вигином. Часто наявні нерозкриті пуп'янки. Плід має гвинтоподібний вигин і містить коричневаті насінини. Запах своєрідний.

**Хімічний склад.** Фенольні сполуки: альдегід саліциловий, метилсаліцилат, кислота саліцилова, глікозиди гаультерин, спіреїн, монотропітин, фенолкарбонові кислоти (*n*-кумарова, кофейна, ванiлінова, елагова), флавоноїди (антоціани, рутин, кверцетин, апігенін, гіперозид, авікуларин), дубильні речовини; ефірна олія.



Гаультерин

**Використання.** Входить до ДФУ, БФ, ЄФ.

Є компонентом препарату Тазалок, показаного при розладах менструального циклу та клімактеричних порушеннях;

гомеопатичного препарату Дизолвін, що застосовується при функціональних захворюваннях шлунка, кишечника та жовчних проток, а також при головному та зубному болю.

Фітозасоби мають потогінну, сечогінну, протизапальну, знеболювальну і протиревматичну дію. Використовуються при грипі та підвищеній температурі, подагрі, ревматизмі, геморої, хворобах нирок, захворюваннях шкіри. Місцево призначаються для лікування ран, виразок і фурункулів.

**Побічна дія.** Можливе зменшення проникності судин, поява висипів на шкірі, шуму (дзвону) у вухах, підвищення тону су матки та кишечника, шлунково-кишкові кровотечі, нудота, блювання та інші розлади ШКТ. Компоненти рослини можуть підкислювати сечу, подразнювати паренхіму нирок, а також викликати розслаблення м'язів і зниження рухової активності.

**Взаємодія з ЛЗ.** Ацетамінофен та деякі антибіотики, такі як тетрациклін або пеніцилін, при одночасному застосуванні з фітозасобами з гадючника збільшують ризик кровотеч. Використання гадючника з іншими саліцилатами (а також з ЛРС, яка містить кислоту саліцилову, наприклад, бруньки тополі, листя берези, кора верби) може посилювати як терапевтичний, так і побічні ефекти. Одночасний прийом алкоголю з фітозасобами з гадючника може підвищувати ризик ушкодження слизової оболонки шлунка. З обережністю слід приймати з препаратами міорелаксантами та наркотичної дії.



### ДРІОПТЕРИСУ ЧОЛОВІЧОГО КОРЕНЕВИЩА — FILICIS MARIS RHIZOMATA

**Дріоптерис чоловічий, папороть чоловіча, щитник чоловічий** — *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, род. Щитникові — *Dryopteridaceae*.

**Рос. назва** — папоротник мужской, щитовник мужской.

**Англ. назва** — Male Fern, Common Male Fern.

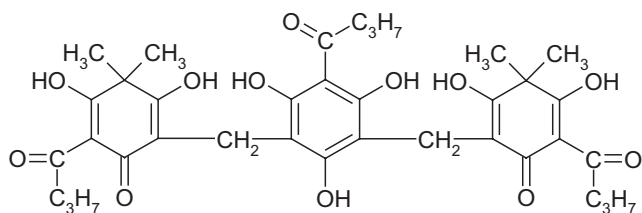
**Рослина.** Багаторічна папороть із прямим, товстим, гільястим, густо вкритим залишками черешків кореневищем. Листки (вайї) коротчерешкові, до 1,5 м заввишки, зібрані біля кореневища у лійкоподібний пучок; черешки вкриті оранжево-коричневими лусочками. Пластинки листків двічіперисті, видовжено-овальні; частки першого порядку лінійно-ланцетні або довгасті, коротчерешкові, глибокоперисторозсічені

з довгастими, тупими на верхівці, косозубчастими частками другого порядку. Соруси великі, округлі, зближені, розміщені в 2 ряди по боках від середньої жилки, закриті ниркоподібним покривальцем, вдавненим у центрі. **Рослина отруйна!**

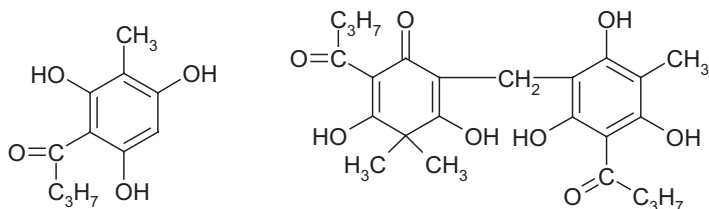
**Поширення.** Помірні зони Північної півкулі, зустрічається в більшості країн Європи, Азії та Північної Америки.

**Опис ЛРС.** Фрагменти кореневища до 25 см завдовжки, до 7 см завширшки. Кореневище вкрите черепичасто розташованими, щільно притиснутими одна до одної основами вкритих плівчастими лусочками листових черешків, особливо щільно біля точки росту. Колір зовнішньої поверхні кореневища чорно-бурий, на свіжому зламі — світло-зелений або жовто-зелений. Запах слабкий, характерний. Смак солодкуватий, в'яжучий, згодом стає неприємним, подразнювальним.

**Хімічний склад.** Похідні флороглюцину: аспідинол, альбаспідин, кислоти філіксова та флаваспідинова, філмарон; дубильні речовини; смоли; гіркі речовини; флавоноїди; крохмаль та ефірна олія.

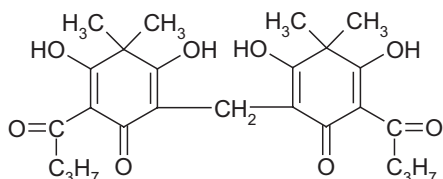


**Кислота філіксова**



**Аспідинол**

**Кислота флаваспідинова**



**Альбаспідин**

**Використання.** Кореневища використовуються для лікування різних гельмінтозів. Оскільки рослина отруйна, лікування

має проводитися під наглядом лікаря, пацієнт попередньо повинен бути підготовлений (дієта перед прийомом, осмотичний проносний засіб протягом 30 хв після прийому).



**КОНОПЕЛЬ ТРАВА —  
CANNABIS HERBA**

**Коноплі посівні** — *Cannabis sativa* L.,  
род. Коноплеві — *Cannabaceae*.

**Рос. назва** — конопля посевная.

**Англ. назва** — Cannabis, Bhang, Daga, Ganja, Hashish, Indian hemp, Marihuana, Marijuana.

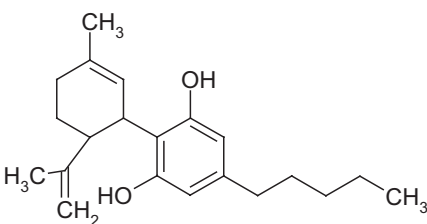
**Інші види:** к. індійські — *C. indica* Lam., к. дикі — *C. ruderalis* Janisch.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста дводомна рослина. Стебло прямостояче, просте, рідше розгалужене, біля основи округле, до верхівки ребристе, заввишки до 2 м і більше. Листки шорсткі, супротивні (зверху чергові), довгочерешкові, пальчастороздільні, з видовжено-ланцетними дрібнозазубреними частками. Нижня та верхня пари листків цільні, кількість часток на листку поступово зростає до 7–9. Квітки одностатеві; тичинкові — з простою оцвітиною з 5 білих або жовтуватих часток у китицях, зібраних у волотисте суцвіття; маточкові — дрібні, сидячі, з оцвітиною у вигляді облямівки, в пазушних колосоподібних суцвіттях. Плід — горішок.

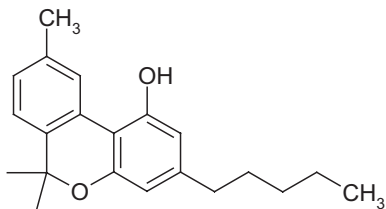
**Поширення.** Походить із Центральної та Південної Азії.

**Опис ЛРС.** Фрагменти стебла до 3 см завдовжки. Листки пальчастороздільні, з довголанцетними дрібнозазубреними частками. Можлива присутність квіток жовтого кольору та плодів.

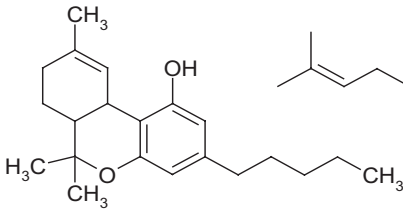
**Хімічний склад.** Містить канабіноїди, зокрема тетрагідроксиканабінол, канабідіол, канабінол, канабігерол, канабіхромен, канабіцикллол, канабіварин, тетрагідроксиканабіварин, канабідиварин, канабіхромеварин, канабігероварин та ін. Насіння містить до 35% жирної олії, протеїни, фітин, слідову кількість канабіноїдів.



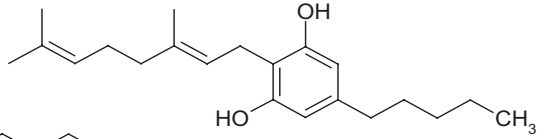
Канабідіол



Канабінол



**Тетрагідроксиканабінол**



**Канабігерол**

**Використання.** Входить до ЯФ (насіння).

БАР рослини виявляють потужну седативну, знеболювальну, снодійну дію. Проводяться дослідження щодо використання конопель як знеболювального засобу при діабетичній невропатії та ревматоїдному артриті, як спазмолітичного при розсіяному склерозі, травмах спинного мозку.

Синтетичні канабіноїди (дронабінол та набілон) використовуються як протиблювотні засоби у пацієнтів під час хімотерапії раку, дронабінол — як стимулятор апетиту при СНІДі.

**Побічна дія.** Канабіноїди належать до психоактивних речовин, які проходять крізь гематоенцефалічний бар'єр і діють на ЦНС. Вони впливають на функції мозку, що призводить до змін настрою, свідомості, поведінки, здатності до навчання. При зловживанні викликають адикцію. Їх відносять до так званих «перехідних наркотиків», після яких починають вживати більш шкідливі одурманюючі речовини. У більшості країн світу вирощування, поширення та використання конопель контролюється законом з метою зменшення рівня зловживання наркотичними засобами.

**Взаємодія з ЛЗ.** При одночасному використанні конопель з трансдермальними нікотиновими пластирами та трициклічними антидепресантами можливе виникнення тахікардії. Коноплі можуть посилювати дію опіатів, знижувати ефективність теофіліну, хлорпромазину, клозапіну.



**ПІВОНІЇ НЕЗВИЧАЙНОЇ  
ТРАВА — PAEONIAE  
ANOMALAE HERBA  
ПІВОНІЇ НЕЗВИЧАЙНОЇ  
КОРЕНЕВИЩА І КОРЕНІ —  
PAEONIAE ANOMALAE  
RHIZOMATA ET RADICES**

**Півонія незвичайна** — *Paeonia anomala* L., род. Півонієві — *Paeoniaceae*.

**Рос. назва** — пион уклоняющийся, марьин корень.

**Англ. назва** — Anomalous peony.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина заввишки до 100 см. Кореневище могутнє, бульби веретеноподібні, червоно-буро-коричневого кольору, на зламі білі, швидко темніють, із сильним специфічним запахом. Стебла товсті, прямостоячі, численні, густооблистяні, опукло-бугорчасті, з поодинокими квіткою на верхівці. Листки голі, черешкові. Листова пластинка двічі- або тричірозділена на ланцетні сегменти. Квітки пурпурово-рожеві, великі. Плід — збірна багатолістянка.

**Поширення.** Росте на Уралі, в Сибіру, Монголії, горах Казахстану та Середньої Азії. В Україні вирощується як декоративна рослина.

**Опис ЛРС.** Трва являє собою суміш стебел, листя, квіток і бутонів. Стебла борозенчасті або крупноребристі, голі, бурозелені до 35 см завдовжки. Листки розсічені, чергові, голі, сильно зморшкуваті, з верхнього боку темно-зелені, зісподу — світло-зелені. Пелюстки червонувато-бурі, пуп'янки різного ступеня розвитку. Запах слабкий. Смак гіркуватий.

Фрагменти короткого зморшкуватого *кореневища* з відгалуженими, веретеноподібно потовщеними, м'ясистими коренями 1–9 см завдовжки, 0,2–0,5 см завтовшки. Колір зовнішньої поверхні темно-брунатний або жовтувато-бурий, на зламі — світло-жовтий. Запах своєрідний. Смак солодко-пекучий, злегка в'яжучий.

**Хімічний склад.** Фенольні сполуки: кислоти саліцилова і бензойна, метилсаліцилат, саліцин; дубильні речовини; ефірна олія (пеонол, пеонозид, пеонолід, альбіфлорин); іридоїди; три-терпеноїди; алкалоїди і полісахариди.

**Використання.** Настойка півонії застосовується як седативний засіб при неврастенічних станах із підвищеною збудливістю (клімакс, тиреотоксикоз, невроз, залишкові явища енцефалопатії), при безсонні, первинній діабетичній імпотенції, вегетосудинних порушеннях різної етіології. Препарати Хеліскан і Тадімакс застосовуються при рецидивуючих та хронічних вірусних, грибкових і бактеріальних інфекційно-запальних захворюваннях ЛОР-органів, дихальних (трахеїт, фарингіт, бронхіт, пневмонія) та уrogenітальних шляхів (простатит, уретрит, цистит); при мастопатії, аденомі передміхурової залози.

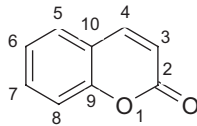
Препарати півонії мають протисудомну, болезаспокійливу, протизапальну, гемостатичну та бактерицидну дію. Їх застосовують як засоби, які помірно стимулюють виділення кислоти хлоридної слизовою оболонкою шлунка, а також для лікування різноманітних отруень.



## РОЗДІЛ 14

# КУМАРИНИ ТА ХРОМОНИ

**Кумарини** — це природні біологічно активні речовини, в основі яких лежить скелет бензо- $\alpha$ -пірону. Назва «кумарин» походить від «coumarou» — народної назви плодів південно-американського дерева тонка (*Coumarouna odorata* Aubl., род. *Fabaceae*), з яких кумарин був вперше виділений у 1820 році.

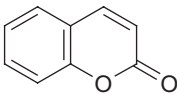


**9,10-Бензо- $\alpha$ -пірон (кумарин)**

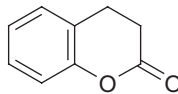
### Класифікація та будова

#### 1. Прості кумарини та їх глікозиди

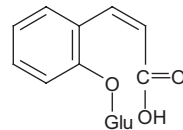
До групи простих кумаринів відносять гідроксильовані, алкоксильовані та алкільовані похідні кумарину та їх глікозиди.



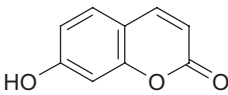
**Кумарин**



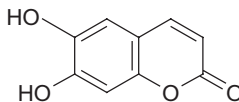
**Дигідрокумарин  
(меліотин)**



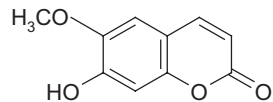
**Меліотозид**



**Умбеліферон  
(7-гідрокси-  
кумарин)**

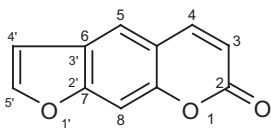


**Ескулетин  
(6,7-дигідрокси-  
кумарин)**

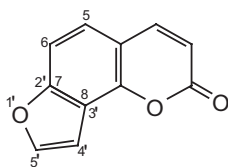


**Скополетин  
(6-метокси-7-  
гідроксикумарин)**

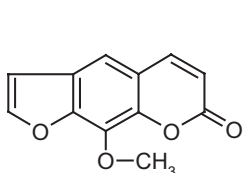
**2. Фурукумарини** — група сполук, що складаються з п'яти-членного фуранового кільця, конденсованого з кумариновим ядром. Вони мають лінійну (похідні псоралену) або ангулярну (похідні ангеліцину) будову. Замісники можуть бути в усіх кільцях.



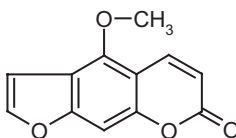
**Псорален**  
(фуро-2',3':6,7-кумарин)



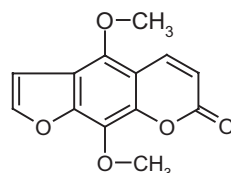
**Ангеліцин (ізопсорален)**  
(фуро-2',3':7,8-кумарин)



**Ксантотоксин**

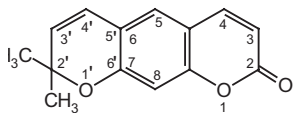


**Бергаптен**

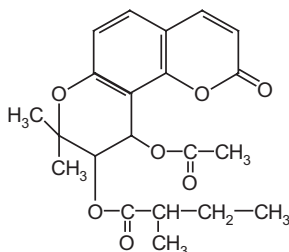


**Ізопімпінелін**

3. **Піранокумарини** — група сполук, що є продуктами конденсації кумарину з пірановим циклом. Аналогічно до фурукумаринів, вони можуть мати лінійну або ангулярну будову та замісники в усіх кільцях.

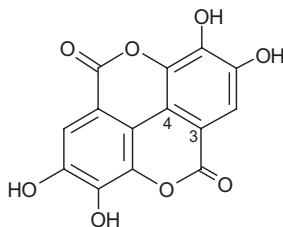


**2',2'-Диметилксантилетин**  
(2',2'-диметилпіран-5',6':6,7-кумарин)



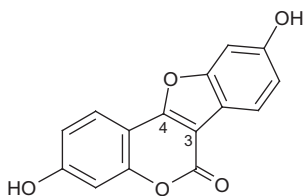
**Вісадин**

4. **Бензокумарини** містять бензольне кільце, конденсоване з кумарином по 3,4 положенню.



**Кислота елагова**

5. **Фуробензокумарини** містять бензофуран, конденсований з кумарином по 3,4 положенню (куместрол).



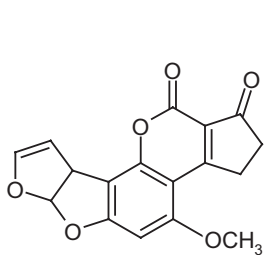
**Куместрол**

6. **Комплексні кумарини** являють собою більш складні структури, які містять ядро кумарину.

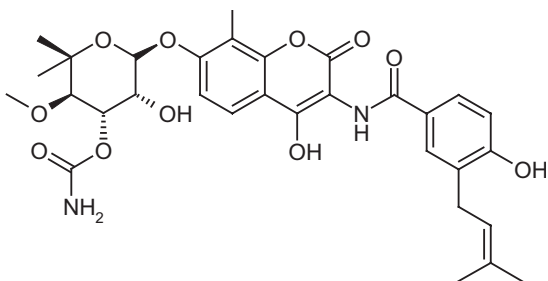
### Поширення

Кумарини дуже поширені у рослинному світі. Типовими родинами, представники яких містять кумарини, є *Rutaceae*, *Ariaceae* та *Fabaceae*. Даний клас БАР може зустрічатися в усіх органах рослини, але накопичуються вони переважно у плодах, коренях, стеблах та листі. Екологічні умови та сезонні зміни можуть впливати на їх розподіл у різних частинах рослини. Кумарини у значній кількості містяться в деяких ефірних оліях, зокрема олії кори кориці (7,000 ppm), олії листя касії (до 87,300 ppm), лавандовій олії тощо. Вони також є у плодах гіркокаштану звичайного, пастернаку посівного, чорниці звичайної, листі зеленого чаю та інших видах ЛРС, таких як корінь цикорію дикого. Останнім часом було виділено шість нових кумаринів із плодів та кори стовбура представників роду Каллофілюм — *Calophyllum* (род. Клузієві — *Clusiaceae*).

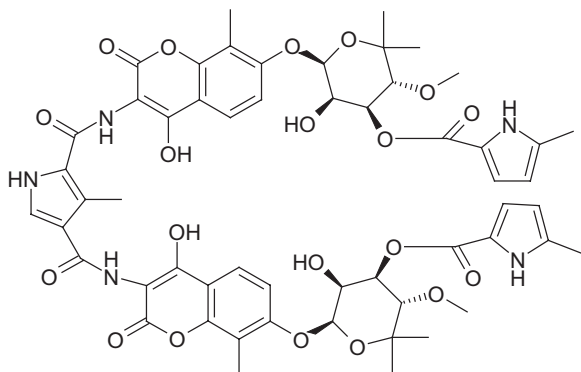
Більшість природних кумаринів були виділені з вищих рослин, але деякі представники були виявлені в мікроорганізмах (наприклад, новобіоцин та кумерміцин у бактеріях роду *Streptomyces*, афлатоксини — у грибах роду *Aspergillus*). Група кумаринових антибіотиків, таких як новобіоцин, кумерміцин А<sub>1</sub> та хлоробіоцин, є сильними інгібіторами ДНК-гірази.



**Афлатоксин В<sub>1</sub>**



**Новобіоцин**



**Кумерміцин А<sub>1</sub>**

Ці антибіотики мають у своїй структурі 3-аміно-4-гідроксикумариновий фрагмент і заміщений дезоксицукор новіозу, які забезпечують їх біологічну активність. Кумерміцин А<sub>1</sub> містить два фрагменти кумарину з новіозою, з'єднаних 3-метил-2,4-дикарбоксилпірольним залишком.

### **Фізико-хімічні властивості**

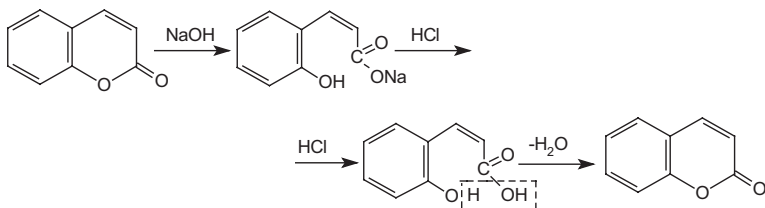
Кумарини — безбарвні кристалічні речовини з характерним ароматним запахом та гірким, пекучим смаком. Розчинність кумаринів залежить від наявності фенольних гідроксилів та глікозидних залишків у молекулі. У вільному стані кумарини розчинні у спиртах, органічних розчинниках, жирах, жирних оліях та водних лужних розчинах. Їх глікозиди розчинні у воді, а аглікони — у бензині, бензені, хлороформі, діетиловому етері, спиртах, проте нерозчинні у воді. Кумарини сублімуються під дією тиску, а також стають леткими під дією водяної пари. Вони мають синю, зелену, фіолетову або жовту флуоресценцію в УФ-світлі, що посилюється під дією лугу та зникає при додаванні кислоти.

### **Виділення**

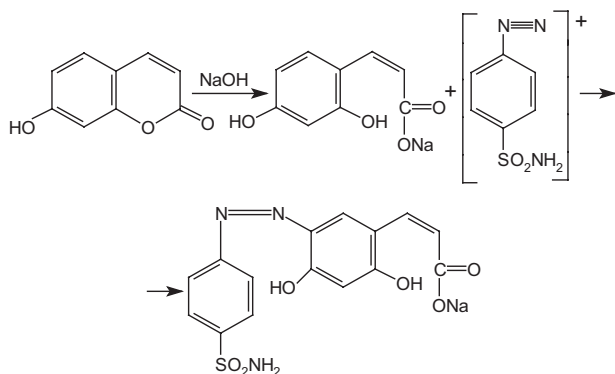
Оскільки кумарини мають різну хімічну структуру, а також різні гідрофільні та гідрофобні властивості, для екстракції використовують розчинники зі збільшенням полярності, такі як етер, бензин, діетиловий етер, ацетон, метанол або їх суміші. Проте хлороформ є найбільш ефективним екстрагентом. Для виділення кумаринів використовують класичні методи — екстракція в апараті Сокслета, мацерація, перколяція, ультразвукова екстракція. В основі очищення лежить здатність лактонного кільця розкриватися у лужному та закриватися у кислотному середовищі.

## Ідентифікація

1. **Лактонна проба.** Кумарини повільно гідролізуються під дією розбавленого луку і утворюють жовтий розчин солей *o*-кумарової кислоти, після чого відновлюються до вихідного стану при підкисленні або насиченні їх CO<sub>2</sub>.



2. **Реакція азосполучення.** Реакція протікає з додаванням діазотованої кислоти сульфанілової в лужному середовищі, при чому діазотований радикал приєднується до C<sub>6</sub> атома кумарину, в результаті чого утворюється червоне забарвлення.



У деяких випадках для ідентифікації кумаринів можливе використання реакції сублимації.

**Хроматографічний аналіз.** Кумарини мають характерний УФ-спектр, який залежить від хімічної природи та положення замісників. Плями, які відповідають кумаринам, стають яскравішими під дією амоніаку і мають флуоресценцію в УФ-світлі від блакитного до жовтого та фіолетового кольору. Наприклад, умбеліферон має яскраво-блакитну флуоресценцію в УФ-світлі у нейтральному спиртовому та лужному середовищі.

Як рухома фаза використовуються гексан, етер або хлороформ у комбінації з більш полярними розчинниками, що сприяє кращому розділенню кумаринів у суміші. Стандартною системою розчинників для агліконів є суміш толуену та етеру (1:1),

насичена 10% розчином кислоти оцтової; для глікозидів — етил-ацетат : кислота оцтова : кислота мурашина : вода (100:11:11:25).

### Кількісне визначення

Для кількісного визначення кумаринів використовують ВЕРХ, спектрофлуориметричний (після елюювання плям, отриманих за допомогою ТШХ), гравіметричний для сумарного визначення кумаринів, титриметричний, полярографічний, флуориметричний, колориметричний, спектрофотометричний методи після розділення за допомогою ТШХ.

ДФУ регламентує використання спектрофотометрії для кількісного визначення кумаринів (ДФУ, 2 вид., Т. 3, «Буркуну трава»).

### Біологічна дія та застосування

Кумарини проявляють фотосенсибілізуючу, спазмолітичну, Р-вітамінну активність. Окремі кумарини мають антикоагулянтну (дикумарол), протимікробну (умбеліферон), естрогенну (куместрол), протипухлинну (остол) дію. Ескулін має венотонізуючу та вазопротекторну активність. Деякі фурукумарини (псорален, бергаптен, ксантотоксин та ін.) мають фотосенсибілізуючу дію, тобто здатні підвищувати чутливість шкіри до УФ-променів і тому використовуються для лікування псоріазу, вітиліго, лейкодермії. Віснадин, виділений із віснаги морквоподібної, проявляє вазодилатуючу активність для коронарних судин. Деякі кумарини мають активність, аналогічну до блокувальників кальцієвих каналів.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ КУМАРИНИ



### БУРКУНУ ТРАВА — MELILOTI HERVA

**Буркун лікарський** — *Melilotus officinalis* (L.) Pall., род. Бобові — *Fabaceae*.

**Рос. назва** — донник лекарственный.

**Англ. назва** — Melilot, King's Clover, Yellow Sweet Clover, Hay Flowers, Sweet Lucerne, Wild Laburnum, Hart's Tree.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 60–120 см заввишки. Стебло гладеньке, прямостояче, сильно розгалужене. Листки чергові, голі, трійчасті. Листочки оберненояцеподібні, дрібнозубчасті. Прили-

ки шилоподібні, щетинисті. Дрібні зигоморфні жовті квітки зібрані у довгі волоті. Із 10 тичинок 9 зліті. Плід — біб від світло-коричневого до чорного кольору, неопушений, з горизонтально-зморшкуватою поверхнею, як правило, однонасінний.

**Поширення.** Рослина зустрічається по всій Європі, Австралії, Північній Америці, а також у помірних зонах Азії.

**Опис ЛРС.** Стебло зелене, циліндричне, до 5 мм у діаметрі, порожнисте або заповнене м'якою білуватою тканиною, голе, ребристе або тонкопоздовжньоборозенчасте. Листки трійчасті, чергові, із черешком до 1,5 см завдовжки та 2 вузьколанцетними або шилоподібними, частіше цільними прилистками. Листочки цільні, близько 2–4 см завдовжки, 10–20 мм завширшки, від видовженої до яйцеподібної або еліптичної форми, із перистим жилкуванням, дрібнозубчастим краєм, загостреною, тупуватою або виімчастою верхівкою із маленьким гострим вістрям та клиноподібною основою; верхня поверхня листочків темно-зелена, гола, нижня — блідо-зелена, вкрита короткими тонкими волосками, особливо біля основи та вздовж середньої жилки. Суцвіття — волоть, що складається із пазушних пухких однобічних китиць 5–7(9) см завдовжки та численних блідо-жовтих квіток близько 5–7 мм завдовжки. Квітка має шовковисто опушену квітконіжку 1–2 мм завдовжки, зрослолисту п'ятизубчасту чашечку, опушену дрібними волосками, та метеликовий віночок 4,5–5 мм завдовжки. Плід — одно- або двонасінний біб, від жовтавого до коричневого кольору, яйцеподібної форми, 4–6 мм завдовжки, загострений на верхівці, часто він розташований у неоппадаючій чашечці. Поверхня боба гола, поперечно-зморшкувата. Запах ароматний, що нагадує свіже сіно (кумарин). Смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Вільний кумарин (0,4–0,9%), 3,4-дигідроксикумарин, мелілотол, мелілотин, гідроксикумарини, у тому числі умбеліферон, скополетин, герніарин, фраксидин; флавоноїди, зокрема глікозиди кемпферолу та кверцетину; тритерпенові сапоніни, ефірна олія.

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БФ, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: капілярозміцнювальних — Вазогель, Гербіон Ескулус, Венотон; седативних — Фітосед, Седофлор; кардіопротекторного засобу Кардіофіт; простатопротекторного — Простатофіт та протизапального — Стomat-Фіто.

Фітозасоби на основі буркуну застосовуються внутрішньо для лікування хронічної венозної недостатності, яка супроводжується болем, важкістю та нічними судомами в ногах, свербіжем і набряком; для підтримуючого лікування

тромбофлебиту, посттромботичних синдромів, геморою та лімфатичних застоїв. Настій проявляє антикоагулянтну та відхаркувальну дію. Зовнішньо використовується для лікування забиттів, розтягнень та поверхневих крововиливів.

**Побічна дія.** При вживанні терапевтичних доз немає небезпеки для здоров'я та побічних ефектів. Підвищені дози препарату спричиняють появу головного болю і ступору, у особливо чутливих пацієнтів можливе тимчасове ушкодження печінки. Побічні ефекти зникають після припинення прийому препарату.

## КАШТАНА ЛИСТЯ — HIPPOCASTANI FOLIA

Див. розділ 11 «Сапоніни».



### АМІ ВЕЛИКОЇ ПЛОДИ — AMMI MAJORIS FRUCTUS

**Амі велика** — *Ammi majus* L., род. Селерові — *Apiaceae*.

**Рос. назва** — амми большая.

**Англ. назва** — Greater ammi, Bishop-sweed, Bishop's weed, Bullwort, Lady's lace, Laceflower.

**Рослина.** Дворічна (однорічна в культурі) рослина, заввишки 30–100 см. Стебло прямостояче, з дрібними борозенками, розгалужене у верхній частині. Прикореневі листки зібрані в розетку, вони перисті, блідо-зелені, блискучі. Стеблові листки черешкові або майже сидячі. Верхні — дрібнозубчасті. Квітки білі, дрібні, п'ятипелюсткові, двостатеві, зібрані у складний зонтик із 20–30 променів. Обгортка з численними приквітками. Плід — двосім'янка. Рослина має їдкий та різкий смак.

**Поширення.** Ростає в європейських районах Середземномор'я та в Північній Африці, в Україні культивується.

**Опис ЛРС.** Плід — неопущена двосім'янка яйцеподібної форми, 1,5–3 мм завдовжки та до 2 мм завширшки, стисла з боків, розпадається на 2 мерикарпії від сіро-зеленого до червоно-коричневого кольору. Мерикарпії видовжено-яйцеподібні з 5 поздовжньо-виступаючими ребрами. Смак гіркуватий, злегка пекучий.

**Хімічний склад.** Фурокумарини (ксантотоксин, імператорин, бергаптен); білки; жирна олія.

**Використання.** Входить до складу препарату Аміфурин, який має фотосенсибілізуючу дію та використовується для лікування деяких захворювань шкіри, зокрема мікозу, псоріазу та вітиліго.



**Побічна дія.** Можливі фотодерматози. Під дією УФ-А-променів (315–400 нм) виявляють фототоксичність, фотомутагенну та канцерогенну активність.



## ПАСТЕРНАКУ ПЛОДИ — PASTINACAE SATIVAE FRUCTUS

**Пастернак посівний** — *Pastinaca sativa* L., род. Селерові — *Ariaceae*.

**Рос. назва** — пастернак посевной.

**Англ. назва** — Parsnip.

**Рослина.** Дворічна рослина 30–100 см заввишки. На перший рік утворює розетку листків і м'ясистий, соковитий, веретеноподібний, округло-стиснутий або конусоподібний коренеплід, на другий — прямо стояче, розгалужене, гранчасто-борозенчасте стебло. Листки прості, перисті, опушені з нижньої поверхні листової пластинки. Стеблові листки черешкові, перистоскладні, з 2–7 парами яйцеподібних, крупнопилчастих або лопатевих сидячих листочків; нижні листки короткочерешкові, верхні — з піхвою основою, сидячі. Золотисто-жовтого кольору квітки зібрані у складні зонтики з 8–12 променями. Як правило, обгортка відсутня, або складається з 1–2 опадаючих листочків. Пелюстки золотисто-жовті, 0,5 мм завдовжки, із загнутою всередину часткою. Плід — двосім'янка.

**Поширення.** У дикому вигляді зустрічається на території Європи, Малої Азії, Західного Сибіру, США; культивується в Європі, Америці, Австралії, Індії, Китаї та Південній Африці.

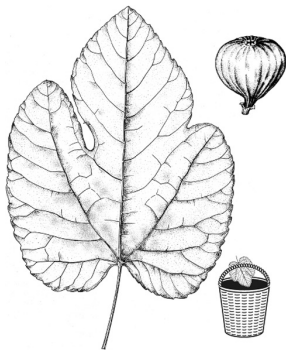
**Опис ЛРС.** Плід — жовтувато-бурі сочевицеподібно сплюснені двосім'янки, які розпадаються на 2 мерикарпії. Напівплодики бурувато-солон'яного кольору, плескати, завдовжки 7 мм, завширшки 3–6 мм, з невеликою округлою виїмкою біля основи з 3 ниткоподібними і 2 крайовими крилоподібними ребрами. В ложбинці між ребрами проходять 4 темно-коричневі секреторні канали, на черевному боці таких каналів 2. Запах приємний, своєрідний. Смак пряний, злегка пекучий.

**Хімічний склад.** Фурукумарини (ангеліцин, бергаптен, ксантотоксин, імператорин, псорален); ефірна олія (основні компоненти — *цис*- і *транс*- $\beta$ -оцимен, *транс*- $\beta$ -фарнезен, терпінеоли, пальмітолактон); флавоноїди, зокрема рутин.

**Використання.** Входить до складу препаратів: Бероксан з фотосенсибілізуючою, Пастинацин зі спазмолітичною дією.

Плоди використовують для лікування захворювань нирок і ШКТ.

**Побічна дія.** При вживанні в терапевтичних дозах немає небезпеки для здоров'я та побічних ефектів. Збільшення УФ-чутливості можливе у світлошкірих людей (у зв'язку з фототоксичним ефектом фурукумаринів). Під дією УФ-світла, окрім фототоксичної, може проявлятися фотомутагенна та канцерогенна дія.



## СМОКОВНИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ ЛИСТЯ — *FICUS CARICAE* FOLIA

**Смоковниця звичайна, інжир** — *Ficus carica* L., род. Шовковицеві — *Moraceae*.

**Рос. назва** — смоковниця обыкновенная.

**Англ. назва** — Figs.

**Опис рослини та поширення** див. розділ 2 «Вуглеводи».

**Опис ЛРС.** Листки довгочерешкові, великі, три-, семипальчасто-лопатеві або пальчасто-роздільні, рідше цільні, завдовжки до 30 см. Верхня поверхня листа шорстка, темно-зелена, нижня — сірувато-зелена з сильно виступаючими жилками. Запах слабкий, ароматний. Смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Листя містить фурукумарини (псорален, бергаптен); ефірну олію; флавоноїди, серед яких рутин.

**Використання.** Входить до БТФ, БФ (плоди).

Препарат із листя інжиру Псоберан використовують у фотохіміотерапії для лікування деяких шкірних захворювань, зокрема мікозу, псоріазу та вітиліго.

**Побічна дія.** Можливі фотодерматози. Під дією УФ-А-променів мають фототоксичну, фотомутагенну та канцерогенну активність.



## ДЯГЕЛЮ КОРЕНЕВИЩА І КОРЕНІ — *ANGELICAE* RHIZOMATA ET RADICES

**Дягель лікарський** — *Angelica archangelica* L., род. Селерові — *Apiaceae*.

**Рос. назва** — дягель лекарственный, дудник обыкновенный.

**Англ. назва** — Angelica, European Angelica, Garden Angelica, Angel's Wort.

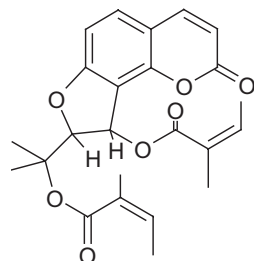
**Рослина.** Трав'яниста дворічна або багаторічна рослина 50–250 см заввишки. Кореневище коротке, м'ясисте з численними волокнистими коренями. Стебло прямостояче, товсте, дрібноборозенчасте, порожнисте, часто з червонуватим відтінком біля коренів. Листки великі, 60–90 см завдовжки, чергові, стеблообхоплюючі, двічі-, тричіперисторозсічені з порожнистими черешками. Листочки яйцеподібні, двох-, трьохлопатові, великопилчасті. Квітки від зеленувато-білого до жовтуватого кольору, дрібні, зібрані у великі зонтики з 20–40 пухнастими променями, без обгортки, обгорточки багатolistкові. Плоди — еліптичні двосім'янки 7 мм завдовжки і 4 мм завширшки. Зовнішня оболонка плода відділяється від внутрішньої.

**Поширення.** Батьківщиною вважають Сирію, Голландію або Польщу, зустрічається на узбережжі Північного та Балтійського морів, в Україні — на Поліссі, у Прикарпатті. В Ісландії рослина охороняється. Інші види зустрічаються в Америці (*A. atropurpurea* L.), в Європі (*A. sylvestris* L.) і Азії (*A. sinensis* Diels).

**Опис ЛРС.** Кореневище сірувато-коричневого або червонувато-коричневого кольору, із поперечними кільчастими потовщеннями. Поблизу основи розташовані корені сірувато-коричневого або червонувато-коричневого кольору, циліндричні, поздовжньо-борозенчасті, зрідка розгалужені, часто неповнокільчасті, поперечно-зморшкуваті. Верхівка інколи із залишками стебла та основ листків. Злам нерівний. На поперечному зрізі виявляються кора сірувато-білого кольору, губчаста, чітко радіальна, в якій секреторні канали видимі як коричневі плями, та деревина яскраво-жовтого або сірувато-жовтого кольору, яка в кореневищі оточує серцевину сірувато-жовтого або коричнево-білого кольору. Смак від солодкуватого до пекучо-гострого.

**Хімічний склад.** Фурукумарини (бергаптен, ксантотоксин, скополетин, умбеліферон, архангеліцин); ефірна олія ( $\alpha$ - і  $\beta$ -феландрени,  $\alpha$ -пінен, макроциклічні лактони, в тому числі пента- і гептадеканолід); гідроксикоричні кислоти (хлорогенова); флавоноїди (архангеленон); таніни.

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ЄФ, БФ.



Архангеліцин

Є компонентом препаратів: Гастритол Др. Кляйн, Іберогаст, Шведська гіркота Др. Тайсс, які використовуються для комплексної терапії захворювань ШКТ.

Відвар має спазмолітичну, протизапальну, седативну, жовчогінну дію, стимулює секрецію шлункового соку. У народній медицині використовується при кашлі, бронхіті, порушеннях менструального циклу, втраті апетиту, диспепсичних розладах, шлунково-кишкових спазмах, захворюваннях печінки і жовчних проток.

**Побічна дія.** Можливі фотодерматози. Під дією УФ-А-променів проявляються фототоксична, фотомутагенна та канцерогенна активність.



## МОРКВИ ДИКОЇ ПЛОДИ — DAUCI CAROTAE FRUCTUS

**Морква дика** — *Daucus carota* L.,  
род. Селерові — *Apiaceae*.

**Рос. назва** — морковь дикая.

**Англ. назва** — Wild Carrot, Bird's  
Neat, Birds' Nest, Bees' Nest, Queen  
Anne's Lace, Philtron.

**Рослина.** Дворічна трав'яниста жорстковолосиста рослина 0,3–1 м заввишки, з веретеноподібним, як правило, червоним коренем і численними двічі-, тричіперисторозсіченими листками. На першому році рослина розвиває прикореневу розетку листків, на другому — цвіте і плодоносить. Квітки білі, зібрані у складні великі зонтики з 10–15 променями, біля основи яких є обгортка, утворена перистороздільними листочками; центральна квітка зонтика часто неплідна, темно-червона, на довгій квітконіжці. Плід — двосім'янка.

**Поширення.** Ростає по всій території України, крім високогірних районів Карпат. Культивується в усьому світі.

**Опис ЛРС.** Плід яйцеподібної форми, що розпадається на окремі напівплодики. На опуклому боці мерикарпія добре видні 4 ребра, на яких в один ряд розміщені довгі колючки. На ввігнутому боці виступають 2 ребра, на яких розташовані 2 ряди волосків. Колір плодів — світло-коричневий, ребра, колючки та волоски — з сіруватим відтінком. Запах слабкий. Смак гіркуватий, пряний, злегка пекучий.

**Хімічний склад.** Кумарини (умбеліферон, ескулетин, скополетин); фурукумарини (8-метоксипсорален і 5-метоксипсорален); фуранохромони (ксантотоксин, пеucedанін); флавоноїди:

флаволи (апігенін, хризин, лютеолін), флавоноли (кемпферол, кверцетин) та їх глікозиди; каротиноїди ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -каротин, лікопін); ефірна олія (*n*-цимен, лимонен, гераніол,  $\alpha$ -і  $\beta$ -каріофілен); поліїни (фалкаринол); моно- і олігосахариди.

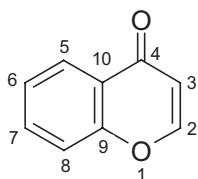
**Використання.** Входить до БТФ.

Є компонентом препаратів: Уролесан, Урохолум, які мають спазмолітичну, літолітичну, протизапальну та діуретичну дію.

Фітозасоби з рослини, окрім вищезазначених видів активності, також покращують травлення. Традиційно використовується для лікування захворювань сечовивідної системи, зокрема циститу, літурії, сечокам'яної хвороби, сприяє виведенню сечової кислоти і уратів із сечею, що є важливим при лікуванні подагри.

## Хромони

**Хромони** — це природні біологічно активні речовини із загальною формулою  $C_6-C_3$ , в основі яких лежить 9,10-бензо- $\gamma$ -пірон.

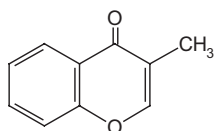


9,10-Бензо- $\gamma$ -пірон (хромон)

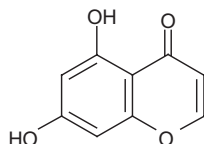
### Класифікація та будова

**1. Прості хромони** — це гідрокси-, алкокси-, алкільні й гідроксиметилалкільні похідні 9,10-бензо- $\gamma$ -пірону та їх глікозиди, заміщені:

- а) в  $\gamma$ -піроновому кільці;
- б) бензеновому кільці;
- в)  $\gamma$ -піроновому та бензеновому кільцях.

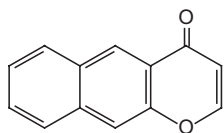


3-Метилхромон

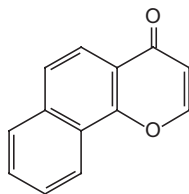


5,7-Дигідроксихромон

**2. Бензохромони** — група сполук, що мають бензенове кільце, конденсоване з ядром бензо- $\gamma$ -пірону. Вони мають лінійну або ангулярну будову.

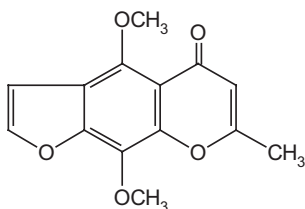


6,7-Бензохромон

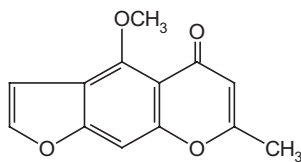


7,8-Бензохромон

**3. Фуранохромони та їх глікозиди** — група сполук, що складаються з п'ятичленного фуранового кільця, конденсованого з ядром бензо- $\gamma$ -пірону.

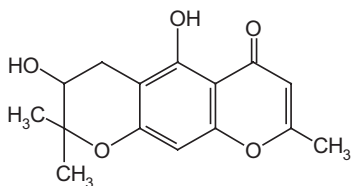


Келін

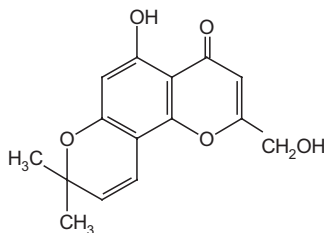


Віснагін

**4. Піранохромони** — група сполук, що є продуктами конденсації бензо- $\gamma$ -пірону з пірановим циклом. Аналогічно до бензохромонів вони можуть мати лінійну (6,7-піранохромони) або ангулярну (7,8-піранохромони) будову та замісники в усіх кільцях.

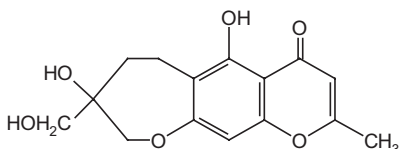


Гамаудол

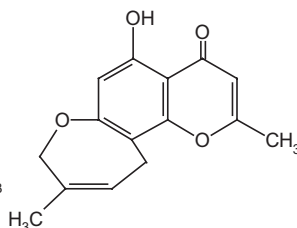


Птерохроманол

**5. Гідроксипіранохромони** — сполуки, в яких ядро бензо- $\gamma$ -пірону з'єднане з гідроксизаміщеним кільцем пірану у 6,7- або 7,8-положеннях.



Птероґліколь



Птероґсилін

### **Фізико-хімічні властивості**

Хромони — кристалічні речовини з характерним запахом, нерозчинні у воді, розчинні в органічних розчинниках (хлороформі, етері, метанолі, етанолі). З розчином лугу утворюють О-гідрокси-β-дикетони без відновлення γ-піронового кільця (на відміну від кумаринів). В УФ-світлі хромони флуоресціюють подібно до кумаринів, проте не утворюють забарвлення під дією кислоти сульфанілової діазотованої. З концентрованими кислотами (сульфатна, хлоридна, фосфатна) утворюють оксонієві солі характерного лимонного забарвлення. Під дією концентрованих розчинів лугів забарвлюються у фіолетово-червоний колір.

### **Кількісне визначення**

Для кількісного визначення хромонів використовуються спектральні методи аналізу у поєднанні з хроматографічним розділенням.

Кількісне визначення 3-метилхромону проводять після лужного гідролізу водним розчином натрію гідроксиду з подальшим титруванням кислотою хлоридною у присутності фенолфталеїну.

### **Біологічна дія та застосування**

Фуранохромони використовуються як спазмолітичні та коронаролітичні засоби; 5-ацетоніл-7-гідрокси-2-метилхромони мають антибактеріальну активність; аміди кислоти 2-хромонкарбонілової — антикоагулянтну; тетразольні похідні — протиалергічну та аналгетичну, піранохромони — бактеріостатичну активність; келін використовується для лікування уретральних спазмів та ниркових колік, а також є сильним коронаророзширювачем та бронходилататором при лікуванні коронарної недостатності, стенокардії та бронхіальної астми.

## **ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ХРОМОНИ**

**ВІСНАГИ МОРКВОПОДІБНОЇ ПЛОДИ (АМІ ЗУБНОЇ ПЛОДИ) — VISNAGAE DAUCOIDES FRUCTUS (AMMI VISNAGAE FRUCTUS)**

**Віснага морквоподібна, амі зубна** — *Visnaga daucoides* Gaertn., *Ammi visnaga* (L.) Lam., род. Селерові — *Apiaceae*.



**Рос. назва** — виснага морковевидная, амми зубная.

**Англ. назва** — Bishop's Weed, Khella, Toothpickweed, Bisnaga.

**Рослина.** Однорічна або дворічна трав'яниста рослина до 100 см заввишки. Листки чергові, двічі-, тричіперисторозсічені на лінійно-ланцетні сегменти. Квітки дрібні, білі, з неприємним запахом, зібрані у складні зонтики. Плоди — яйцеподібної форми двосім'янки від 2 до 2,5 мм завдовжки.

**Поширення.** Росте в Середземномор'ї, культивується в США, Мексиці, Чилі, Аргентині, Середній Азії, Північній Африці, Південній Європі, Молдові та Україні.

**Опис ЛРС.** Невеликі сірувато-коричневі, еліптичні, широкаяйцеподібні або грушоподібні двосім'янки, що розпадаються на 2 мерикарпії 1,5–3 мм завдовжки та 0,9 мм завширшки. Мерикарпії не опушені, з внутрішньої сторони — пласкі, зовні — опуклі; з одного кінця загострені, з 5 поздовжніми слабо виступаючими ребрами, світлішими за основний колір. Колір зрілих плодів — світло-коричневий. Смак гіркуватий, ароматний, злегка пекучий. Запах слабкий.

**Хімічний склад.** Фуранохромони (келін, віснагін, келол та його глікозид); піранокумарини (віснадин і самідин); флавоноїди (кверцетин, ізорафнетин та їх 3-сульфати); ефірна олія; жирна олія.

**Використання.** Входить до складу препаратів: Келін, Авісан, Вікалін, Фітоліт, Марелін.

Фітозасоби з віснаги посилюють коронарний, міокардіальний кровообіг, мають м'який позитивний ізотропний ефект. Спазмолітично діють на гладенькі м'язи.

**Побічна дія.** Тривале застосування або передозування препарату може викликати нудоту, запаморочення, втрату апетиту, головний біль або розлади сну. Дуже високі дози (які відповідають 100 мг келіну та більше) можуть спричинити підвищений рівень ферментів печінки у плазмі крові.

## КРОПУ ЗАПАШНОГО ПЛОДИ — ANETHI GRAVEOLENTIS FRUCTUS

**Кріп запашний** — *Anethum graveolens* L., род. Селерові — *Apiaceae*.





**Рос. назва** — укроп пахучий.

**Англ. назва** — Dill, Dilly.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина 40–120 см заввишки. Стебло прямостояче, кругле, неопушене, темно-зелене, з сизим нальотом, розгалужене. Листки чергові, яйцеподібні, двічі-, тричіперистороздільні, з лінійними ниткоподібними кінцевими частками. Нижні листки — черешкові, верхні — сидячі. Жовті квіткідрібні, двостатеві, у складних 20–50-променевих зонтиках, без обгортки. Плоди — плескаті коричневі двосім'янки, що розпадаються на 2 напівплодики.

**Поширення.** Батьківщина — Середземномор'я, культивується по всій Європі, Північній та Південній Америці.

**Опис ЛРС.** Сировина складається з окремих овальних мерикарпіїв, приблизно 4 мм завдовжки і 2–3 мм завширшки. Із зовнішнього боку має 5 ребер, два крайні ребра витягнуті в широкі мембраноподібні крила. Колір зеленувато-сірий, запах ароматний, смак пряний.

**Хімічний склад.** Фуранохромони (віснагін, келін); піранокумарини (віснадин); фуранокумарини (бергаптен); гідроксикумарини (умбеліферон); ефірна олія (2,5–4,0%), яка містить карвон (близько 50%), апіол, (+)-лимонен; жирна олія.

**Використання.** Плоди входять до ДФ СРСР XI.

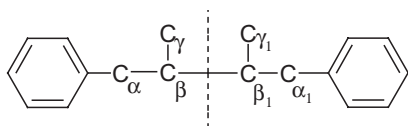
Є компонентом препарату Анетин, який має спазмолітичну дію, та бальзаму Вігор, що використовується при фізичному та емоційному перенавантаженні, стресах, астено-вегетативному синдромі.

Плоди кропу діють спазмолітично на гладенькі м'язи ШКТ, а також проявляють бактеріостатичну дію.

## РОЗДІЛ 15

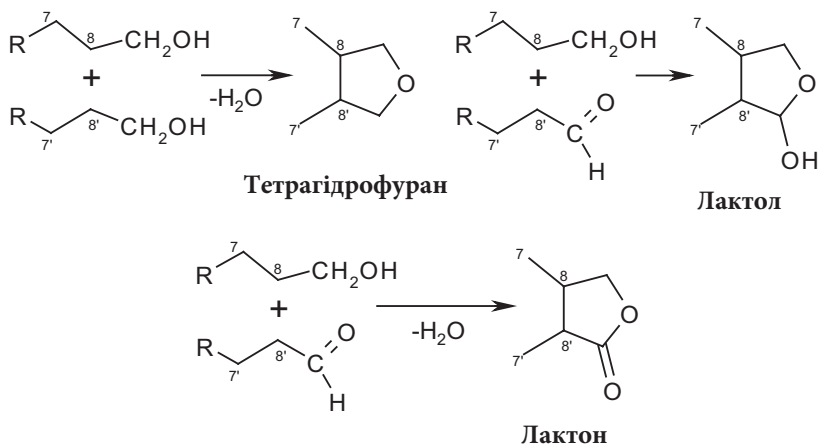
# ЛІГНАНИ

**Лігнани** — це група фенольних сполук природного походження, в основі яких лежить димер  $(C_6-C_3)_2$ , утворений двома фенолпропановими фрагментами, зв'язаними між собою центральними атомами карбону їх бічних пропанових ланцюгів:



Лігнани були знайдені у рослинах у ХІХ столітті, а термін «лігнан» був вперше запропонований У.Н. Хеуртом у 1936 році. Спочатку лігнани вважалися виключно рослинними речовинами, але потім були виявлені також і у ссавців.

Ароматичні кільця лігнанів містять не менше двох радикалів (гідрокси-, метокси-, метилendioкси- тощо). Бічний ланцюг може бути насиченим або мати подвійний зв'язок ( $\alpha - \beta$ ). Одна або обидві  $C_\gamma$  і  $C_{\gamma_1}$ -групи можуть бути представлені карбоксильними, первинними спиртовими або альдегідними групами. Вони можуть утворювати оксигеновісні цикли в результаті дегідратації:

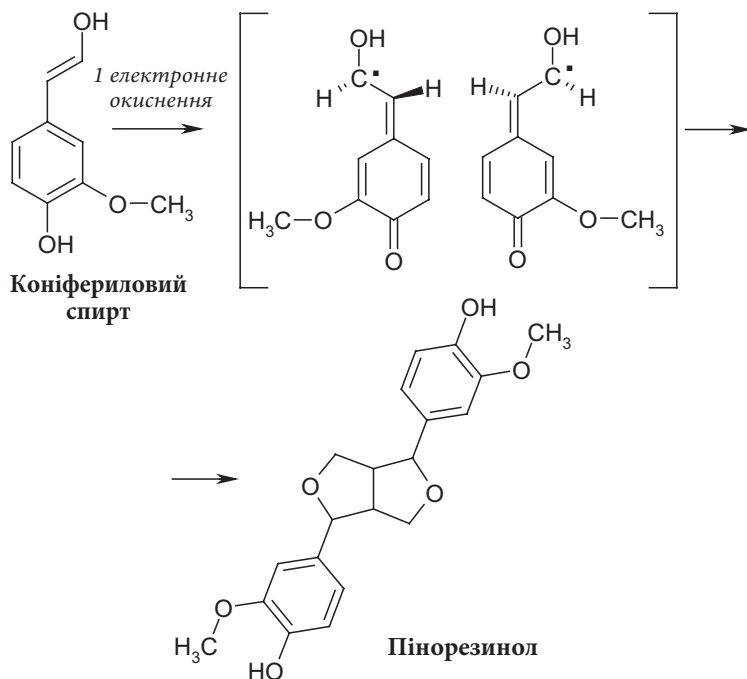


Лігнани зустрічаються у рослинах не тільки у вигляді димерів, а також у невеликих кількостях у вигляді тримерів (секвілігнани) або тетрамерів (дилігнани); всю групу можна охарактеризувати як олігомери  $C_6-C_3$  одиниць, тобто оліголігнани.

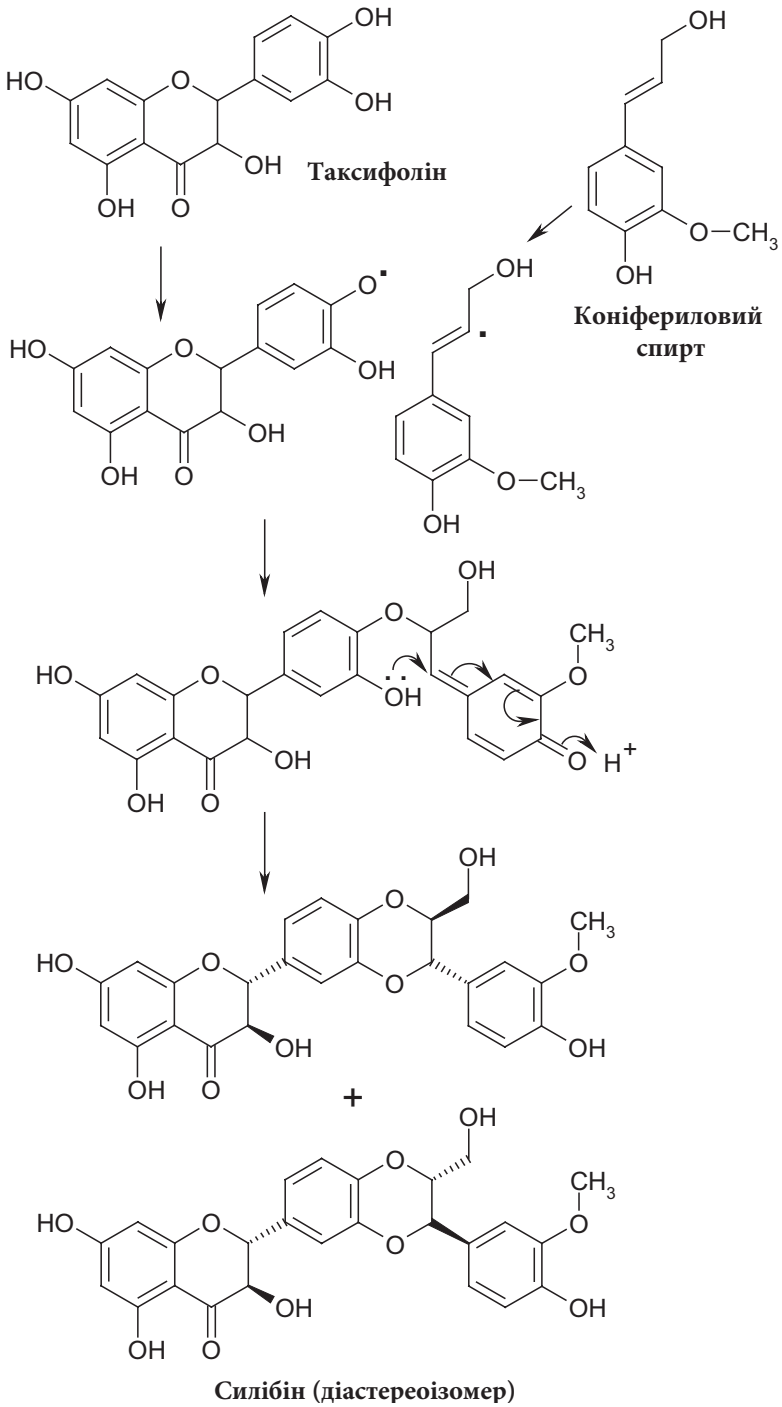
Лігнани та їх похідні можна знайти в рослинах у вигляді як агліконів, так і глікозидів. У рослинах вони накопичуються в коренях і кореневищах (*Podophyllum peltatum*), листі (*Magnolia kobus*), стеблах (*Thymus longiflorus*), насінні, плодах (*Schizandra chinensis*), смолах і деревині (*Pinus* spp., *Picea* spp., *Taxus baccata*).

### Біосинтез лігнанів та їх похідних

Про біосинтез лігнанів відомо небагато. Вірогідно, їх вуглецевий скелет утворюється внаслідок ферментативної димеризації сполук типу коричних спиртів:



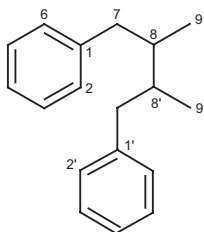
Флавонолігнани утворюються у процесі оксидативного сполучення флавоноїдів і фенілпропаноїдів, як правило, коніферильового спирту. Таким чином, дигідрофлавонол таксифолін через окиснення може утворити вільний радикал, який може з'єднуватися з вільним радикалом, утвореним від коніферильового спирту. Так відбувається процес біосинтезу силібіну в *Silybum marianum* (род. Айстрові — *Asteraceae*).



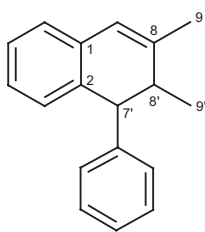
## Класифікація лігнанів та їх похідних

Залежно від кількості замісників в ароматичних кільцях, насиченості бічного ланцюга та окиснення  $C\alpha$  і  $C\beta$  лігнани можна поділити на декілька груп:

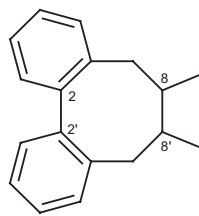
- діарилбутанового типу;
- дигідронафталанового типу;
- дибензоциклооктанового типу;
- діоксабіциклооктанового типу;
- тетрагідронафталанового типу;
- діарилтетрагідрофуранового типу.



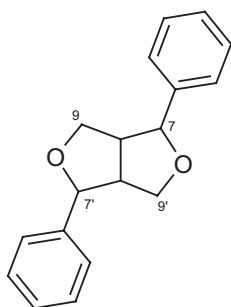
**Діарилбутановий тип**



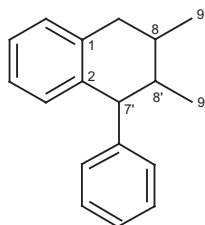
**Дигідронафталановий тип**



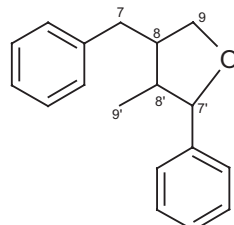
**Дибензоциклооктановий тип**



**Діоксабіциклооктановий тип**



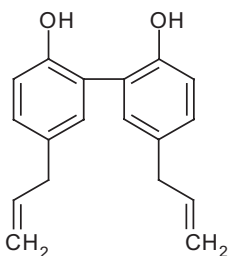
**Тетрагідронафталановий тип**



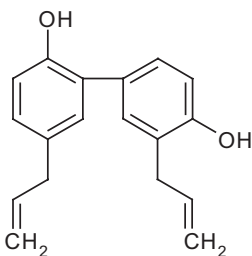
**Діарилтетрагідрофурановий тип**

Крім лігнанів, у рослинах також містяться інші подібні до лігнанів сполуки, наведені нижче.

**Неолігнани** представлені димерами  $(C_6-C_3)_2$ , але фенілпропаноїдні одиниці можуть бути приєднані по-різному (наприклад, безпосередньо до фенольного ядра або за допомогою ефірного моста; можливе комбіноване поєднання). Неолігнани, хоча і більш різноманітні за структурами, менш численні, ніж класичні  $\beta$ ,  $\beta'$ -зв'язані лігнани, що зустрічаються в основному в рослинах родів *Magnoliales* і *Piperales*.



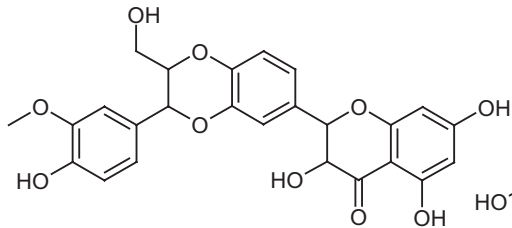
Магнолол



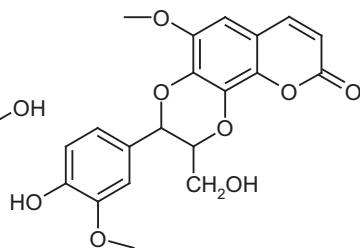
Хонокіол

**Норлігнани** біогенетично близькі до лігнанів (і, ймовірно, специфічні для голонасінних), і хоча за структурою вони більше нагадують неолігнани, де-факто ці сполуки є похідними лігнанів з меншим числом атомів вуглецю (речовини дифенілбутадієнового типу  $C_6-C_4-C_6$ ) і наявністю інших подвійних зв'язків. Очевидно, що вони виникають у процесі біосинтезу лігнанів.

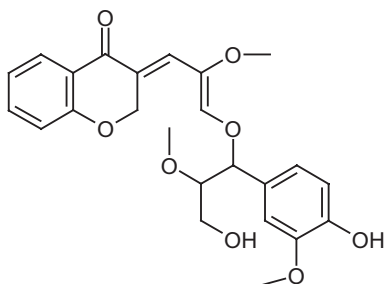
**Лігноїди**, або гібридні лігнани, — це речовини, які мають змішане біогенетичне походження: флаволігнани (наприклад, силібінін в *Silybum marianum*; гіднокарпін у насінні *Hydnocarpus wightiana*), кумарино-лігнани (клеоміскозин з насіння *Hyoscyamus niger*), або ксантолігнани (кілкорин із коренів *Hypericum* spp.). До цієї групи також належить криназіатин — перший лігно-фенантрєдиновий алкалоїд, який був виділений із бульб *Crinum asiaticum*.



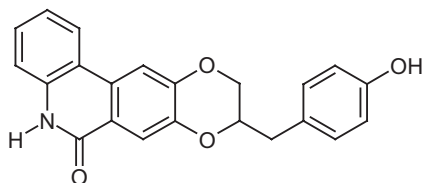
Силібінін



Клеоміскозин



Кілкорин



Криназіатин

## Фізико-хімічні властивості

Лігнани — це кристалічні речовини з відповідною температурою плавлення. Вони розчинні в жирних, ефірних оліях і смолах, хлороформі, бензені, діетиловому етері. Наявність фенольних, спиртових груп, лактонів підвищує їх гідрофільність, як і утворення глікозидів.

Маючи гідроксили в ароматичних кільцях, лігнани легко вступають в реакцію з феруму (III) хлоридом, лугами, азосполученнями тощо. В УФ-світлі вони мають блакитну або жовту флуоресценцію.

## Виділення та методи дослідження

**Екстракція.** Лігнани екстрагуються з рослинної сировини діетиловим і петролейним етерами, бенzenом, хлороформом. Очищення витяжки від ліпідів проводять гексаном. Таким чином видаляють жирні кислоти, жири, стероїди і терпеноїди.

Екстракція в апараті Сокслета є, ймовірно, найбільш поширеним методом виділення лігнанів. Її проводять послідовно (використовують розчинники або їх суміші зі збільшенням полярності), зазвичай починають з петролейного етеру, гексану. Послідовна екстракція особливо важлива, якщо сировиною є насіння або плоди з високим вмістом ліпідів. За попередньої екстракції може втрачатися частина лігнанів, як це буває при отриманні лігнанів із лимонника китайського (супутні ліпіди в цьому випадку сприяють розчиненню лігнанів і дають можливість частково проекстрагувати ті лігнани, які були нерозчинними у гексані або петролейному етері за нормальних умов). Після видалення ліпідів полярні розчинники (етанол, метанол, ацетон) часто з додаванням певної кількості води використовуються для отримання сумарної витяжки.

Прискорити процес екстракції, як правило, можна при підвищеній температурі, тиску, в атмосфері кисню у відповідних пристроях. Таким чином вдається зменшити обсяги розчинників.

Надкритична рідинна екстракція є відносно новою технікою для виділення речовин з рослинної сировини. Низька в'язкість і дуже низький поверхневий натяг надкритичних розчинників забезпечує їх швидке проникнення у тканини рослин, а також їх здатність розчиняти біологічно активні речовини може легко контролюватися тиском і температурою. Найбільш часто використовується надкритичний розчинник діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ) з низькою полярністю, він розчиняє низько- і середньополярні речовини, такі як лігнани, але глікозиди лігнанів залишаються у рослинній сировині. Для їх екстракції додають полярні

розчинники (метанол, етанол). У випадку більш полярних лігнанів, екстракція  $\text{CO}_2$  є зручним методом для видалення ліпофільних речовин, таких як ліпіди.

**Ідентифікація.** Лігнани здатні поглинати ультрафіолетове світло, тому їх можливо виявити при 254 нм методом ТШХ з використанням пластин із флуоресцентним компонентом. Крім того, плями на пластині можуть бути візуалізовані парами йоду. Деякі лігнани дають характерні сині флуоресцентні плями в УФ-світлі.

Ідентифікацію лігнанів проводять після обробки хроматограм певними реактивами. Наприклад, обприскування кислотою сульфатною в етанолі з подальшим швидким нагріванням дає плями лігнанів різних кольорів: фіолетового, червоного або червоно-коричневого, темно-сірого і синього. Для ідентифікації також використовують реакцію між фенольними гідроксильними групами лігнанів і діазотованою кислотою сульфаніловою. Плями лігнанів на силікагелі забарвлюються в рожевий, коричневий або жовто-оранжевий колір.

**Кількісний аналіз.** Для кількісного аналізу лігнанів можуть бути застосовані різні методи: титриметрії, спектрофотометрії, газової хроматографії тощо.

Дуже ефективним є використання методу ТШХ, денситометрії. Така техніка була розроблена останнім часом для визначення лігнанів у деяких видах рослин. Наприклад, використання цього методу дозволило швидко визначити вміст цитотоксичного лігнану подофілотоксину в підземній частині *Podophyllum hexandrum*.

### **Біологічна дія та застосування**

Речовини, що є сполученням фенілпропанових одиниць, з погляду хімічної структури, є однією з найбільш варіабельних груп природних речовин. Таким чином, передбачають, що вони мають широкий діапазон біологічних ефектів.

На даний час виділено кілька сотень лігнанів, однак не всі вони були вивчені з біологічної точки зору і лише небагато з них використовуються. Важливими є протимікробні, протигрибкові, противірусні, протипухлинні ефекти, інсектицидні й антифідантні властивості цих речовин. Були також описані антиоксидантний, антиагрегантний, гепатопротекторний, протизапальний, імуномодельючий ефекти.

Секоізоларичирезинол, особливо його диглюкозид, і матаі-резинол мають певну естрогенну активність.

Серед речовин, які були виділені з насіння лимонника китайського, схізандрин, гомізін, дезоксисхізандрин, гомізін



N, g-схізандрин виявляють високу гепатопротекторну, антиоксидантну та нейротрофічну активність. Гепатопротекторна дія базується на збільшенні вмісту глутатіону в тканинах і захисті від оксидативного стресу.

Велику увагу, як і раніше, привертають флавонолігнани з сім'янок розторопші плямистої (род. Айстрові — *Asteraceae*), представлені силімариновим комплексом, а саме сумішшю силібіну, ізосилібіну, силідіаніну і силікрістину з важливим антиоксидантним, а особливо гепатопротекторним ефектом. Також перспективними є неолігнани магнолії — магнолол і хонокіол, що містяться в корі рослини та мають антиоксидантні властивості.

Деякі з неолігнанів виявляють протипухлинний ефект (3,4-О-метилцедрузин); відносно невелика група неолігнанів, що зустрічаються тільки у представників родини *Myristicaceae* (наприклад, суринамензин і віролін) ефективні проти збудників лейшманіозу і потребують подальшого вивчення їх біологічної активності.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ЛІГНАНИ



### ЕЛЕУТЕРОКОКУ КОРЕНЕВИЩА І КОРЕНІ — *ELEUTHEROCOCCI RHIZOMATA ET RADICES*

**Елеутерокок колючий** — *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim., род. Аралієві — *Araliaceae*.

**Рос. назва** — элеутерококк колючий.

**Англ. назва** — *Eleutherococcus*, Siberian Ginseng, *Eleuthero*.

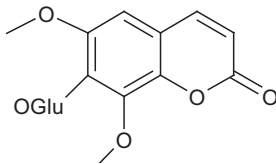
**Рослина.** Гіллястий кущ до 6 м заввишки. Гілки вкриті численними тонкими шипами. Листки п'ятипальчатороздільні, листочки еліптичні, зворотнояйцеподібні або довгасті, 5–13 і 3–7 см завширшки; черешок 3–12 см, тонкий, іноді з дрібними колючками; листочки опушені по жилках, з розсіяними волосками, мають 6 або 7 пар помітних на обох поверхнях жилок, в основі листочки ширококлиноподібні, по краю двічіпилчасті, верхівки загострені. Квітки зібрані у майже кулястий зонтик; на тонких голих пагонах завдовжки 5–7 см розташовані, як правило, 2–6 суцвіть разом; квітконіжки 1–2 см, голі або злегка опушені біля основи. Чашечки майже цілокраї або з 5 непомітними зубчиками, голі.

Віночки фіолетово-жовті. Плоди — чорні, яйцеподібно-кулясті кістянки діаметром 8 мм.

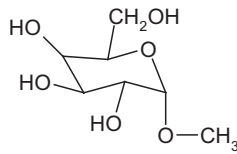
**Поширення.** Походить із далекосхідних областей російської тайги і північних районів Кореї, Японії та Китаю.

**Опис ЛРС.** Кореневище вузлувате, неправильної циліндричної форми, 1,5–4 см у діаметрі, поверхня поздовжньо-зморшкувата, від сірувато-коричневого до чорно-бурого кольору; кора завтовшки близько 2 мм щільно прилягає до деревини. Злам довговолоконистий, особливо у внутрішній частині ксилеми, світло-коричневий або блідо-жовтий. Коріння численне, циліндричне і вузлувате, 3,5–15 см завдовжки і 0,3–1,5 см у діаметрі, з гладенькою поверхнею, що має колір від сірувато-коричневого до чорно-бурого; кора завтовшки близько 0,5 мм щільно прилягає до блідо-жовтої ксилеми; злам трохи волоконистий. Запах ароматний. Смак солодкий, пекучий.

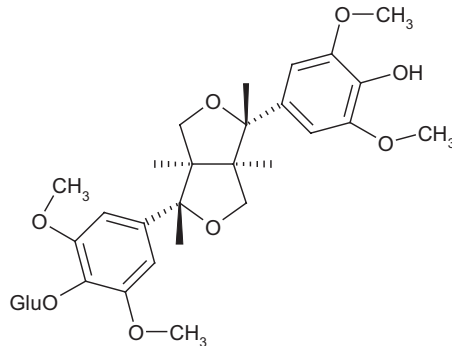
**Хімічний склад.** Сировина містить елеутерозиди, які належать до різних груп БАР — тритерпенових сапонінів, кумаринів, лігнанів; фенілпропаноїди (кислоти кофейна, хлорогенова), стерини, полісахариди, вільні цукри.



Елеутерозид В<sub>1</sub>



Елеутерозид С  
(метил- $\alpha$ -D-галактоза)



Елеутерозид В (сирингорезинол глюкозид)

**Використання.** Входить до ЯФ, ЄФ, БФ.

Препарати елеутерококу (Імуно-тон, Фітомікс-12, Ліпонарм, збори Фітонефрол, Арфазетин) застосовують при стресі, втомі, гіпертонії, ішемічній хворобі серця, безплідді, менопаузі, після перенесеної хвороби або операції у період одужання,

для радіаційного захисту, при проведенні хіміотерапії, при загальній слабкості, хронічних запальних станах. Можливо використовувати препарати при лікуванні раку, діабету, депресії, алкоголізму і психічних розладів; як тонізуючий засіб для літніх людей, який чинить менш стимулюючу дію, ніж женьшень.

Екстракти елеутерококу мають імунomodуючу активність (сприяють виробленню гамма-інтерферону, лімфоцитів, збільшенню кількості Т-хелперів), захисні властивості від токсичного стресу (зменшують запалення, підвищують опірність організму до інфекцій, знижують чутливість до біотоксинів і біостресорів, таких як гіпотермія), мають радіопротекторні властивості, захищають від негативного впливу хіміотерапії, підвищують витривалість, фізичну рухову активність та покращують інші психофізичні параметри людини. Екстракти виявляють антиагрегаційну, протинабрякову та протизапальну дію; при довгостроковому використанні — гіпотензивну дію. У дослідженні *in vitro* екстракт елеутерококу виявляв активність, подібну до стероїдних гормонів (мінералокортикоїдів, глюкокортикоїдів і естрогенів). На тваринах була підтверджена анаболічна і гіпоглікемічна активність. Екстракт елеутерококу має гіперглікемічну дію на ранніх стадіях стресу і гіпоглікемічну дію у фазі загальної реакції на стрес.

**Побічна дія.** Побічні ефекти зустрічаються рідко і включають безсоння, дратівливість, неспокій, тахікардію, серцебиття, головні болі.

**Взаємодія з ЛЗ.** Людям, що мають високий кров'яний тиск, необхідно проконсультуватися з лікарем, перш ніж приймати екстракти елеутерококу, оскільки при цьому може бути зменшена доза антигіпертензивних ліків, які вони приймають. Препарати елеутерококу сприяють підвищенню ефективності антибіотиків-макролідів. Потрібен контроль лікаря при використанні елеутерококу з седативними засобами, особливо барбітуратами.



**ЛИМОННИКА ПЛОДИ —  
SCHIZANDRAE FRUCTUS  
ЛИМОННИКА НАСІННЯ —  
SCHIZANDRAE SEMINA**

**Лимонник китайський** — *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill., род. Лимонникові — *Schizandraceae*.

**Рос. назва** — лимонник китайський.

**Англ. назва** — Schisandra, Chinese magnolia vine, Chinese mock-barberry, Lemonwood, Magnolia vine.

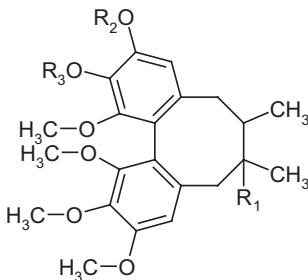
**Рослина.** Листопадна дерев'яниста ліана до 8 м завдовжки. Листки чергові, зібрані по 2–5 пучками на укорочених пагонах, черешкові, яйцеподібні або видовжено-оберненояйцеподібні, цілокраї або слабо зазубрені, 5–11 см завдовжки, 2–7 см завширшки, верхівка гостра або загострена, основа клиноподібна або ширококлиноподібна. Черешки та головні жилки червонуваті. Квітки одностатеві, дводомні, пазушні, поодинокі або згруповані по 2–5, мають колір від жовтуватобілого до рожево-білого; чоловіча квітка на квітконосі, має п'ять тичинок, зібраних у коротку колонку; жіноча квітка має численні плодолистки. Плоди — кулясті, темно-червоні, ягодоподібні соковиті багатolistянки, зібрані у видовжену китицю. Насіння розташоване по 1 або 2 у ягоді, ниркоподібної форми, блискуче, гладеньке, жовтуватого кольору, 4,5 мм завдовжки, 3,5 мм у діаметрі.

**Поширення.** Зустрічається по всій північній і північно-східній частині Китаю, Росії та Кореї. Культивується.

**Опис ЛРС.** Плід більш або менш кулястий, до 8 мм у діаметрі; зовнішня поверхня червона, червонувато-коричнева або чорнувата, деколи вкрита білуватою поволокою; оплодень дуже зморщений; наявні 1–2 ниркоподібні, жовтаво-коричневі, блискучі насінини з тонкою насінною шкіркою. Запах слабкий. Смак кислуватий, а потім терпкий і гіркий.

**Насіння** ниркоподібне, зовні від жовто-коричневого до темно-червонувато-коричневого кольору, блискуче, з рубчиком на опуклій стороні; зовнішнє покриття насіння легко очищується, внутрішній шар — маслянистий, жовтуватий. Запах при розтиранні сильний, нагадує лимон. Смак гіркувато-пекучий.

**Хімічний склад.** Основними компонентами є лігнани (схізандрин, гомізін, дезоксисхізандрин, ( $\pm$ )- $\gamma$ -схізандрин і гомізін N), органічні кислоти (лимонна, яблучна, аскорбінова), флавоноїди (катехіни, антоціанідини), дубильні речовини, ефірна олія, пектини, цукри.



$R_1 = \text{OH}, R_2 = R_3 = \text{CH}_3,$

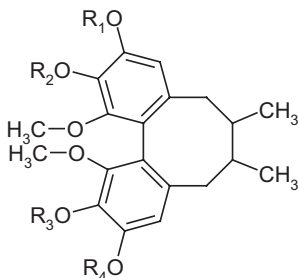
**схізандрин**

$R_1 = \text{OH}, R_2 = R_3 = \text{CH}_2,$

**гомізін А**

$R_1 = \text{OH}, R_3 = \text{CH}_2,$

**дезоксисхізандрин**



$R_1 = R_2 = \text{CH}_2$ ,  $R_3 = R_4 = \text{CH}_3$ ,  
**гомізин N**

**Використання.** Входить до ДФУ (плоди), ДФ СРСР XI (насіння), ЯФ.

Є компонентом препарату ПМ Сірін з жовчогінною дією.

Лимонник має адаптогенну дію, допомагає підвищити стійкість організму до різних навантажень, одночасно покращує регулювання фізіологічних процесів, показаний при хронічній втоми та депресії. Використання сировини є ефективним проти вірусу гепатиту і бактеріальних захворювань легень. Є потужним антиоксидантом і підтримує імунну систему, впливає на ССС, розширюючи кровоносні судини та активізуючи кровообіг; нормалізує артеріальний тиск і рівень цукру в крові. Він також корисний для покращення травлення, роботи легень і нирок, для поліпшення зору, омолодження шкіри.

**Побічна дія.** Побічні ефекти рідкісні, це можуть бути розлади травлення, зниження апетиту, печія, порушення кислотності шлунка, біль у животі, анорексія, алергічні реакції шкіри та кропивниця. Симптоми передозування: неспокій, безсоння або задишка.

**Взаємодія з ЛЗ.** Плоди можуть виявляти гальмівну дію на ЦНС при використанні одночасно з седативними засобами або алкоголем. Вони мають здатність стимулювати активність печінкової ферментної системи цитохрому P450, в результаті концентрація у крові ліків, які метаболізуються таким шляхом, може підвищуватися, що здатне призвести до збільшення ефектів або побічних реакцій. Це стосується циклоспорину, варфарину, інгібіторів протеаз, звіробоя, препаратів естрогенів, прогестерону.

**Протипоказання.** Вагітність і грудне вигодовування.

## ПОДОФІЛУ КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ — PODOPHYLLI RHIZOMATA CUM RADICIBUS

**Пододіл щитовидний** — *Podophyllum peltatum* L., род. Барбарисові — *Berberidaceae*.



**Інші види:** п. шеститичинковий — *P. hexandrum* Royle, п. Емода — *P. emodi* Wall.

**Рос. назва** — подофілл щитовидний; п. шеститичиночный, п. Эмода.

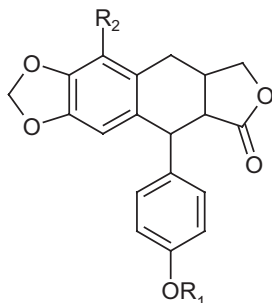
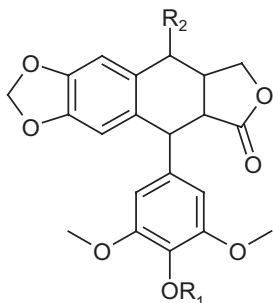
**Англ. назва** — Mayapple, hogapple, Indian apple, Mayflower, Umbrella plant, Wild lemon, Wild mandrake, American mandrake, Devil's apple.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина до 30–40 см заввишки, з 2 або іноді 3 пальчасто-лопатовими листками до 20–30 см у діаметрі з 5–9 глибоко пальчасто-роздільними сегментами. Квітка біла, 3–5 см у діаметрі, з 6 (рідко до 9) пелюстками, знаходиться в пазусі двох листків; плоди — жовто-зеленуваті, 2–5 см завдовжки. Окремі рослини пов'язані між собою горизонтальною системою кореневищ. Від потовщених вузлів з нижньої сторони кореневищ відходять пучки тонких тендітних коренів.

**Зона поширення.** Походить із лісистих районів східної частини Північної Америки. Культивується.

**Опис ЛРС.** Кореневища циліндричні, часто розгалужені, червоно-коричневого кольору, до 10 см завдовжки і 1 см завширшки, на зламі білуваті. Смак солодкуватий, потім гіркий і пряний. Кореневища є сировиною для отримання смоли.

**Хімічний склад.** Лігнани (похідні подофілотоксину і пельтатину); смолисті речовини невизначеної структури (подофілін).



$R_1 = \text{CH}_3, R_2 = \text{OH}$ , подофілотоксин  
 $R_1 = \text{CH}_3, R_2 = \text{H}$ , дезокси-подофілотоксин

$R_1 = \text{H}, R_2 = \text{OH}$ ,  $\alpha$ -пельтатин  
 $R_1 = \text{CH}_3, R_2 = \text{OH}$ ,  $\beta$ -пельтатин

**Використання.** Входить до БФ, ФСША.

Подофіл раніше використовували як проносний та глистогінний засіб. У наш час екстракти подофілу застосовують для лікування бородавок і кондиллом, раку шкіри.

**Побічна дія.** Системна абсорбція смоли подофіліну може призвести до тахікардії, гіпотонії, галюцинацій, сплутаності свідомості, запаморочення і судом. Ці симптоми можуть виникати не одразу і тривати протягом усього терміну використання препаратів подофілу. Подофілін також може викликати нудоту, блювоту, криваву водянисту діарею і нейтропенію. Використовувати потрібно з обережністю у пацієнтів з хворобою Крона або синдромом подразнення кишечника. Подофілін може спричинити параліч м'язів, атаксію (порушення координації), затримку сечі, ниркову недостатність і гіпотонію. Хронічне використання подофіліну як проносного засобу може призвести до гіпокаліємії та метаболічного алкалозу. Рекомендовано дуже обережно застосовувати подофілін разом з іншими потенційно шкідливими для печінки препаратами у зв'язку з підвищеним ризиком гепатотоксичності.

**Взаємодія з ЛЗ.** Гіпотензія може виникати при сумісному використанні екстрактів подофілу з антигіпертензивними ЛП. Сумісне використання антипсихотичних препаратів може спричинити погіршення стану. Подофіл перериває клітинний мітоз у метафазі та може взаємодіяти з препаратами, які мають аналогічний механізм дії, наприклад, паклітаксел, вінкрисдин. Крім того, одночасне використання з протипухлинними препаратами може призвести до нейтропенії (зменшення числа нейтрофілів у крові), а також викликати подальше пригнічення роботи кісткового мозку. При застосуванні подофіліну з проносними засобами є ризик виникнення зневоднення і електролітних порушень.

**Протипоказання.** Вагітність і грудне вигодовування. З обережністю застосовують у пацієнтів із хворобою жовчного міхура або жовчними каменями.



## **РОЗТОРОПШІ ПЛОДИ — SILYBI FRUCTUS**

**Розторопша плямиста** — *Silybum marianum* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — расторопша пятнистая.

**Англ. назва** — Milk Thistle, Blessed Milk Thistle, Marian Thistle, Mary Thistle, Saint Mary's Thistle, Mediterranean Milk Thistle, Variegated Thistle.

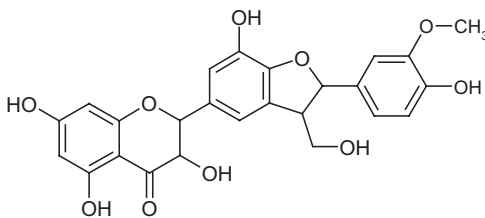
**Рослина.** Дворічна трав'яниста рослина 40–150 см заввишки. Стебло боро-

зенчасте і більш-менш опушене. Листки чергові, еліптичні, перисто-лопатові, іноді видовжені до ланцетних, з колючими краями, голі, блискучі, зелені, з молочно-білими прожилками. Квітки зібрані у круглі кошики на кінцях кожного стебла 4–5 см діаметром, червоно-фіолетового або рожевого кольору. Приквітки голі, трикутні, закінчуються довгими колючками. Плоди — сім'янки, чорні, часто з плямами, яйцеподібні, з протистим, довгим, білим чубчиком.

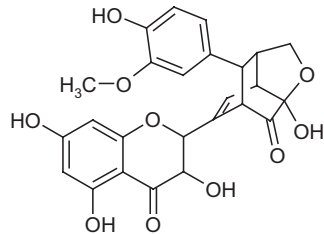
**Поширення.** Походить з Південної Європи та Азії, але тепер розповсюджена по всьому світу. Зустрічається як бур'ян у південних районах України. Культивується.

**Опис ЛРС.** Сім'янка, звільнена від чубка, дуже сплюснена, видовжено-оберненояйцеподібна, близько 6–8 мм завдовжки, 3 мм завширшки та 1,5 мм завтовшки; зовнішня поверхня гладенька та блискуча, сірого або блідо-коричневого основного кольору, мінливого через видовжені, темно-коричневі прожилки, тому вся поверхня набуває блідо-сіруватого або коричневого кольору. Плід збіжистий до основи, на верхівці із чубком із блискучих блідо-жовтих видовжень, які формують комірець близько 1 мм заввишки, що оточує залишки стовпчика. На поперечному зрізі плода виявляються вузька коричнева зовнішня зона та 2 великі, щільні, білково-олійні сім'ядолі. Сировина не повинна мати прогірклого запаху.

**Хімічний склад.** Насіння містить 1,5–3% флаволігнанів із загальною назвою «силімарин». Ця суміш складається з силібіну, силікрістину, силідіаніну, силібініну, силімарину, ізо-силібіну, силімоніну, силіандрину. Є також до 32% жирної олії, біогенні аміни, смоли.



**Силікрістин**



**Силідіанін**

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БФ, ФСША.

Із насіння отримують гепатопротекторні препарати: Силібор, Легалон, Карсил, Гепабене, Флора, Силімарол, Хеліскан, ПМ Сірін, Іберогаст, входить до протидіабетичного збору та Гепатофіту.



Розторопша найбільш часто використовується для лікування захворювань печінки і жовчного міхура: хронічних гепатитів, цирозу печінки, пошкодження печінки від дії наркотиків чи токсинів, наприклад отруєння грибами. Були повідомлення про лабораторні експерименти, які підтверджували, що речовини силімарин і силібінін розторопші уповільнюють зростання клітин раку простати, грудей, шийки матки.

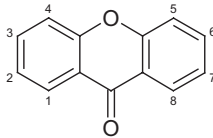
**Побічна дія.** Є поодинокі повідомлення про втрату апетиту, метеоризм, печію, діарею, болі в суглобах, імпотенцію при використанні препаратів розторопші. Розторопша може знизити рівень цукру в крові. Рекомендована обережність при використанні у пацієнтів з цукровим діабетом або гіпоглікемією, що приймають препарати, фітозасоби або харчові добавки, які впливають на рівень цукру в крові.

**Взаємодія з ЛЗ.** БАР розторопші можуть впливати на процеси метаболізму в організмі певних лікарських засобів, що протікають з використанням ферментної системи цитохрому P450 в печінці. У результаті концентрація препаратів у крові може збільшуватися, що призводить до підвищення ефективності або побічних реакцій. Препарати розторопші можуть також взаємодіяти з антиретровірусними фітозасобами. Силімарин дещо знижує концентрацію метронідазолу.

## РОЗДІЛ 16

# КСАНТОНИ

**Ксантони** — це група фенольних біологічно активних сполук із загальною формулою  $C_6-C_1-C_6$ , (добензо- $\gamma$ -пірон).



Відомі понад 200 ксантонів. В основі їх будови лежить центральне ядро, до якого приєднуються замісники, що обумовлює різноманітність цих біологічно активних сполук, які всі разом називаються ксантонами, або ксантоїдами. Ксантони зустрічаються у рослинах родин *Bonnetiaceae* і *Clusiaceae* і у деяких видів родини *Podostemaceae*. Багато ксантонів були знайдені у м'якоті плодів мангостана (*Garcinia mangostana*), який культивують у Південно-Східній Азії.

### Біосинтез ксантонів та їх похідних

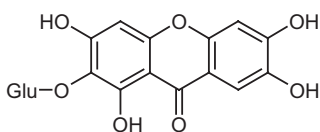
Оксигеновмісні фрагменти ксантонів вищих рослин вказують на шикіматно-ацетатний шлях їх біосинтезу, в той час як ксантони, отримані з грибів, — на ацетатний. Важливим кроком у їх біосинтезі є оксидативне поєднання гідроксильованих бензофенонів. Прості оксигеновмісні похідні, такі як гентизин, додають жовтого кольору ферментованому кореню тирличу. Ксантони знайдені у рослинах родин *Gentianaceae* і *Guttiferae*. Деякі більш окиснені сполуки та глікозилксантони мають антимікробні властивості.

### Класифікація ксантонів та їх похідних

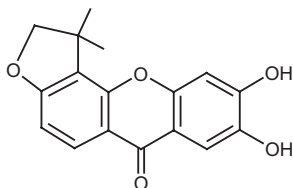
Ксантони, як правило, поділяють на 5 груп: істинні ксантони, фураноксантони, піраноксантони, дипіраноксантони і ксантолігноїди.

Істинні ксантони можуть мати гідроксильні, алкокси-алкільні групи, атом хлору. Вони зустрічаються у вигляді агліконів або С- і О-глікозидів. Фураноксантони вперше були знайдені у грибах *Aspergillus* (Аскоміцети). Піраноксантони, як і фурано-

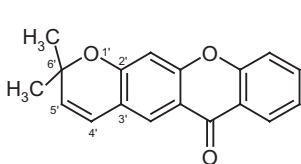
ксантони, можуть мати лінійну або ангулярну структуру, їх цукровий фрагмент найчастіше представлений глюкозою. Ксантолігноїди зустрічаються тільки в родині *Clusiaceae*.



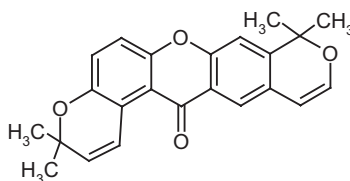
**Мангіферин**  
(істинний ксантон)



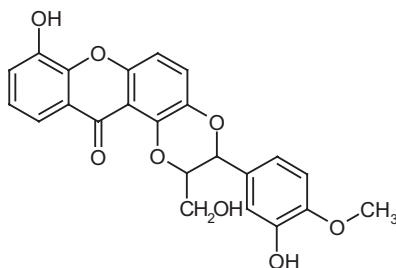
**Фураноксантон**



**Піраноксантон**



**Дипіраноксантон**



**Ксантолігнан**

### Фізико-хімічні властивості

Ксантони — це здебільшого жовті кристалічні речовини з певною температурою плавлення. Аглікони ксантонів розчиняються у хлороформі, ацетоні, метанолі, етанолі та не розчиняються у воді. Глікозиди розчиняються у воді, спиртах та не розчиняються у хлороформі.

Ксантони мають жовту і жовто-зелену флуоресценцію в УФ-світлі.

### Виділення і методи дослідження

Оскільки ксантони нагадують за структурою флавоноїди, вони мають аналогічні методи виділення і дослідження.

Сировину спочатку обробляють спиртом (метанолом або етанолом), потім спиртову витяжку випарюють до водного залишку. Очистку від супутніх фенольних сполук проводять органічними розчинниками, починаючи з менш полярних до більш полярних. Ксантони з декількома метоксигрупами і піраноксантони екстрагують хлороформом, глікозиди ксантонів — бутанолом або етилацетатом. Методи колонкової та тонкошарової хроматографії дозволяють розділити сумарну витяжку на окремі сполуки.

Ксантони дають реакції з реактивами на прості феноли: з солями феруму, плюмбуму ацетатом, алюмінію хлоридом.

### Біологічна дія та застосування

Ксантони із замісниками у позиціях 1, 3, 5, 8 мають протівірусну активність, із замісниками у позиціях 1, 3, 7, 8 виявляють протитуберкульозну дію. Ксантони з замісниками в 1, 6 і 1, 3 позиціях інгібують ріст саркоми, із замісниками у положеннях 1, 3, 8 мають протигрибкові властивості.

Наприклад, мангіферин має протизапальні, антигепатотоксичні та протівірусні властивості. На щурах і мишах була встановлена пригнічувальна дія деяких ксантонів на ЦНС. Пурпурові пігменти маткових ріжок за своєю природою є складними ксантонами і разом з алкалоїдами обумовлюють токсичність сировини.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ КСАНТОНИ



### СОЛОДУШКИ ТРАВА — HEDYSARI HERBA

Солодушка альпійська — *Hedysarum alpinum* L., род. Бобові — *Fabaceae*.

**Рос. назва** — копеечник альпийский.

**Англ. назва** — Hedysarum, Sweetvetch, Indian Sweet Potato, Alpine Sweetvetch, Alpine Hedysarum, Alpine Sweet-broom, Pink Hedysarum, Purple Sweetvetch, Alaska Carrot.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина. Стебло розгалужене, прямостояче заввишки до 50 см. Кореневища великі, м'ясисті, розташовані горизонтально, завдовжки до 60 см. Листки складні, непарно-

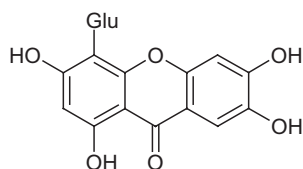
перисті, складаються з 9–23 листочків 1,5–2,5 см завдовжки. Від 10 до 20 квіток рожевого або фіолетового кольору, рідше білого, зібрані у пазушні багатоквіткові однокілі китиці. Віночок метеликовий, має 5 пелюсток. Плід — біб з 2–4 округлими секціями, кожна з яких містить 1 насінину.

**Поширення.** Ростає в Азії, Європі та Північній Америці.

**Опис ЛРС.** Суміш цілого або частково подрібненого листя, суцвіть, шматочків стебел різної довжини, іноді трапляються зелені плоди. Складні непарноперисті листки можуть бути цільними або розпадаються на окремі листочки і черешки. Листочки видовжено-яйцеподібної форми завдовжки 15–35 мм, завширшки 4–12 мм. Квітки зібрані в китиці. Квітконоси довгі, квітконіжки короткі, віночок метеликового типу. Стебла ребристі. Колір листків — зелений, квіток — фіолетовий, стебел — зелений або зеленувато-фіолетовий. Запах слабкий, своєрідний. Смак злегка терпкий.

**Хімічний склад.** Ксантони (мангіферин, ізомангіферин, глюкомангіферин, глюкоізомангіферин), флавоноїди, кумарини, дубильні речовини, кислота аскорбінова, полісахариди, селен.

**Використання.** Біологічна активність трави зумовлена мангіферином та його похідними, які мають протівірусну, протизапальну, стимулюючу ЦНС активність. Екстракт солодушки в основному використовується для лікування герпесу, псоріазу, бородавок у дорослих. Настої і відвари з трави застосовують при грипі, серцево-судинних хворобах, хронічних захворюваннях легень і атеросклерозі.



**Ізомангіферин**



## ЗОЛОТОТИСЯЧНИКА ТРАВА — CENTAURII HERBA

**Золототисячник звичайний** — *Centaureum erythraea* Rafn., *Erythraea centaurium* Persoon; **з. зонтичний** — *C. umbellatum* Gilibert; **з. малий** — *C. minus* Gars., род. Тирличеві — *Gentianaceae*.

**Рос. назва** — золототысячник обыкновенный; з. зонтичный; з. малый.

**Англ. назва** — Centaury, Common Centaury, European Centaury, Centaury

Gentian, Century, Red Centaury, Filwort, Centory, Christ's Ladder, Feverwort.

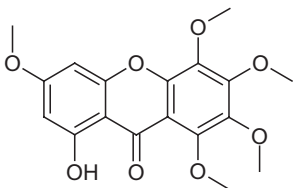
**Інші види:** з. великий — *C. majus* (Hoffm. & Link) Zeltner, з. гарний — *C. pulchellum* (Sw.) Druce, з. кущовий — *C. suffruticosum* (Griseb.) Ronniger.

**Рослина.** Однорічна рослина з жовтуватим, волокнистим коренем, стебло пряmostояче, 25–30 см заввишки, значно розгалужене у верхній частині. Стеблові листки супротивні, пари листків розташовані далеко одна від одної, світло-зеленого кольору, гладенькі, видовжено-ланцетні, цілокраї. Прикореневі листки ширші, зібрані в розетку, оберненояцеподібні, видовжені, звужені до основи, тупі на верхівці. Квітки правильні, двостатеві, темно-рожеві, мають зіркоподібний п'ятипелюстковий віночок, зібрані у щитки. Тичинок 5: пильовики мають цікаву особливість — скручуються після того як просипали свій пилок, що є однією з відмінностей цієї рослини від інших родини *Gentianaceae*.

**Поширення.** Роста по всій Європі та в Азії.

**Опис ЛРС.** Сировина являє собою суміш стебел, листя, квітів. Стебло порожнє всередині, циліндричне, від світло-зеленого до темно-коричневого кольору, має поздовжні гребені і розгалуження тільки у верхній частині. Сидячі стеблові листки цільні, організовані, видовжено-ланцетні, приблизно до 3 см завдовжки. Обидві поверхні голі, зеленого або жовтувато-зеленого кольору. Суцвіття розгалужені. Трубочасті чашечки зеленого кольору, мають 5 ланцетних загострених зубчиків. Віночок складається з білуватої трубки, розділеної на 5 подовжених ланцетних рожевих або червонуватих пелюсток близько 5–8 мм завдовжки; 5 тичинок прикріплені до верхньої частини трубки віночка. Зав'язь верхня і має короткий стовпчик. Плід — багатонасінна коробочка близько 7–10 мм завдовжки, з дрібним коричневим насінням. Смак гіркий.

**Хімічний склад.** Ксантони (еутомін, 8-диметил-еутомін); серед секоїридоїдних глюкозидів 75% сферціамарину, у меншій кількості містяться генціопікрозид (генціопікрин), сверозид і центапікрин, інші іридоїди включають гіркі *m*-гідроксибензоїлхлоридні естери сверозиду і діацетилцентапікрину, centaурозид, секологанін, *b'*-гідрокси-бензоїллоганін, дигідрокорнін, генціофлавозид); секоїридоїди-алкалоїди (генція-



**Еутомін**

нін і генціанідин), органічні та фенольні кислоти (*n*-кумарова, *o*-гідроксифенілоцтова, ферулова, протокатехова, синапова, ванілінова, сиренева, гідрокситерифталікова), фітостерини ( $\beta$ -ситостерин, стигмастерин, кампестерол) та ін.; кумарини, флавоноїди і антоціани.

**Використання.** Входить до БФ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: Тринефрон-Здоров'я, Канефрон Н, які застосовуються при гострих і хронічних інфекціях сечового міхура (цистит), нирок (пієлонефрит), хронічних неінфекційних захворюваннях нирок (гломерулонефрит, інтерстиціальний нефрит).

Трава золототисячника використовується при хронічних диспепсичних шлунково-кишкових розладах: ахілії, печії, закрепах, анорексії, для стимуляції апетиту, при жовтяниці, функціональних порушеннях у жовчній системі та інших захворюваннях ШКТ. Також застосовується як жарознижувальний засіб.

**Побічна дія.** Після прийому високих доз можуть спостерігатися порушення роботи шлунка і нудота.

**Протипоказання.** Не слід приймати пацієнтам із виразковою хворобою шлунка.

## **ЗВІРОБОЮ ТРАВА — HYPERICI HERBA**

Див. розділ 18 «Антраценпохідні».

## РОЗДІЛ 17

# ФЛАВОНОЇДИ

**Флавоноїди** — поліфенольні сполуки, що містять два ароматичних кільця, з'єднаних тривуглецевим містком (дифенілпропановий фрагмент  $C_6-C_3-C_6$ ).

Свою назву даний клас сполук отримав від лат. *flavus* — жовтий, оскільки перші виділені флавоноїди мали жовте забарвлення.

Першим флавоноїдом, виділеним у 1814 році М.Е. Шевроле з *Quercus tinctoria*, був кверцитрин. У 1842 році К. Вайс повідомив про виділення рутину з *Ruta graveolens*.

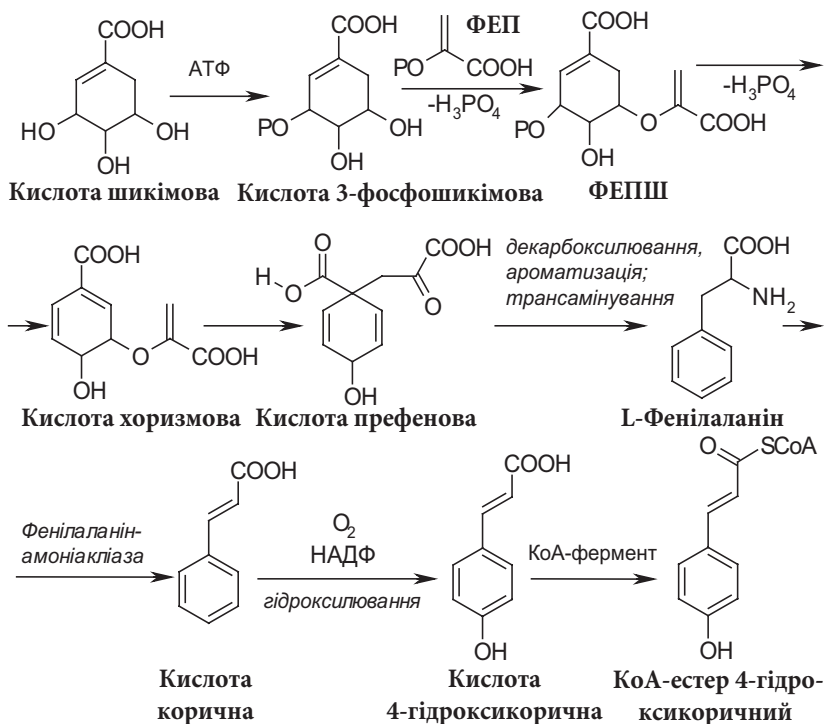
### Біосинтез флавоноїдів

Біосинтез флавоноїдів відбувається за змішаним типом. Кільце А і пропановий фрагмент формуються ацетатним шляхом, а кільце В — шикіматним шляхом.

**Формування кільця В.** Фосфоенолпіруват (ФЕП) приєднується до кислоти 3-фосфошикімової, одержаної простою АТФ-залежною реакцією фосфорилування, утворюючи 3-фосфат кислоти 3-енолпірувілшикімової (ФЕПШ). Шляхом 1,4-елімінації залишку кислоти фосфатної відбувається перетворення ФЕПШ на кислоту хоризмову. Особливе перегрупування відбувається при перетворенні кислоти хоризмової на кислоту префенову. Ця реакція являє собою перегрупування Кляйзена, при якому бічний ланцюг, одержаний із ФЕП, приєднується безпосередньо до карбоциклу, утворюючи таким чином основу вуглецевого скелета фенілаланіну і тирозину.

Наступним етапом синтезу є елімінація амоніаку з бічного ланцюга, що призводить до утворення відповідної кислоти *транс*-(*E*)-коричної. У випадку фенілаланіну, утвориться кислота корична. Після цього в результаті послідовних реакцій утворюється КоА-естер кислоти 4-гідроксикоричної, який є вихідною речовиною для подальшого синтезу кільця А флавоноїду.



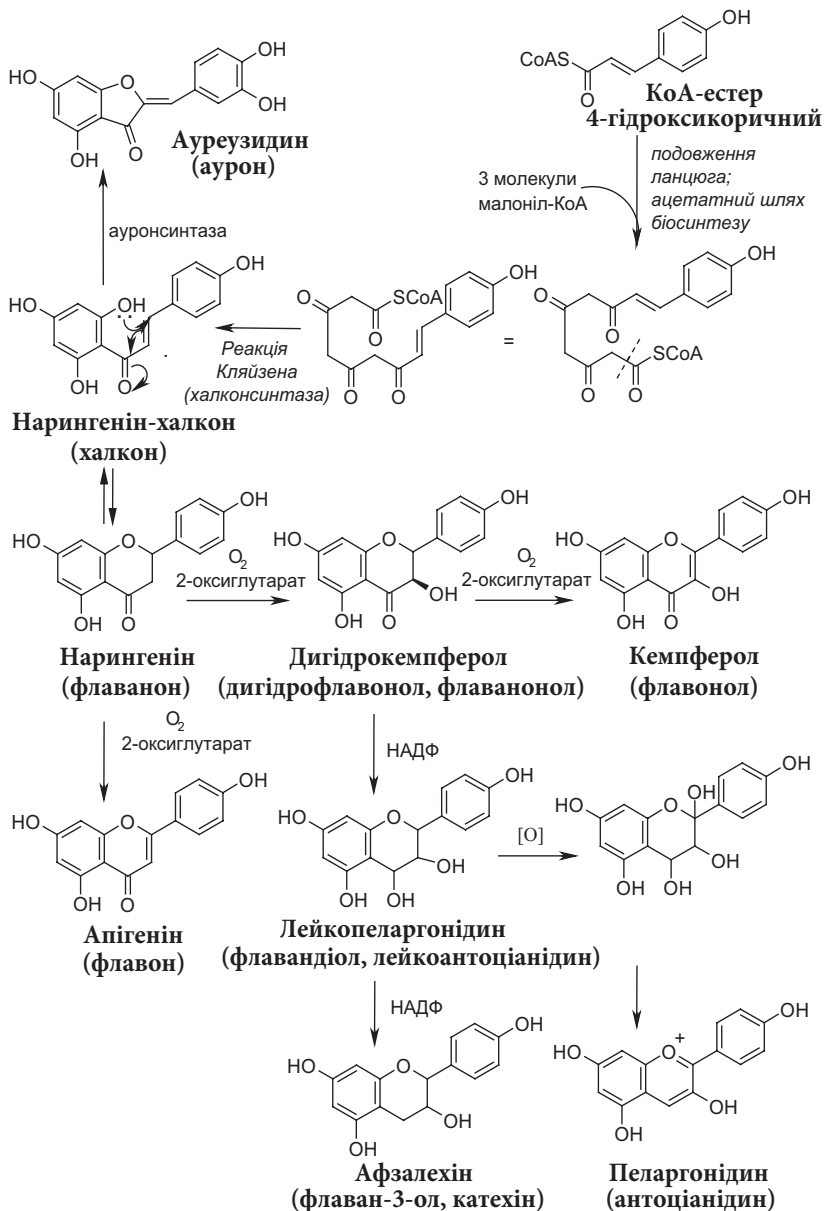


**Формування кільця А.** Розширення ланцюга відбувається через приєднання трьох молекул малоніл-КоА до цинамоїл-КоА (синтезованого шикіматним шляхом). У результаті утворюється полікетид, який залежно від ферменту може циклізуватися двома різними способами. Так, реакції Альдольна або Кляйзена дозволяють сформувати ароматичне кільце. Фермент халконсинтаза об'єднує залишок цинамоїл-КоА з трьома залишками малоніл-КоА, утворюючи халкони, наприклад нарингенін-халкон.

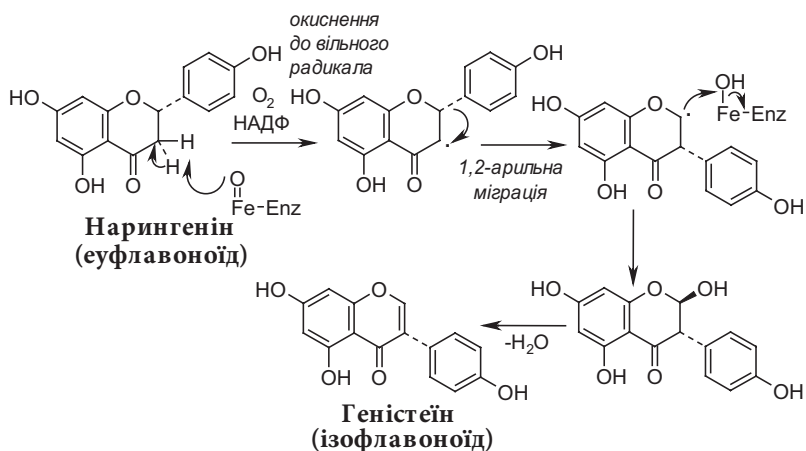
Таким чином, синтез халконів — це перший і загальний етап у біосинтезі флавоноїдів, а халконсинтаза є ключовим ферментом послідовних реакцій утворення всього різноманіття даної групи сполук.

Халконізомераза каталізує стереоспецифічну ізомеризацію халкону в відповідні флаванони, причому кисле середовище сприяє перерозподілу рівноваги в бік утворення флаванонів, а лужне — халконів.

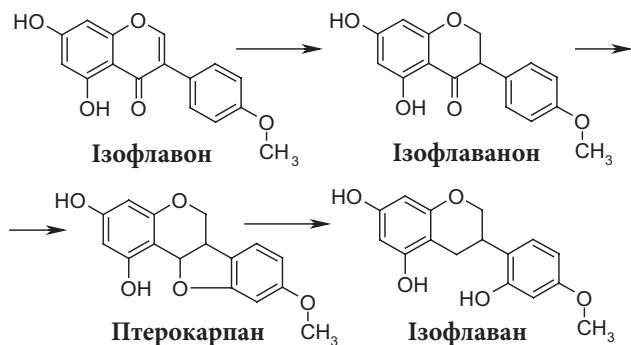
Із флаванонів можуть утворюватись такі групи сполук, як флавони, флавоноли, флаваноноли, лейкоантоціанідини, антоціанідини і катехіни.



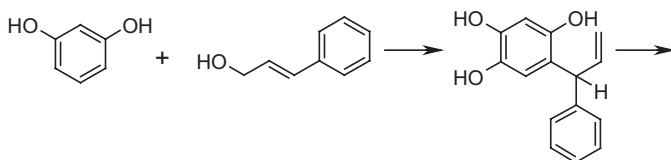
У біосинтезі ізофлавоноїдів 2-гідроксіізофлаванонсинтаза каталізує міграцію ароматичного кільця, синтезованого за шикімачним шляхом, з C<sub>2</sub> до C<sub>3</sub> гетероциклу, що дозволяє перетворити флаванон нарингенін в ізофлавоногеністеїн через проміжні гідроксіізофлаванони.

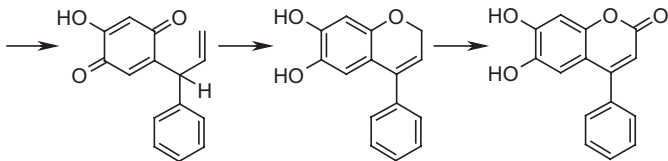


Ця перебудова є досить рідкісною у природі, і вміст ізофлавоноїдів майже повністю обмежений представниками родини Бобових — *Fabaceae*. Тим не менше, було ідентифіковано сотні різних ізофлавоноїдів, структурна складність яких обумовлена реакціями гідроксилювання та алкілювання, ступенями окиснення гетероциклічного кільця або формування окремих додаткових гетероциклічних кілець.



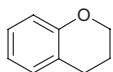
Біосинтез неофлавоноїдів відбувається специфічно для кожної родини рослин. Загальним механізмом є приєднання гідроксикоричних кислот до відповідних простих фенолів.



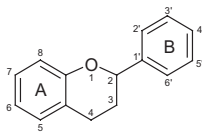


### Класифікація

Залежно від положення бічного фенольного радикала відносно хроманового фрагмента, цю групу БАР поділяють на справжні флавоноїди (еуфлавоноїди, власне флавоноїди, 2-фенілбензопірани), ізофлавоноїди (3-фенілбензопірани) та неофлавоноїди (4-фенілбензопірани).



**Хроман**

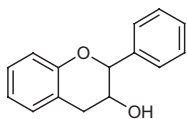


**Флаван**

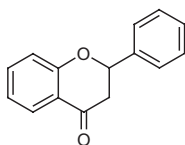
Основною сполукою **еуфлавоноїдів** є флаван, залежно від ступеня насиченості та окиснення якого флавоноїди поділяють на похідні хроману та хромону.



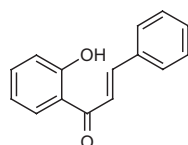
### Основні класи еуфлавоноїдів



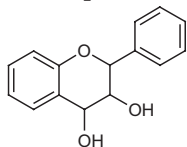
**Катехін (флаван-3-ол)**



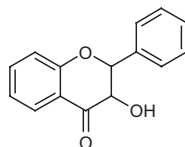
**Флаванон**



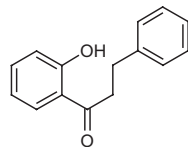
**Халкон**



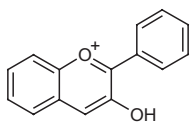
**Лейкоантоціанідин (флаван-3,4-діол)**



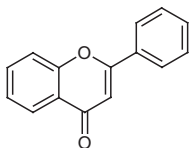
**Флаванол**



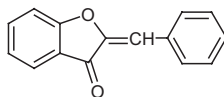
**Дигідрохалкон**



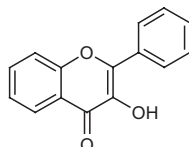
**Антоціанідин**



**Флаворн**



**Аурон**

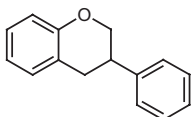


**Флаворол**

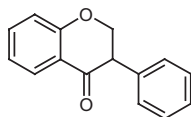
Залежно від наявності та будови замісників у 3-фенілхромановому ядрі та наявності додаткових гетероциклів **ізофлавоноїди** поділяють на прості та конденсовані.

### Основні класи ізофлавоноїдів

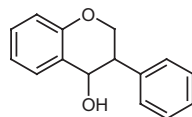
#### Прості ізофлавоноїди



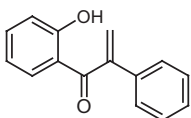
**Ізофлаван**



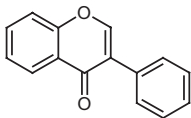
**Ізофлаванон**



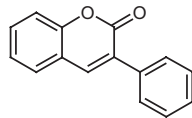
**Ізофлаванол**



**Ізохалкон**

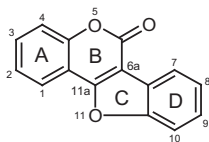


**Ізофлаворн**

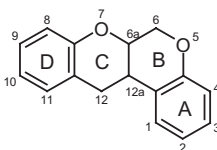


**3-Арилкумарин**

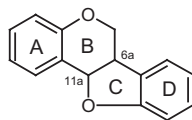
#### Конденсовані ізофлавоноїди



**Куместан**



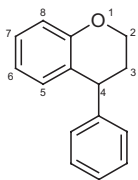
**Ротеноїд**



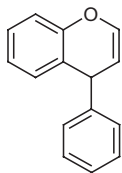
**Птерокарпан**

Неофлавоноїди нечасто зустрічаються в рослинах, вони представлені такими класами, як неофлаванни, неофлаворни, неохалкони, 4-фенілкумарини, 3,4-дигідро-4-фенілкумарини та неофлаворени.

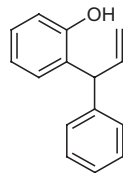
## Основні класи неофлавоноїдів



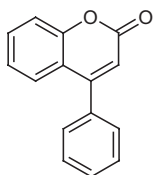
Неофлаван



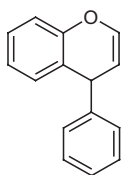
Неофлафон



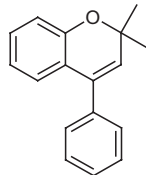
Неохалкон



4-Фенілкумарин



3,4-Дигідро-  
4-фенілкумарин



Неофлавен

## Глікозиди флавоноїдів

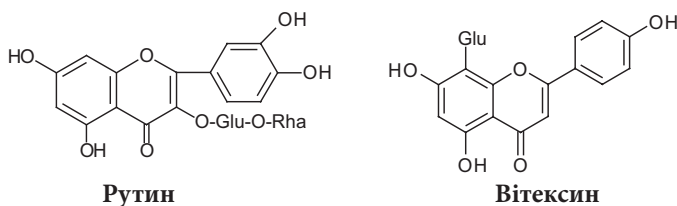
Найчастіше флавоноїди представлені в рослинах у вигляді глікозидів (глікофлавоноїди), вуглеводний фрагмент яких може складатися з моно-, ди- та трисахаридів лінійної або розгалуженої будови. Також зустрічаються диглікозиди, в яких вуглеводні фрагменти розташовані у різних положеннях молекули флавоноїду.

Залишки цукрів представлені D-глюкозою, D-галактозою, D-ксилозою, L-рамнозою та L-арабінозою, кислотами D-глюкуроною та D-галактуроною, причому всі названі сполуки зустрічаються у піранозній формі, а арабіноза — ще і в фуранозній. Відомі понад 10 дисахаридів. Найпоширенішими є рутиноза (рамноза- $\alpha_1$ -6-глюкоза), софороза (глюкоза- $\beta_1$ -2-глюкоза), самбубіоза (ксилоза- $\beta_1$ -2-глюкоза). Серед трисахаридів відомі не більше 6 сполук.

У природі зустрічаються як O-, так і C-глікозиди, у яких вуглеводна частина приєднується до молекули відповідно через атом кисню або безпосередньо до атома карбону. Глікозилювання відбувається найчастіше за положеннями C<sub>3</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>3'</sub>, або C<sub>4</sub> у O-глікозидів, C<sub>6</sub> та C<sub>8</sub> у C-глікозидів.

Найпоширенішими глікозидами в рослинах є похідні кемпферолу (астрагалін — 3-O-глюкозид, еквізетрин — 7-O-диглюкозид, кемпферитрин — 3-O-рамнозидо-7-O-рамнозид), кверцетину (рутин — 3-O-рутинозид, гіперозид — 3-O-галактозид, кверцитрин — 3-O-рамнозид, авікулярин — 3-O-арабі-

нозид), апігеніну (вітексин — 8-С-глюкозид, сапонаретин — 6-С-глюкозид) (табл. 17.1).



Таблиця 17.1

**Приклади О- та С-глікозидів, що зустрічаються у рослинах**

Тривіальна назва	Аглікон, цукор та місце його заміщення	Поширення (родини)
<i><b>Глікозиди флавонів</b></i>		
Вітексин	8-С-глюкозид апігеніну	<i>Fabaceae, Apiaceae</i>
Ізовітексин (сапонаретин)	6-С-глюкозид апігеніну	
Орієнтин	8-С-глюкозид лютеоліну	<i>Fabaceae, Asteraceae</i>
<i><b>Глікозиди флавонолів</b></i>		
Астрагалін	3-О-глюкозид кемпферолу	<i>Fabaceae</i>
Еквізетрин	7-О-диглюкозид кемпферолу	<i>Equisetaceae</i>
Кемпферитрин	3-О-рамнозидо-7-О-рамнозид кемпферолу	
Кверцитрин	3-О-рамнозид кверцетину	<i>Rosaceae</i>
Ізокверцетин	3-О-глюкозид кверцетину	<i>Rosaceae, Fabaceae</i>
Антозид	3-О-глюкозидо-7-О-рамнозид кверцетину	<i>Fabaceae</i>
<i><b>Глікозиди ізофлавоноїдів</b></i>		
Пуерарин	8-С-глюкозид даїдзєїну	<i>Fabaceae</i>
Панікулатин	6,8-ди-С-глюкозид геністеїну	<i>Convolvulaceae</i>

**Поширення**

Флавоноїди є найпоширенішим класом фенольних сполук, які зустрічаються в рослинах як у вільному стані, так і у вигляді О- і С-глікозидів. Відомі понад 4000 речовин флавоноїдної природи, 500 з яких існують у вільному стані.

Вони є хемотаксономічними маркерами для представників родин Гречкові — *Polygonaceae*, Рутові — *Rutaceae*, Айстрові —

*Asteraceae*, Селерові — *Apiaceae*, Бобові — *Fabaceae*, Розоцвіті — *Rosaceae*.

Флавоноїди найчастіше зустрічаються в молодих тканинах вищих рослин, насамперед у клітинному соку. У надземних частинах рослини понад 85% вмісту флавоноїдів локалізуються у клітинах епідерми, і лише 15% — в інших тканинах. Глікозиди флавоноїдів зазвичай містяться у тканинах активного росту (листя, пуп'янки, квітки), аглікони — у здерев'янілих тканинах (кора).

Близько 40% флавоноїдів у рослинах є похідними флавонолу, близько 20% — похідними флавонолу, майже 10% — катехіни, антоціанідини, флаванони, аурони, халкони. Інші групи флавоноїдів зустрічаються в рослинах нечасто та у незначній кількості.

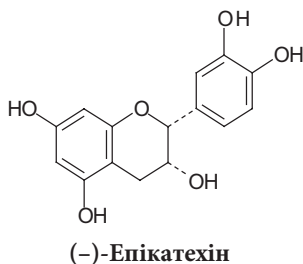
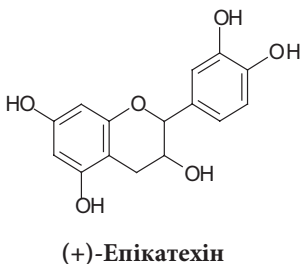
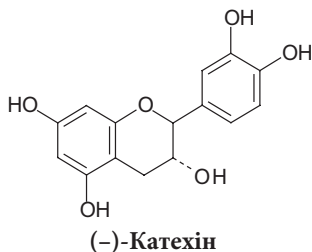
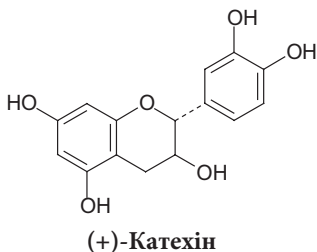
У пелюстках квіток та плодах зазвичай містяться антоціани, які надають їм червоного, рожевого, лілового та синього забарвлення. Жовте забарвлення обумовлене наявністю флавонолових глікозидів, халконів, ауронів, хоча найважливішим джерелом цього кольору є каротиноїди.

Накопичення флавоноїдів залежить від віку та фази вегетації рослини (у молодих рослинах їх вміст вищий, ніж у старих), освітлення (більше флавоноїдів накопичують рослини, що ростуть в освітлених місцях), висотою над рівнем моря (зі збільшенням висоти вміст флавоноїдів зростає), температури (вміст антоціанів збільшується при пониженні температури, проте кількість флавоноїдів інших груп збільшується з підвищенням температури). Їх вміст може варіювати у межах від 0,5–1% (волошки синьої квітки) до 25% (софори японської пуп'янки).

### **Фізико-хімічні властивості**

**Катехіни** (флаван-3-оли) — це безбарвні сполуки, які легко окиснюються з одержанням продуктів різного кольору (прикладом може бути чай, різний колір якого — чорний, червоний, жовтий — обумовлений ступенем окиснення катехінів). Вони є найбільш відновлюваними сполуками флавоноїдної природи, мають два асиметричних атоми карбону в пірановому циклі ( $C_2$  і  $C_3$ ), і відповідно для кожної молекули можливі чотири ізомери та два рацемати. Вони відрізняються не лише напрямком та кутом оптичного обертання, але й біологічною дією (наприклад, тільки L-епікатехін проявляє Р-вітамінну активність).





**Лейкоантоціанідини** (флаван-3,4-діоли) — безбарвні лабільні сполуки, але при нагріванні з кислотами окиснюються до відповідних антоціанідинів (наприклад, лейкоціанідин перетворюється на ціанідин). Вони мають три асиметричних атоми карбону ( $C_2$ ,  $C_3$  і  $C_4$ ), тому можуть бути представлені вісьмома ізомерами та чотирма рацематами.

На відміну від інших груп флавоноїдів, катехіни та лейкоантоціанідини, як правило, не утворюють глікозильованих форм. У рослинах вони присутні у вигляді мономерів або більш складних конденсованих сполук, які належать до дубильних речовин.

**Антоціанідини** — це сполуки, які надають забарвлення рослинним тканинам від рожевого до чорно-фіолетового. Особливістю їх будови є те, що кисень у пірановому кільці має вільну валентність. Завдяки вільному позитивному заряду антоціанідини в кислому середовищі проявляють властивості катехінів, утворюючи солі з кислотами. У лужному середовищі вони виступають у ролі аніонів та утворюють солі з основами. Залежно від рН середовища забарвлення антоціанідинів змінюється: в лужному середовищі вони мають синій колір, інтенсивність якого прямо пропорційна кількості гідроксильних груп у молекулі; в кислому — червоний, що стає інтенсивнішим при збільшенні числа метоксильних груп. Найпоширенішими представниками антоціанідинів є пеларгонідин, дельфінідин, ціанідин, мальвідин, петунідин, пеонідин.

Антоціанідини зазвичай зустрічаються у природі у вигляді 3-моно-, бі- та тріозидів, 3,5- та 3,7-диглікозидів.

**Флаванони** мають нестійке дигідро- $\gamma$ -піронове кільце, яке легко розкривається під дією кислот і лугів, у результаті чого утворюються халкони. Вони є оптично активними речовинами з асиметричним атомом карбону  $C_2$ , тому мають два оптичних ізомери та рацемат. У рослинах зазвичай містяться у вигляді лівообертальних форм.

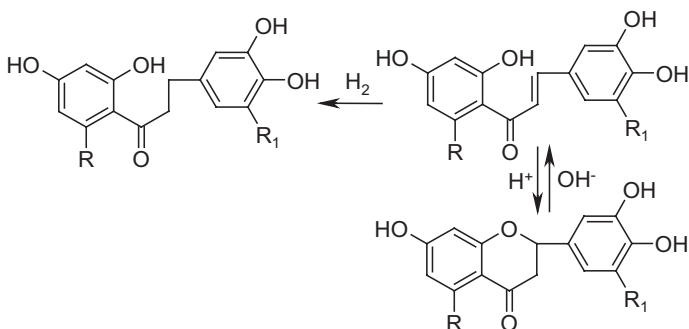
**Флаванони** також нестійкі сполуки, саме тому вони не накопичуються у значній кількості в рослинах, відновлюючись до лейкоантоціанідинів, містять два асиметричних атоми карбону ( $C_2$  та  $C_3$ ), тому зустрічаються у вигляді чотирьох ізомерів та двох рацематів. Існують, як правило, у формі агліконів.

**Флаволи** — найпоширеніша група флавоноїдів, до якої входять як незаміщені та заміщені сполуки, так і конденсовані системи (наприклад, флаволігнани гепатопротекторної дії).

**Флавоноли** належать до численної групи сполук, причому у 50% з них аглікони представлені кемпферолом та кверцетином. Їх різноманітність обумовлене наявністю метокси- (1–8 метоксильних груп), моно-, диметилendioкси- та глікозильованих похідних.

Флаволи та флавоноли присутні у вигляді як О-, так і С-глікозидів.

**Халкони** існують у рослинах у вигляді агліконів та глікозидів та відрізняються кількістю замісників у кільці В. Зазвичай зустрічаються 5,7-дигідроксизаміщені, рідше — 5,6,7- та 5,7,8-гідрокси- та/або метоксипохідні. Для халконів характерна легкість реакцій ізомеризації в дигідрохалкони та флаванони.



**Дигідрохалкони** відносно рідко зустрічаються в рослинах, існують у вигляді агліконів, глікозидів, метокси- та піранопохідних.

У кислому середовищі халкони та дигідрохалкони перетворюються на флаванони.

**Аурони** — сполуки яскраво-жовтого кольору, які можуть утворюватися із відповідних халконів під дією рослинного ферменту халконази. Ці сполуки найчастіше зустрічаються у вигляді 6,3',4'-тригідрокси-, 4,6,3',4'- та 6,7,3',4'-тетрагідрокси-похідних з вуглеводним замісником при  $C_6$ , причому більшість належить до О-глікозидів.

Більшість флавоноїдів — тверді кристалічні речовини без запаху, безколірні (катехіни, лейкоантоціанідини, флаванони, ізофлавоноли) або жовті (флавоноли, флавоноли, балкони, аурони), з характерною температурою плавлення.

Деякі флавоноїди гіркі на смак. Так, неогесперидин з *Citrus aurantium* та нарингін з *Citrus paradisi* — гіркі глікозиди флаванонів. Проте при перетворенні їх на дигідрохалкони у лужному середовищі утворюються сполуки, солодші за сахарозу, що дозволяє використовувати їх як підсолоджувачі.

Флавоноїдні глікозиди оптично активні. О-глікозиди під дією розведених мінеральних кислот та ферментів легко гідролізуються до аглікону та вуглеводного залишку. С-глікозиди майже не гідролізуються під дією концентрованих кислот ( $CH_3COOH$ ,  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ) навіть при тривалому нагріванні. Лужний гідроліз використовується для встановлення порядку зв'язку в біозидах і дає можливість за швидкістю гідролізу відрізнити 1→2 порядок зв'язку від 1→3 та 1→6 (1→2 зв'язок розщеплюється швидко, на відміну від інших).

Аглікони флавоноїдів нерозчинні у воді, розчинні у метиловому та етиловому спиртах, органічних розчинниках (діетиловому етері, ацетоні, бензені, хлороформі) і розчинах гідроксидів лужних металів. Наявність метоксильних груп сприяє розчинності сполуки в етері та хлороформі. Присутність вуглеводного залишку або значної кількості гідроксильних груп в агліконі підвищує розчинність сполуки в полярних розчинниках. Глікозиди флавоноїдів, які мають більше трьох залишків цукрів, розчинні у воді, водно-спиртових розчинах, спиртах (при нагріванні), етилацетаті та нерозчинні в органічних розчинниках.

Флавоноїди взаємодіють з лугами з утворенням фенолятів, що мають жовтий колір; при нагріванні їх забарвлення посилюється до оранжевого або коричневого. Наявність карбонільних та фенольних гідроксилів сприяє утворенню комплексів з солями металів. Вільна ОН-група в положенні  $C_7$  забезпечує перебіг реакції діазотування.

## Виділення

Оскільки флавоноїди присутні майже в усіх органах рослин, метод їх виділення залежить від виду сировини та типу флавоноїдів. Попереднє сушіння ЛРС сприяє збільшенню виходу екстрактивних речовин. У свіжій ЛРС можливий ферментативний гідроліз глікозидів, тому екстракцію такої сировини проводять киплячими екстрагентами.

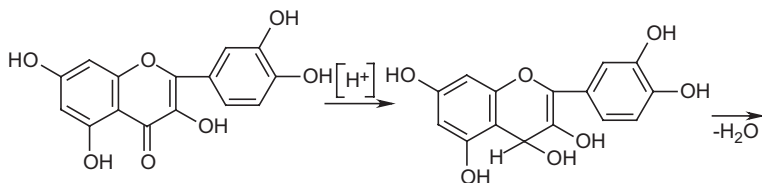
Екстракцію флавоноїдів проводять відповідним розчинником (етанолом, метанолом, гарячою водою або водно-спиртовою сумішшю). Отримані витяжки випарюють до водного залишку, розводять гарячою водою та видаляють із водної витяжки дихлоретаном баластні ліпофільні речовини (смоли, жирні олії, хлорофіли). Після очищення аглікони вилучають діетиловим етером, монозиди — етилацетатом, біозиди та тріозиди — *n*-бутанолом, насиченим водою або іншими органічними розчинниками.

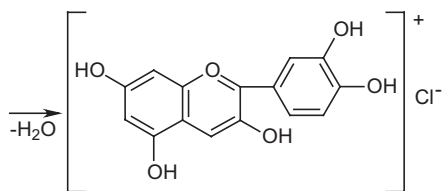
Одержану флавоноїдну фракцію розділяють на компоненти колонковою, паперовою, тонкошаровою хроматографією. При розділенні також беруть до уваги здатність флавоноїдів утворювати нерозчинні у воді та спирті солі важких металів, які потім відділяють та аналізують.

## Ідентифікація

Для ідентифікації всіх груп флавоноїдів не існує універсальної реакції, чим пояснюється різноманіття використовуваних реагентів.

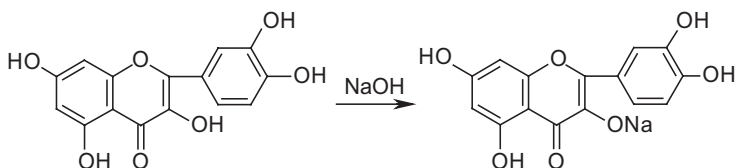
1. **Ціанідинава проба (проба Шинода)** заснована на відновленні флавоноїдів атомарним воднем у кислому середовищі у присутності металічного магнію (іноді використовують цинк). Реакція типова для флаванонів, флавонів, флавонолів, які дають червоне, рожеве, фіолетове або синє забарвлення залежно від кількості та положення гідроксильних груп. Реакцію не дають аурони та халкони, проте з концентрованою кислотою хлоридною дають червоне забарвлення за рахунок утворення оксонієвих солей.



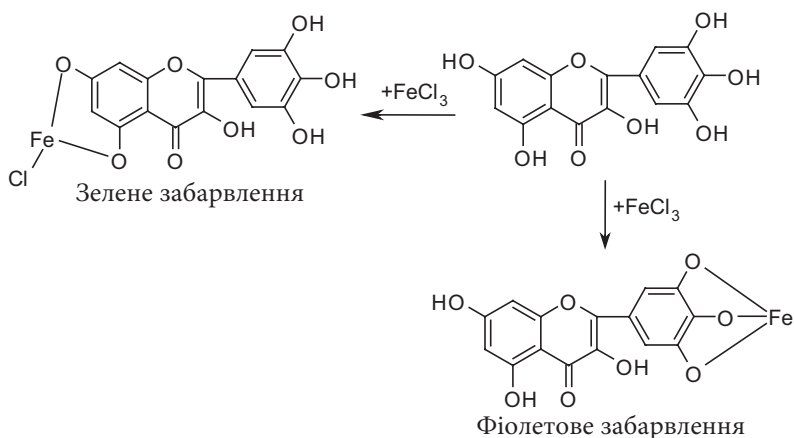


Модифікація ціанідинової проби за Бріантом дозволяє визначити агліконову або глікозидну природу флавоноїдів у екстракті. До забарвленого розчину — продукту ціанідинової реакції — додають рівний об'єм *n*-октанолу або *n*-бутанолу та струшують. Глікозиди залишаються у водному шарі, а аглікони переходять до органічного.

2. **З розчином луку** флавори, флавоноли, флаванони набувають жовтого забарвлення, полігідроксифлавоноли (6 і більше ОН-груп) — червоного або синього, халкони та аурони — жовто-оранжевого або оранжево-червоного.



3. **З ферум (III) хлоридом** утворюється забарвлення від зеленого (флавоноли) до коричневого (флаванони, халкони, аурони) та червоно-бурого (флавори).

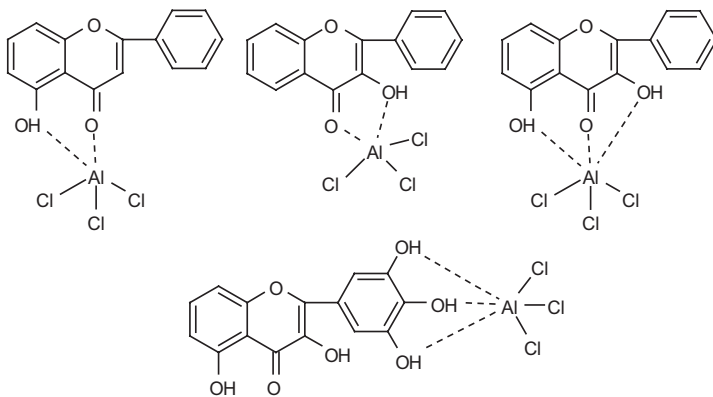


4. **Реакція діазотування.** При додаванні свіжоприготованого розчину діазотованого сульфаніаміду в 10% розчині луку

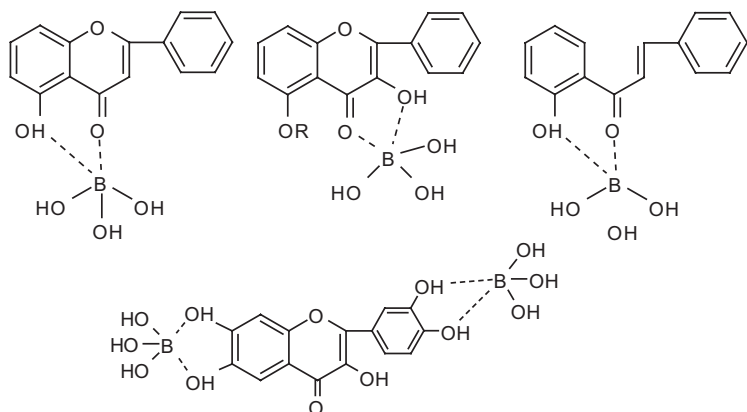
утворюється червоно-оранжеве забарвлення. 7-Гідроксифлавонони, 7-гідроксифлавоноли та 7-гідроксіізофлавонони реагують відразу, а 7-гідроксифлаванони, 7-глікозиди після гідролізу в парах 25% гарячої кислоти хлоридної — через 1–2 хв.

**5. Реакція з 1% розчином ваніліну в кислоті хлоридній концентрованій або сульфатній (реакція Запрометова).** Катехіни дають червоно-фіолетове забарвлення, димери флавоноїдів — малинове, лейкоантоціанідини — червоне або оранжеве (після нагрівання), флавоноли та флавоноли — яскраво-жовте, естери катехінів — рожеве, галокатехіни — яскраво-червоне.

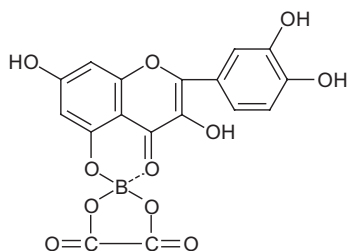
**6. Реакція з алюмінію (III) хлоридом.** При використанні 1–3% розчину  $AlCl_3$  у спирті етиловому утворюється жовте забарвлення з флавонами, флавонолами, халконами та аурунами, в УФ-світлі при 254 нм флавоноли набувають жовто-коричневого, халкони — жовтого, флавоноли — жовто-зеленого та ауруни — зеленого кольору. При використанні 5% розчину  $AlCl_3$  та пари амоніаку в УФ-світлі при 254 нм халкони флуоресціюють червоним, ізофлавоноли — коричнево-жовтим, ауруни — оранжевим кольором.



**7. Реакція з кислотою борною.** При додаванні насиченого розчину кислоти борної в оцтовому ангідриді (реактив Димрота) при температурі 100 °С 5-гідроксифлавоноли та їх метилові естери в УФ-світлі при 254 нм мають жовте або оранжеве забарвлення. Розчин кислоти борної в ацетоні дає жовте забарвлення з 5-гідроксифлавононами. Усі флавоноїди реагують з 3–5% розчинами кислоти борної з утворенням білого або жовтуватого осаду; додавання кислоти лимонної посилює забарвлення розчинів або осадів.



**8. Реакція Вільсона** (кислоти борна та лимонна в безводному ацетоні при нагріванні) характерна для 5-гідрокси-, 5-метоксифлавонів та флавонолів, які утворюють яскраво-жовте забарвлення у видимому та жовто-зелене — в УФ-світлі. Дигідроалкони в УФ-світлі набувають жовтого забарвлення.



**9. Реакція з 1–2% розчином п्लумбуму ацетату** характерна для флавонолів (червоний осад), флавонів, халконів, ауронів (жовтий), антоціанідинів (червоний або синій).

**10. Реакція з кислотою хлоридною або сульфатною** є характерною для флавонів, флавонолів, які мають жовте забарвлення, та ізофлавонів, які забарвлюються у жовто-коричневий або червоно-коричневий колір.

**11. Реакція з цинком у 18% розчині кислоти хлоридної** дає червоне або яскраво-оранжеве забарвлення з флавонами, дигідроксифлавонолами та рожеве з флавонолами, флаванололами, 3-глікозидами флавонів.

Для ідентифікації флавоноїдів широко використовують різні види хроматографії — ПХ, ТШХ, ГРХ, ВЕРХ. Ураховують забарвлення плям у видимому та УФ-світлі до та після обробки хроматограм реактивами прояву.

При хроматографуванні використовують такі системи розчинників: етилацетат–кислота мурашина–кислота оцтова льодяна–вода (100:11:11:26); для менш полярних сполук — толуен–етилформіат–кислота мурашина (50:40:10) або толуен–діоксан–кислота оцтова льодяна (90:25:4). Поєднання гідрофобних органічних розчинників, таких як *n*-гексан або хлороформ, з більш полярними (етилацетат або метанол), з додаванням кислоти оцтової або мурашиної (наприклад, *n*-гексан–етилацетат–кислота оцтова (31:14:5) або хлороформ–метанол–кислота мурашина (44:3,5:2,5)) можуть бути використані для аналізу.

Виявлення флавоноїдів на ПХ та ТШХ проводять у видимому та УФ-світлі при 254 або 366 нм з подальшою обробкою хроматограм реактивами проявлення (парами амоніаку, діазореактивом, ваніліном у кислоті хлоридній, алюміній (III) хлоридом, ферум (III) хлоридом, розчинами лугів та кислот). Для попередньої ідентифікації часто проводять аналіз плям у видимому та УФ-світлі до та після обробки парами амоніаку (табл. 17.2).

Таблиця 17.2

**Забарвлення плям різних груп флавоноїдів при хроматографуванні**

№	Реагент	Спектральний діапазон	Спостереження	Група сполук
1	Візуально	Видима область спектра	Оранжевий, фуксиновий, рожево-ліловий колір	Антоціани
			Яскраво-жовтий колір	Халкони, аурони
			Блідо-жовтий колір	Флаволи, ксантони
		УФ, 254 нм	Темні плями на флуоресцюючому фоні	Флаволи, ізофлаволи
		УФ, 300 нм	Блідо-коричневий колір	Флаволи, флавонол-3-глікозиди
			Яскраво-жовтий колір	Флавоноли
			Жовто-зелена флуоресценція	Флаволи без 5-ОН групи
Блакитна флуоресценція	3,5-диметокси-флавоноли			
2	Пари амоніаку або 5% водний розчин Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	УФ, 300 нм	Зміна кольору	Більшість флавоноїдів, окрім ізофлавонів
		Видима область спектра	Жовтий колір	Флаволи, флавоноли, флавоноли
			Оранжево-червоний	Халкони, аурони



## Кількісне визначення

Для кількісного визначення флавоноїдів використовують методи гравіметрії, спектрофотометрії, полярографії, флуориметрії, кислотно-основного титрування в неводних розчинниках і амперометричного титрування. Спектрофотометричне визначення проводять у розчинах або безпосередньо з хроматограм після закріплення забарвлення плям специфічними проявниками.

ВЕРХ використовують для більш точного якісного аналізу, а також для визначення кількісного вмісту кожного з компонентів суміші флавоноїдів.

## Біологічна дія та застосування

Флавоноїди виконують різноманітні функції в рослинах. Вони є каталізаторами окисно-відновних процесів, здатні інгібувати ріст патогенних грибів та знижувати швидкість розмноження вірусів, бактерій; стимулюють ріст рослин; пригнічують функцію деяких ферментів; захищають від УФ-променів; беруть участь у пігментації, стимуляції росту і розвитку нітроген-фіксуючих бактерій. Антоціани обумовлюють колір квітів, плодів та листя (дельфінідин забарвлює гранат, баклажани; ціанідин — яблука, вишню, малину).

Завдяки високій реакційній здатності фенольних гідроксилів та карбонільної групи флавоноїди беруть участь у багатьох метаболічних процесах в організмі людини.

Ізофлавоноїди мають естрогенну дію, катехіни — в'язучу та протизапальну; флаволи — спазмолітичну, гіпотензивну, бактерицидну; лейкоантоціанідини — протипухлинну. Халкони, флаванони, флавоноли та флаволи також виявляють спазмолітичну дію. Флавоноїди утворюють комплекси з важкими металами, проявляючи радіопротекторну активність. Вважається, що кверцетин має захисні властивості відносно нервових клітин, пошкодження яких спричинене оксидативним стресом, при хворобі Альцгеймера.

**Вплив на ССС.** Похідні флавонолу, катехіну та антоціанідину підвищують амплітуду серцевих скорочень, нормалізують серцевий ритм. Вони покращують мікроциркуляцію в серці і відповідно — живлення серцевого м'яза (позитивний інотропний ефект). Деякі флавоноїди (гіперозид, вітексин, кемпферол) розширюють судини, в тому числі коронарні.

**Р-вітамінна дія.** Назва «вітамін Р», або «біофлавоноїди», об'єднує фенольні сполуки, які зменшують проникність

і ламкість капілярів, підвищують їх резистентність до негативних факторів. Серед них флаволи (гесперидин, еріодиктіол); флавоноли (рутин, кверцетин, ізокверцетин, кверцитрин, ізорамнетин); метилхалкони, L-епікатехін. Механізм їх дії полягає у зниженні рівня гіалуронідази, захисті кислоти аскорбінової та адреналіну від окиснення, що підвищує міцність судин. Високий вміст гіалуронідази підвищує проникність капілярів і спричиняє підшкірні кровотечі, що є симптомом авітамінозу Р. Поліфеноли та кислота аскорбінова потенціюють дію одне одного, тому їх часто об'єднують у препаратах (наприклад, аскорутин).

**Гіпотензивну активність** проявляють глікозиди флавонів, флавонолів, флаванонів, а також димерні флавоноїди.

Вираженою **гіполіпідемічною дією** володіють флаванони (гесперидин, гесперетин), флаволи, флавоноли, причому активність зменшується в ряду геністеїн > кверцетин > лютеолін > кемпферол. Халкони, флаволи, флаванони, флавоноли та ізофлаволи знижують вміст холестерину в крові більш ефективно, ніж деякі офіційні засоби (поліспонін).

Кверцетин, кемпферол, рутин, гесперидин, нобелітин, катехін та мірицетин мають **антиагрегантну активність**.

**Вплив на видільну функцію нирок.** Лютеолін здатний підвищувати діурез; катехіни, навпаки, знижують сечовиділення; робінін та гіперозид мають гіпоазотемічну дію.

**Вплив на ШКТ.** Багато флавоноїдів є **жовчогінними** (мірицетин, апігенін). Кемпферол, катехіни, кверцетин, софалкон проявляють противиразкову дію; кверцетин, авікуларин, нарингенін, гірустрин, онітин, лютеолін, а також флаволігнан силімарин — гепатопротекторну.

**Вплив на ЦНС.** Флавоноїди здатні приєднуватись до рецепторів ГАМК та діяти подібно до бензодіазепінів, проявляючи седативну, транквілізуючу та антиконвульсантну дію. Вираженість седативної дії зменшується у ряду: гесперидин > лінарин > рутин > діосмін та неогесперидин > нарингенін. Нарингенін має також антидепресантні властивості.

**Інші види активності. Антиоксидантна дія.** Активні форми кисню утворюються в організмі людини в результаті нормального аеробного метаболізму і можуть негативно впливати на ДНК, протеїни, ліпіди. Їх активність пов'язують зі старінням клітин, мутагенезом, канцерогенезом, захворюваннями ССС через дестабілізацію мембран, порушенням струк-

тури ДНК та окисненням ліпопротеїдів низької щільності. Оскільки флавоноїди здатні зменшувати перекисне окиснення ліпідів, вони перешкоджають цьому негативному впливу на організм. Флавоноїди здатні переносити електрони вільних радикалів, хелатувати метали, активувати антиоксидантні ферменти, відновлювати  $\alpha$ -токоферольні радикали та інгібувати оксидази. Підтверджена антиоксидантна активність катехіну, епікатехіну, кверцетину, кемпферолу, мірицетину, апігеніну, лютеоліну, а також олігомерів катехіну, димерів та тримерів антоціанідину.

**Антиканцерогенна дія.** Установлено, що флавоноїди здатні пригнічувати канцерогенез на різних його етапах. Антипроліферативний ефект проявляють флаванони, флаволи, флавоноли, ізофлавонони, димерні флавоноїди, зокрема кверцетин, таксифолін, нобілетин, тангеретин, геністеїн, гінкгетин, ізогінкгетин.

**Антидіабетична дія,** зокрема кверцетину, пов'язана з його здатністю до регенерації острівців підшлункової залози та підвищення вивільнення інсуліну.

**Естрогенні властивості.** Молекули ізофлавоноїдів можуть імітувати форму і полярність естрадіолу, таким чином приєднуючись до естрогенних рецепторів, проте їх дія менш виражена, ніж у естрадіолу. Фітоестрогени запобігають серцевим нападам та іншим серцево-судинним захворюванням, остеопорозу, знижують ризик розвитку раку молочної залози і раку матки. Таким чином, фітоестрогени можуть бути як альтернативою, так і допоміжним дієтичним джерелом у період менопаузи, полегшуючи прояви припливів, втомлюваності та різких змін настрою. Крім того, у цей період геністеїн здатний покращувати нейрон-когнітивну здатність.

Основним рослинним джерелом ізофлавоноїдів є соя щетиниста (*Glycine hispida*, род. *Fabaceae*) та конюшина лучна (*Trifolium pratense*, род. *Fabaceae*).

Ротенон та інші ротеноїди є **отрутами для комах та риб**. Вони відносно нешкідливі для ссавців, поки не потрапляють у кровотік.

**Протизапальна дія** рутину доведена у хронічній стадії запального процесу. Також цей вид активності проявляють гесперидин, лютеолін, апігенін.

Кверцетин зменшує синтез та вивільнення гістаміну, проявляючи **антиалергічну дію**, зокрема при астмі, сінній лихоманці тощо.

**Антимікробна активність** характерна для кверцетину відносно грампозитивних бактерій; для флавонів і халконів — відносно стафілококу. Також цей вид активності притаманний антоціанам та катехінам чаю. Причому вираженість проти-мікробної дії відносно стафілококів, стрептококів та кишкової палички зменшується в ряду (–)-епігалокатехін > (±)-галокатехін > очищена та окиснена сума катехінів.

Під впливом патогенних мікроорганізмів, вірусів, важких металів, УФ-випромінювання, органічних кислот, антибіотиків, полісахаридів, пептидів, механічних пошкоджень та старіння рослини виробляють специфічні ізофлавоноїди, що мають антибіотичну дію. Такі сполуки називають фітоалексинами. У найбільшій кількості фітоалексини знаходяться серед птерокарпанів, ізофлаванів, ізофлавонів, ізофлаванонів та куместанів.

**Противірусна дія.** Протигерпетична активність залежить від ступеня окиснення сполуки, причому відновлення піронового кільця до флаванону призводить до зменшення її вираженості (апігенін→нарингенін), а окиснення до флавонолу — до повної її втрати (апігенін→кемпферол). Максимальна активність характерна для сполук з гідроксильною групою при C<sub>7</sub>.

Птерокарпани, наприклад, медикарпін з люцерни посівної (*Medicago sativa*) та пізатин з гороху посівного (*Pisum sativum*) мають **протигрибкову дію**.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ФЛАВОНОЇДИ



СОФОРИ ЯПОНСЬКОЇ  
ПУП'ЯНКИ — SOPHORAE  
JAPONICAE ALABASTRAE  
СОФОРИ ЯПОНСЬКОЇ  
ПЛОДИ — SOPHORAE  
JAPONICAE FRUCTUS

**Софора японська, стифнолобій японський** — *Sophora japonica* L., *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott, род. Бобові — *Fabaceae*.

**Рос. назва** — софора японская, стифнолобий японский.

**Англ. назва** — Chinese Scholar, Japanese pagoda tree.

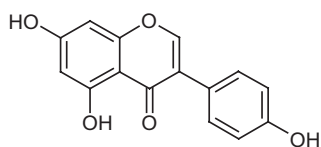
**Рослина.** Листопадне дерево до 30 м заввишки, як правило, з широкою округлою кроною. Листки чергові, короткочерешкові, непарноперисті, з 3–8 парами листочків. Листочки видовжено-яйцеподібні, притисненоволосисті, зверху темно-зелені, з полиском, зісподу сизуваті. Квітки дрібні, жовті, зібрані у волоті. Плід — біб довжиною до 20 см і шириною 1 см на плодоніжці, нерозкривний, між насінинами — з перетяжками, заповненими жовто-зеленим клейким соком.

**Поширення.** Батьківщина — Східна Азія (Китай, Японія), культивують в Північній Америці та Південній Африці, в Європі, зокрема в Україні — на Закарпатті та у південних областях. Використовується для озеленення, заліснення прибережних пісків та ракушняків.

**Опис ЛРС.** Пуп'янки видовжено-яйцеподібні, 3–7 мм завдовжки і 1,5–3,0 мм завширшки. Квітконіжки довжиною 0,5–4,0 мм, тонкі, легко відламуються. Чашечка трубчаста, з 5 короткими тупими або злегка загостреними зубчиками, жовтувато-зелена, опушена. Віночок блідо-жовтий, трохи більший за чашечку. Запах слабкий. Смак гіркуватий.

**Плід** — біб, який не розкривається, сплюснуто-циліндричний, з численним насінням, завдовжки до 20 см, завширшки 0,5–1 см, з помітним жовтуватим швом. Насіння темно-коричневе або майже чорне, довжиною 1 см, шириною 0,4–0,7 см. Запах відсутній. Смак гіркий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (до 20% рутину в обох видах ЛРС, у плодах також кемпферол-3-софорозид, геністеїн-4-софоробіозид, у пуп'янках — ізорамнетин, геністеїн, даїдзетин, формонетин); гідроксикоричні, жирні та амінокислоти; ефірна олія.



**Геністеїн**

**Використання.** Входить до складу препаратів: софори японської настойка (гемостатична, антисептична дія), Фітодент (протизапальна, анальгезуюча), Хеліскан (імуномодулююча), Равісол (гіполіпідемічна), Венотон (ангіопротекторна), Вундехіл (ранозагоювальна), Простатофіт (простатопротекторна), Гастрофіт (гастропротекторна), Болюси Хуато (ноотропна), Аллотон (лікування алопеції, себореїного дерматиту).

**Побічна дія.** Застосовувати з обережністю пацієнтам з порушеннями згортання крові або тим, що приймають антикоагулянти.



## АРОНІЇ ЧОРНОПЛІДНОЇ ПЛОДИ СВІЖІ — ARONIAE MELANOCARPAE FRUCTUS RECENTES

**Аронія (горобина) чорноплідна** — *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott, род. Розоцвіті — *Rosaceae*.

**Рос. назва** — аронія чорноплодная.

**Англ. назва** — Black chokeberry.

**Рослина.** Густий листопадний кущ заввишки 0,5–2 м. Листки чергові, черешкові, еліптичні або оберненояйцеподібні, загострені, по краю пилчасті, зверху темно-зелені, зісподу світліші. Квітки двостатеві, правильні, п'ятипелюсткові, білі або рожеві, у щиткоподібних суцвіттях. Плід — яблукоподібний, кулястий, чорний, соковитий, 6–15 мм у діаметрі.

**Поширення.** Батьківщина — Північна Америка, в Україні культивується майже по всій території.

**Опис ЛРС.** Плоди шароподібної форми, чорного кольору з сизим нальотом, розміром 10–15 мм. На верхівці плода присутні зубчики чашолистків, які зрослися із зав'яззю. Шкірка плодів щільна, м'якоть фіолетово-червона, майже чорна, насіння дрібне, коричневе. Запах специфічний. Смак кисло-солодкий, в'язучий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди та їх глікозиди (ціанідин, гесперидин, рутин, кверцетин, катехіни); дубильні речовини, пектини, кислота аскорбінова, органічні кислоти, мікроелементи, до 10% цукрів (глюкоза, фруктоза, сахароза).

**Використання.** Входить до ДФ РФ.

Входить до складу біогенного стимулятора Біоарон С.

Фітозасоби аронії мають гіпотензивну, спазмолітичну, протизапальну, капіляррозміцнювальну, сечогінну та жовчогінну дію.



## ЧАЮ ЛИСТЯ — THEAE FOLIA

**Чай китайський** — *Thea sinensis* L., *Camellia sinensis* (L.) Kuntze і його культурні сорти, род. Чайні — *Theaceae*.

**Рос. назва** — чай китайский, камелия.

**Англ. назва** — Common tea, Chinese tea.

**Рослина.** Вічнозелений кущ або невелике дерево, зазвичай до 2 м

заввишки, оскільки при культивуванні його підрізають для одержання сировини. Листки видовжено-яйцеподібні, темно-зелені, блискучі, з виразно зазубреним краєм, 4–15 см завдовжки та 2–5 см завширшки. Молоді листки світло-зелені, з нижньої поверхні вкриті білими короткими волосками. Листки збираються вручну, що забезпечує вищу якість чаю. Старі листки мають темно-зелений колір. Квітки ароматні, поодинокі, до 3 см у діаметрі, з 5–6 білими пелюстками і численними жовтими тичинками. Плоди — тристулкова шкіряста коробочка з трьома насінинами.

**Поширення.** Походить із західних провінцій Китаю (китайська група), поширився на південь до Індії, Бірми, В'єтнаму і Південного Китаю (асамська група). Здавна культивується в Китаї, вирощується у великих масштабах в Японії, Індонезії, Індії, на Шрі-Ланці. Нині чай культивується у тропічних та субтропічних регіонах усього світу.

**Опис ЛРС.** Чорний листовий чай — *Theae nigrae folium*. Чорний чай складається з червонувато-коричневих, майже чорних, добре висушених фрагментів листків оригінальної форми, яка може бути визначена тільки після кип'ятіння і вимочування у воді. Високоякісний чай складається з бруньок листа, які знизу густоопушені (видно при збільшенні). Край листової пластини дрібнопилчастий, на кінчику кожного зубчика — маленькі залозисті трихоми. Запах слабкий, ароматний. Смак в'яжучий, гіркий.

Чорний чай одержують шляхом часткового висушування молодого листа в добре вентиляованих приміщеннях. Таким чином, у результаті ферментативних процесів катехіни перетворюються у складні продукти конденсації — теафлавіни та теарубігіни, які обумовлюють характерний червоно-коричневий колір та аромат чорного чаю.

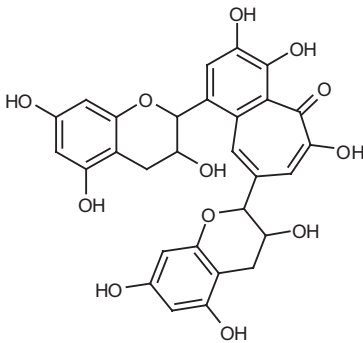
**Зелений листовий чай** — *Theae viridis folium*. Складається із фрагментів листків від зеленувато-жовтого до коричнево-зеленого кольору, більш-менш згорнутих. Запах дуже слабкий. Смак терпкий, гіркий.

На відміну від чорного, зелений чай не ферментується. Свіжозібране листя чайного куща піддають термічній обробці (парою або сухим жаром), у процесі якої інактивуються рослинні ферменти (фенолоксидази). Потім листя скручують і сушать.

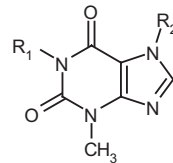
Численні різні види зеленого чаю класифікують відповідно до багатьох факторів, у тому числі походження, сезону врожаю,

методу збору врожаю, способу виробництва, а також розміру та якості листа.

**Хімічний склад.** *Чорний чай:* основні компоненти — метилксантини, такі як кофеїн (теїн), вміст якого досягає 4% (частково зв'язаний з танінами), теобромін та теофілін, сліди аденіну та ксантину. У свіжому листі поліфеноли представлені флаван-3-олами (катехінами, зокрема, (-)-епігалокатехіном, (-)-епікатехіном та продуктами їх взаємодії з кислотою галовою — (-)-епігалокатехінгалатом та (-)-епікатехінгалатом), флаван-3,4-діолами (лейкоантоціанідинами), їх естерами з кислотою галовою, димерними формами проантоціанідинів, глікозидами флавонів та флавонолів (рутин, кверцитрин, глікозиди кемпферолу та кверцетину), присутні також вільні фенолкарбонові кислоти та їх депсиди.



**Теафлавін**



$R_1 = \text{CH}_3, R_2 = \text{CH}_3,$

**кофеїн**

$R_1 = \text{CH}_3, R_2 = \text{H},$

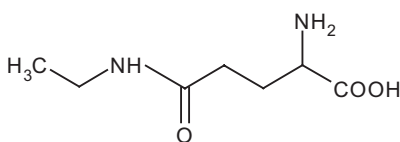
**теофілін**

$R_1 = \text{H}, R_2 = \text{CH}_3,$

**теобромін**

У процесі ферментації відбуваються реакції окиснення, що викликають перетворення *o*-хінонів, які димеризуються до хромофорного бензотрополонового кільця, на теафлавіни (близько 2%), кислоту теафлавінову, теафлагаліни та димерні флавоноли. Смак та колір чаю надають переважно олігомерні чайні теарубігін, вміст яких становить 20–30%.

Свіже листя також містить флавонові глікозиди, в основному 3-*O*-ди- та 3-*O*-тріозиди кверцетину та кемпферолу. Крім переважаючих танінів типу катехіну, були також виявлені низькі концентрації гало- та елаготанінів. Серед інших сполук присутній теанін (5-*N*-етиламід



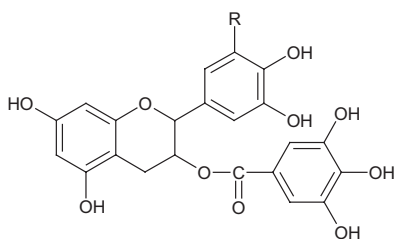
**Теанін**

кислоти глутамінової), який є антагоністом фармакологічних ефектів кофеїну і може використовуватися як маркерна сполука для якісного аналізу.



На сьогоднішній день у чорному чаї ідентифіковано понад 300 летких сполук, які представлені в основному монотерпеновими спиртами та альдегідами, в тому числі ліналоолом, гераніолом та (Z)-3-гексен-1-олом. Відомо, що у старих листках чаю накопичуються алюміній, манган та фториди.

Зелений чай відрізняється від чорного головним чином кількісним вмістом поліфенолів та ароматичних сполук. Вміст метилксантинів трохи нижчий, ніж у чорному чаї, зокрема кофеїну — 2,2%. Основні поліфеноли свіжого листа зеленого чаю складаються з мономерів флаван-3-олів (катехинів), які частково етерифіковані з кислотою галовою, головний компонент (-)-епігалокатехин-3-О-галат, ди- та тривимірні проантоціанідини (деякі з них є естерами кислоти галової), галата елаготаніни.



R = OH, епігалокатехин-3-О-галат  
R = H, епікатехин-3-О-галат

Серед інших поліфенольних сполук зеленого чаю присутні вільні флавоноли (кверцетин, кемпферол, мірицетин) та їх глікозиди. Фенолкарбонові кислоти та їх депсиди, що входять до складу свіжого листа, також присутні в зеленому чаї. Теафлавіни та теарубігіни в листі зеленого чаю відсутні.

У зеленому чаї визначені приблизно 75 летких сполук. Характерні сполуки — гераніол, ліналоол, *транс*-ліналоол оксид, неролідол, *цис*-жасмон. У зеленому чаї є також амінокислота теанін. Крім того, присутня кислота аскорбінова, якої немає в чорному чаї через процес ферментації.

**Використання.** Входить до Фармакопеї Франції. Екстракт зеленого чаю — до ФСША.

У Франції зелений чай є традиційним засобом для лікування легкої діареї, функціональної астенії, корекції надмірної ваги та для підвищення ниркової екскреції сечі.

Завдяки вмісту кофеїну чорний чай проявляє стимулюючу активність, а через вміст таніну може застосовуватися як протидіарейний засіб. Крім того, поліфеноли листа чаю виявляють антиоксидантну, противірусну та протипухлинну активність (пригнічують активацію канцерогенних ферментів,

перехоплюють продукти реакцій різних стадій канцерогенезу, уповільнюють канцерогенез, індукований нітрозогуанідином).

Подібно до чорного, зелений чай застосовують як стимулюючий напій.

Багато досліджень показують високу антиоксидантну активність (-)-епігалокатехін-3-О-галату, який є головним компонентом серед поліфенольних сполук листя зеленого чаю. У процесі ферментації зеленого чаю більшість катехінів перетворюються в теарубігіни, і тільки невелика їх кількість залишається незмінною в чорному. Це пояснює більш сильну антиоксидантну активність зеленого чаю. Фенольна сполука (-)-епігалокатехін-3-О-галат пригнічує дію ферменту урокінази, який посилює формування вторинних пухлин в організмі.

Густий екстракт листя чаю входить до складу препаратів Інсті та Інсті для дітей, які застосовуються у складі комплексної терапії гострих респіраторних вірусних захворювань, що супроводжуються кашлем, лихоманкою, подразненням горла.

Листя чаю входить до складу антидіабетичного засобу Садіфіт, препаратів Ліпомін, Ліпонорм, які застосовуються у комплексній терапії для зниження надмірної маси тіла, та полівітамінного комплексу Вітрум® Б'юті Еліт.

**Побічна дія.** Чорний чай слід обережно і в обмеженій кількості вживати у період вагітності, оскільки кофеїн здатен проходити крізь плаценту й іноді може спричинити затримку росту плода й навіть викидень.

**Взаємодія з ЛЗ.** Чаєм не можна запивати ліки, особливо чорним, оскільки через в'язучу дію дубильних речовин може зменшуватись всмоктування БАР. Комплексоутворення з нітрогеновмісними препаратами, в тому числі нейролептиками та антидепресантами, може призвести до зниження біодоступності останніх у ШКТ. Чорний та зелений чай здатні помірно підвищувати артеріальний тиск, що необхідно враховувати при лікуванні гіпертензії. Катехіни чаю можуть проявляти антиагрегантні властивості.

Висока концентрація кофеїну може спричинити спазми шлунка, супроводжувани як діареєю, так і закрепамі. У пацієнтів, які страждають на гастроентерит, кофеїн може погіршити симптоми, він також є стимулятором ЦНС, тому може викликати безсоння у дорослих та дітей.



## ЛИМОНА ШКІРКА — CITRI EXOCARPIUM

**Лимон** — *Citrus limon* (L.) Burm.,  
род. Рутові — *Rutaceae*.

**Рос. назва** — лимон.

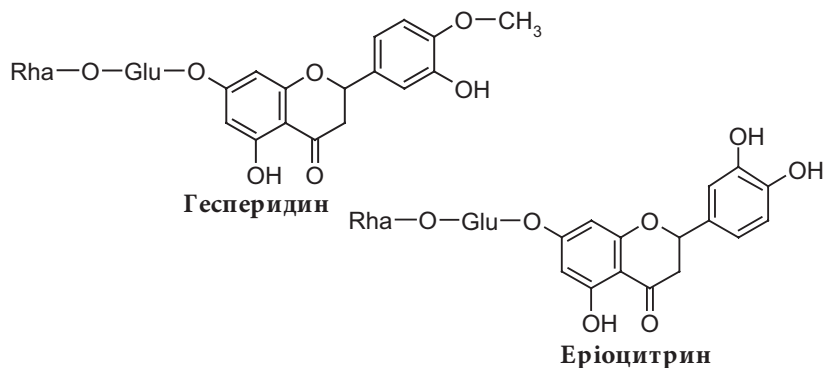
**Англ. назва** — Lemon.

**Рослина.** Чагарник або невелике вічнозелене дерево 5–7 м заввишки. Молоді гілки червонувато-фіолетові. Листки шкірясті, чергові, яйцеподібні або еліптичні, загострені, зічленовані з черешками. Квітки двостатеві, розташовані у пазухах листків, поодинокі або парні, на кінцях гілок іноді в китицях, пелюстки білі, зовні блідо-рожеві. Плід ягодоподібний, яйцеподібний або овальний, з носиком на верхівці, жовтий.

**Поширення.** Рослина є штучним гібридом фруктових дерев роду Цитрус — *Citrus*. Походить з Південно-Східної Азії, в Європі культивують в Середземномор'ї, особливо у південній частині Італії та Іспанії.

**Опис ЛРС.** Фрагменти шкірки розміром 2–3 см, коричнево-жовті зовні і білуваті всередині. Запах характерний. Смак пряний, злегка кислий і гіркуватий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (гесперидин, нарингенін, рутин, еріоцитрин, неогесперидин, діосмін, діосметин, еріодиктіол); ефірна олія (лимонен, цитраль); каротиноїди, кумарини, пектини, органічні кислоти.



**Використання.** Шкірка лимона проявляє капіляррозміцнювальну, противірусну, протизапальну та антиалергічну дію, також використовується як ароматизатор.



## ВОЛОШКИ СИНЬОЇ КВІТКИ — CENTAUREAE CYANI FLORES

**Волошка синя** — *Centaurea cyanus* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — василёк синий.

**Англ. назва** — Cornflower, Bachelor's button, Bluebottle, Boutonniere flower.

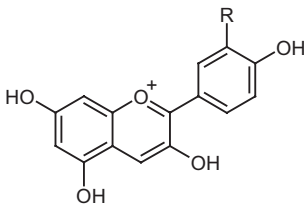
**Рослина.** Одно- або дворічна трав'яниста рослина з тонким сіро-зеленим прямостоячим гіллястим стеблом, заввишки 30–50 см. Нижні та серединні

листки ліроподібно-розсічені, видовжено-оберненоланцетні, цілокраї, дрібнозубчасті, верхні — переважно ланцетні. Квітки синього кольору, зібрані у кошики на кінцях стебел та пазушних гілочок, 1,5–3 см у діаметрі. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Роста по всій території Європи як бур'ян. Для фармацевтичної галузі культивується.

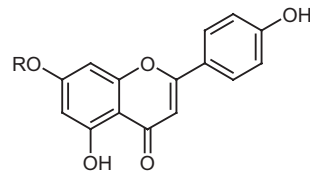
**Опис ЛРС.** Суміш крайових та серединних квіток. Крайові квітки безстатеві, воронкоподібні, завдовжки до 2 см, віночкоподібні, неправильної форми з 5–8 глибоконадрізнаними ланцетними долями відгину та трубчастою основою до 6 мм довжиною. Серединні — двостатеві, трубчасті, що закінчуються 5 прямими зубцями, близько 1 см завдовжки, від середини до основи різко звужені. Крайові квітки синього кольору, біля основи вони безколірні, серединні — синьо-фіолетові. Запах слабкий, смак злегка праний.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (антоціани пеларгонідин, ціанідин та їх похідні, апігенін, лутеолін, кверцетин, рутин, астрагалін, центаурин, кемпферол, апіїн, космосіїн); сапоніни, кумарини, пектини, смоли, алкалоїди, кислота аскорбінова, каротиноїди.



R = OH, **ціанідин**

R = H, **пеларгонідин**



R = H, **апигенін**

R = Glu, **космосіїн**

R = Glu-O-Api, **апіїн**

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Настій має сечогінну, протизапальну, протимікробну, жовчогінну активність, покращує травлення.



## СОБАЧОЇ КРОПИВИ ТРАВА — LEONURI CARDIACAE HERBA

**Собача кропива звичайна (серцева)** — *Leonurus cardiaca* L., **собача кропива п'ятилопатева** — *L. quinquelobatus* Gilib., род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — пустырник сердечный, п. пятилопастной.

**Англ. назва** — Motherwort, Throw-wort, Lion's Ear, Lion's Tail.

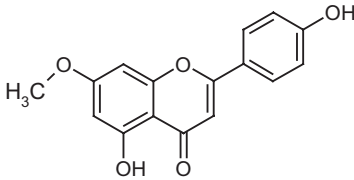
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина. Стебло прямостояче, 50–100 см заввишки, гіллясте, чотиригранне, голе або опушене по ребрах. Листки навхрест супротивні, черешкові, зверху темно-зелені, зісподу — світло-зелені; нижні — округлі або яйцеподібні, з серцеподібною основою, п'ятилопатеві; серединні — видовжено-еліптичні або ланцетні, трироздільні або трилопатеві; з широкими, довгастими, зубчастими частками; верхівкові — трилопатеві або цілісні з двома бічними, спрямованими вперед зубцями. Квітки неправильні, сидячі, у густих багатоквіткових кільцях на верхівках пагонів. Віночок двогубий, ясно-рожевий, 8,5–9,5 мм завдовжки. Плід складається з 4 однонасінних горішкоподібних часток.

**Поширення.** Походить із Центральної Азії, росте в усьому світі як бур'ян. Для фармацевтичної галузі культивується.

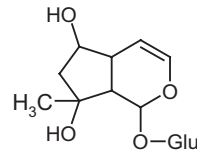
**Опис ЛРС.** Верхні частини пагонів до 40 см завдовжки із квітками та листям. Стебла чотиригранні, порожнисті, голі або відстовбурчено волосисті (*L. quinquelobatus*), сірувато-зелені, до 0,5 см завтовшки. Листки супротивні, опушені або гладенькі, до 14 см завдовжки, до 10 см завширшки, від зелених до сірувато-зелених, нижні — три-, п'ятилопатеві або роздільні; у суцвіттях листки трилопатеві або цільні, ланцетоподібні, зубчасті або цільнокраї із клиноподібною основою. Суцвіття колосоподібні, перервані; квітки або пуп'янки зібрані по 6–20 у пазухах листків. Чашечка зелена, трубчасто-дзвоникувата, опушена, із п'ятьма шилоподібно загостреними зубцями, 2 із них відігнуті назад. Віночок темно-рожевий або рожевувато-фіолетовий, до 1,2 см завдовжки, двогубий, довший за чашечку, верхня губа цілокрая, зверху опушена (*L. quinquelobatus*), подекуди гладенька (*L. cardiaca*), нижня губа трилопатева, з фіолетовими плямами; тичинок 4 із густоопушеними тичинковими нитками; зав'язь верхня. Запах слабкий. Смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (апигенін, кемпферол, кверцетин, квінквелозид, рутин, генкванін, кверцитрин, ізокверцитрин, гіперозид, космосіїн); іридоїди (аюгол, аюгозид, галіридозид,

леонурид, гарпагід); алкалоїди (леонурин, леонуридин, стахидрин, бетоніцин); сапоніни, дубильні речовини, ефірна олія, органічні кислоти, цукри, вітаміни.



Генкванін



Леонурид

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, БФ, ЄФ, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: собачої кропиви екстракт густий, пустирника настойка, серцево-судинний збір, Кратал, заспокійливий збір №2, Седафітон, Трикардин серцеві краплі, Антістрес Лабофарм, Фітосед, Седофлор, Флорисед, Клімапін, Кардіопасит, Кардіофіт, Печаєвський валідол-натур, Карвеліс, які використовуються як седативні, спазмолітичні, гіпотензивні засоби; Кратал для дітей — при вегетативних розладах, А-дістон — при порушеннях серцевого ритму, Геровітал Др. Тайсс — при гіповітамінозах, імунодефіцитних станах та захворюваннях ССС, Простатофіт — при ДГПЗ; сировина входить до складу збору Детоксифіт.

Фітозасоби собачої кропиви мають спазмолітичну, седативну, гіпотензивну, слабку діуретичну, утеротонічну дію; внутрішньо застосовуються при порушеннях роботи серця, вегетосудинних розладах, порушеннях менструального циклу, особливо нервового генезу.



## ГІРЧАКА ПЕРЦЕВОГО ТРАВА — POLYGONI HYDROPIPERIS HERBA

**Гірчак перцевий** — *Polygonum hydropiper* L., *Persicaria hydropiper* (L.) Delabre, род. Гречкові — *Polygonaceae*.

**Рос. назва** — горец перечный, г. водяной, водяной перец.

**Англ. назва** — Water Pepper, Smartweed, Biting Persicaria, Bitu Tongue, Bloodwort.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина. Стебло прямостояче, галузисте, рідше просте, 20–70 см заввишки, восени червоніє. Листки чергові, видовжено-ланцетні, до обох країв звужені, гострі або тупуваті, з хвилястими цілісними краями; розтруби плівчасті, бурі, голі або коротковійчасті по краях. Квітки двостатеві, дрібні,

по 2–3 в пучках, зібраних на верхівці стебла і гілок у довгі, звислі, переривчасті, колосоподібні суцвіття. Плід — горішок.

**Поширення.** Рослина-космополіт, зустрічається на території Австралії, Нової Зеландії, у помірних широтах Азії, Європи та Північної Америки.

**Опис ЛРС.** Цілі або частково подрібнені квітконосні пагони з листям без нижніх частин, з плодами різного ступеня зрілості. Стебло циліндричне, зі здутими вузлами. Листки чергові, короткочерешкові, видовжено-ланцетні, загострені або тупуваті, цілокраї, голі, до 9 см завдовжки і до 2 см завширшки. Біля основи черешка 2 прилистки, які зрослися в циліндричні розтруби завдовжки до 1,5 см. Поверхня розтрубів гола, верхній край з короткими (2 мм) щетинками. Суцвіття — тонка переривчаста китиця, завдовжки до 6 см, квітки на коротких квітконіжках. Плід — яйцеподібно-еліптичний горішок, плаский з одного боку. Колір стебел зелений або червонуватий, листя — зелений, розтрубів — червонуватий, квіток — зеленуватий або рожевий, плодів — чорний. Запах відсутній. Смак гострий, гіркий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (рутин, кверцитрин, гіперозид, кемпферол, рамнетин, ізорамнетин); дубильні речовини, вітаміни К і С, ефірна олія, сесквітерпенові альдегіди і лактони (обумовлюють гіркий смак).

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Є компонентом препаратів: перцю водяного екстракт та водяного перцю екстракт рідкий, які мають гемостатичні властивості та використовуються при маткових та гемороїдальних кровотечах.

Для фітозасобів характерна кровоспинна, знеболювальна, протизапальна, заспокійлива, антисептична дія.

**Протипоказання.** Вагітність (через утеротонічну дію).



### ГІРЧАКА ПОЧЕЧУЙНОГО ТРАВА — POLYGONI PERSICARIAE HERBA

**Гірчак почечуйний** — *Polygonum persicaria* L., *Persicaria maculosa* Gray., род. Гречкові — *Polygonaceae*.

**Рос. назва** — горец почечуйний, почечуйная трава.

**Англ. назва** — Redshank, Persicaria, Redleg, Lady's-thumb, Spotted Ladysthumb, Adam's Plaster.

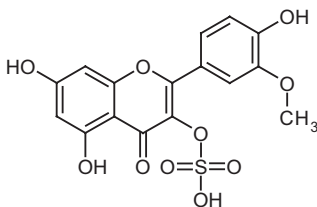
**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина зі стрижневим коренем і прямим або підведеним біля основи гіллястим

стеблом, 30–100 см заввишки. Листки чергові, широколанцетні, поступово загострені, голі, часто з червоно-бурою плямою на верхній поверхні. Характерною є наявність плівчастих розтрубів, які щільно обхоплюють стебло та вкриті притисненими волосками, з довгими рясними війками по верхньому краю. Квітки дрібні, білого або рожевого кольору, зібрані в густі недовгі колоски. Плід — горішок.

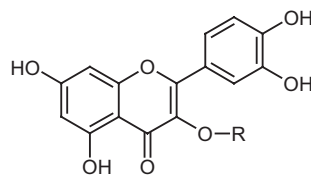
**Поширення.** Натуралізований у Північній Америці, росте як бур'ян в Азії та Європі, зокрема в Україні на Поліссі та в північних районах Лісостепу.

**Опис ЛРС.** Цільні або частково подрібнені квітконосні пагони завдовжки до 40 см з листям без грубих нижніх частин, з плодами різного ступеня зрілості. Стебла галузисті або прості, поздовжньо-борозенчасті, зі здутими вузлами. Листки чергові, короткочерешкові, ланцетні, загострені, з клиноподібною основою, голі, з темною плямою на верхній поверхні або без неї, цілокраї, завдовжки до 16 см, завширшки до 2,5 см. Розтруби при основі черешка вкриті притисненими волосками та щільно обхоплюють стебло, по верхньому краю мають війки довжиною 0,2–4,5 мм. Суцвіття — верхівкові, густі колосоподібні китиці. Квітки дрібні, з простою глибоко чотирьох-, п'ятирозсіченою оцвітиную, завдовжки 2,0–3,5 мм. Плоди — горішки, тригранні, сочевицеподібні або пласкі з одного чи з обох боків, завдовжки 2,2–2,9 мм, завширшки 1,6–2,0 мм, блискучі, чорні або темно-коричневі. Колір стебел — зелений, іноді з буруватим відтінком; листя з верхньої поверхні зелене, з нижньої — сірувато-зелене; оцвіттина — рожева або біла, при основі зеленувата. Запах відсутній, смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (авікулярин, гіперозид, кверцитрин, ізокверцетин, персикарин); дубильні речовини, фlobафени, вітаміни К і С, ефірна олія, пектини.



**Персикарин**



R = Ara, **авікулярин**

R = Rha, **кверцитрин**

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Фітопрепарати мають кровоспинну (через підвищення згортання та в'язкості крові), сечогінну, протизапальну, боле-



заспокійливу, м'яку проносну (через активацію перистальтики кишечника), утеротонічну та гіпотензивну дію.

**Протипоказання.** Вагітність (через утеротонічну дію).



### СПОРИШУ ТРАВА —

### POLYGONI AVICULARIS HERBA

**Спориш звичайний** — *Polygonum aviculare* L., род. Гречкові — *Polygonaceae*.

**Рос. назва** — горец птичий, спорыш.

**Англ. назва** — Common Knotgrass, Birdweed, Pigweed, Lowgrass.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина. Стебло здебільшого лежаче, розгалужене, завдовжки 10–25 см. Листки чергові, від широкоеліптичних до майже лінійних, цілокраї, короткочерешкові, завдовжки до 3 см, завширшки до 1 см, зеленого кольору, зі сріблясто-білими плівчастими прилистками, зрослими в розірвану вгорі бахромчасту трубочку, яка обгортає основу міжвузля. Квітки дрібні, правильні, двостатеві, по 1–5 у пазухах листків, з простою глибоконадрізаною оцвітінною, білого або рожевого кольору. Плід — горішок.

**Поширення.** Рослина-космополіт.

**Опис ЛРС.** Стебло 0,5–2 мм завтовшки, розгалужене, із циліндричними або дещо кутастими міжвузлями, поздовжньо-посмуговане. Воно вкрите сидячими або короткочерешковими, великими, цільними листками, різноманітними за формою та розміром. Піхвоподібні прилистки (розтруби) розірвані та сріблясті. Дрібні пазушні квітки мають 5 зеленувато-білих листочків оцвітини, верхівки яких часто червоного кольору. Сухі, нерозкриті плоди розміром 2–4 мм, коричневого або чорного кольору, трикутні, зазвичай плямисті або смугасті. Запах слабкий. Смак злегка в'яжучий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди 0,1–3,0% (мірицетин, лютеолін, похідні кемпферолу та кверцетину, авікулярин, ізорамнетин, кверцитрин, гіперозид, югланін, вітексин, ізовітексин); дубильні речовини; близько 1% кислоти силіцевої у вигляді водорозчинних силікатів; фенолкарбонові кислоти (кофейна, хлорогенова), кумарини (умбеліферон, скополетин), лігнани (авікулін).

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БФ.

Є компонентом препаратів: споришу звичайного екстракт сухий, Фітоліт, Фітоліт Форте Н, Урохолум, Уронефрон, збір урологічний, Нефрофіт, які призначають для лікування та профілактики сечокам'яної хвороби; Пульморан — для

симптоматичної терапії гострих та хронічних захворювань ВДШ. Трава споришу входить до протидіабетичного збору.

Фітозасоби споришу знижують проникність судин і підвищують здатність крові до згортання (дія флавоноїдів, дубильних речовин і силікатів), запобігають утворенню каменів у нирках (літолітична дія кислоти силіціевої), збільшують діурез, виводять надлишок іонів натрію і хлору, знижують артеріальний тиск, посилюють скорочення матки і мають антитоксичну дію. Траву споришу використовують при захворюваннях ВДШ через наявність кислоти силіціевої, яка сприяє зміцненню тканин легень.

**Протипоказання.** Вагітність (через утеротонічну дію); гострі запальні процеси у нирках та сечовому міхурі.



### ЦМИНУ КВІТКИ — HELICHRYSI ARENARII FLORES

**Цмин пісковий** — *Helichrysum arenarium* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — бессмертник песчаный, цмин песчаный.

**Англ. назва** — Helichrysum, Immortelle, Dwarf Everlast, Everlasting, Helichrysum.

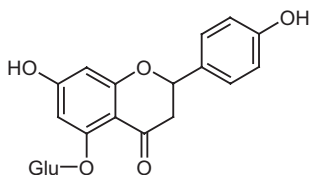
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина з білим повстистим опушенням. Стебла прямостоячі або висхідні, 15–20 см заввишки, біля суцвіть — гіллясті. Листки чергові, цілісні, цілокраї: нижні — видовжено-оберненойцеподібні, поступово звужуються у черешок; серединні й верхні — сидячі, ланцетні. Квітки дрібні, зібрані у кулясті кошики, що утворюють густий щиток. Крайові квітки жіночі, трубчасті, ниткоподібні. Серединні — двостатеві, трубчасті, з п'ятизубчастим відгином. Обгортки кошиків черепичасті, листочки жорсткоплівчасті, лимонно-жовті, рідше — жовтогарячі. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Росте в Центральній, Східній та Південній Європі, Північно-Західній Африці та Західній Азії на піщаних відкритих місцях, схилах, узліссях соснових лісів. Поширений по всій території України, окрім високогір'я Карпат.

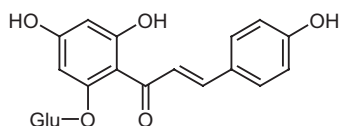
**Опис ЛРС.** Кошики шароподібні, поодинокі або зібрані по декілька, на коротких шерстисто-повстяних квітконосах завдовжки до 1 см, діаметром до 7 мм. Кошики складаються з численних квіток, розташованих на голому квітколожі, оточених численними, нещільно притиснутими листочками обгортки, всі квітки трубчасті, п'ятизубчасті, двостатеві, з чубчиком. Листочки обгортки ввігнуті, сухі, плівчасті, блискучі, зовнішні —

яйцеподібні, серединні — лопатеві, видовжені, внутрішні — вузькі лінійні. Колір обгортки — лимонно-жовтий, квіток — лимонно-жовтий або оранжевий. Запах слабкий, ароматний. Смак пряно-гіркий.

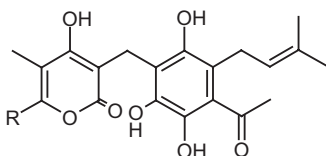
**Хімічний склад.** Флавоноїди: ізосаліпурпозид (халкон забарлює у жовтий колір листочки обгортки), ізомери геліхризин та саліпурпозид, нарингенін, кемпферол, апігенін, лютеолін, кверцетин та їх глікозиди; кумарини (скополетин, умбеліферон, ескулетин); 0,05% ефірної олії (ліналоол, анетол, терпінеол, тимол, карвакрол); фталіди; похідні піранону (аренол та гомоаренол — сполуки, що обумовлюють жовтий колір); похідна флороглюцину та ацетофенону (аренарин); гіркі речовини; фітостерини (кампестерол,  $\beta$ -ситостерин), каротиноїди, дубильні речовини.



**Саліпурпозид**



**Ізосаліпурпозид**



R = CH<sub>3</sub>, **аренол**

R = C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, **гомоаренол**

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, БФ, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: жовчогінний збір, екстракт сухий; Бероз, Фламін, Поліфітол-1, які проявляють жовчогінну дію, а також зборів Гепатофіт та Гастрофіт.

Комплекс антибактеріальних сполук під назвою «аренарин» активний відносно грампозитивних та грамнегативних бактерій, має протигрибкову дію.

**Протипоказання.** Холелітіаз.

## СОЛОДКИ КОРЕНІ — GLYCYRRHIZAE RADICES

Див. розділ 11 «Сапоніни».

## ГІНГГО ЛИСТЯ — GINKGONIS FOLIA

**Гінгго дволопатеве** — *Ginkgo biloba* L., род. Гінггові — *Ginkgoaceae*.

**Рос. назва** — гингго двулопастное.



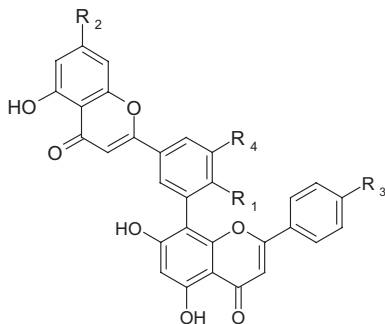
**Англ. назва** — Ginkgo, Maidenhair Tree.

**Рослина.** Реліктове дводомне дерево 20–35 м заввишки. Кора сіра, шорстка. Молоді дерева мають пірамідальну крону, яка з часом стає більш розлогою. Листки довгочерешкові, шкірясті, в'ялоподібні, з в'ялоподібним жилкуванням, з 1 або кількома виїмками по краю. Чоловічі квітки сережкоподібні, з численними тичинками; жіночі — на довгих ніжках, розгалужених на кінці на 2 або більше гілочки, які закінчуються насінневим зачатком. Насіння — кістячкоподібне, з м'яккою жовто-коричневою оболонкою.

**Поширення.** Батьківщина — Китай. Культивується у ботаничних садах і парках в Азії, США, Європі.

**Опис ЛРС.** Листки сіруватого, жовтаво-зеленого або жовтаво-коричневого кольору. Верхня поверхня листка трохи темніша за нижню. Черешки листка 4–9 см завдовжки. Пластинка 4–10 см завширшки, в'ялоподібна, зазвичай дволопатева, іноді ціла. Обидві поверхні пластинки гладенькі, жилкування дихотомічне, жилки однаково виступають на обох поверхнях пластинки, радіально розходяться від її основи. Дистальний край пластинки надрізаний неправильно та різною мірою, нерівномірно-лопатовий або виїмчастий. Бічні краї пластинки цілі та конусоподібно звужуються до основи.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (лютеолін, кемпферол, кверцетин та їх глікозиди, катехіни, лейкоантоціанідини); біфлавоноїди (гінкгетин, ізогінкгетин, білобетин, аментофлавіон); проантоціанідини; терпеноїди (сесквітерпеновий трилактон білобалід, дитерпенові лактони гінкголіди А, В, С, J, М та три-терпени), жирна та ефірна олія.



	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>
<b>Аментофлавіон</b>	ОН	ОН	ОН	Н
<b>Білобетин</b>	ОСН <sub>3</sub>	ОН	ОН	Н
<b>Гінкгетин</b>	ОСН <sub>3</sub>	ОСН <sub>3</sub>	ОН	Н
<b>Ізогінкгетин</b>	ОСН <sub>3</sub>	ОН	ОСН <sub>3</sub>	Н

**Використання.** Входить до ДФУ, ДФ РФ, ЄФ, БФ, ФСША.

Є компонентом препаратів: гінкго екстракт сухий, Гінкго Білоба-Астрафарм, Гінкгокапс-М, Білобіл, Білобіл Форте, Білобіл Інтенс, Гінгіум, Гілоба, Гінкофар, Гінкофар Форте, Мемоплант, Мемоплант Форте, Меморин, Меморія, Склеро-Гран, Інтеллан, Вазавітал, Танакан, які мають ноотропні властивості та застосовуються при порушеннях мозкового кровообігу; Гінкор Форт — як ангіопротекторний засіб; Цефавора — при порушеннях артеріального тиску та системи кровообігу, що супроводжуються головним болем; Osteoартізі Макс — при остеоартрозі, остеохондрозі, артриті, міозиті, веноній недостатності; входить до складу багатокомпонентних засобів з вітамінами (Вітрум® Меморі, Мультимакс Геронтал) та препарату Неокардил з кардіотонічною дією.

Засоби на основі гінкго виявляють ноотропні, спазмолітичні, судинорозширювальні та бактеріостатичні властивості. Вони прискорюють кровообіг у периферичній і мозковій ділянках і сприяють постачанню кисню до них, причому не впливають на кров'яний тиск, частоту серцевих скорочень та дихання. Фітозасоби використовуються для симптоматичного лікування легких форм цереброваскулярної недостатності та деменції з такими симптомами, як порушення пам'яті, концентрації, депресивний емоційний стан, запаморочення, шум у вухах, головний біль.

**Побічна дія.** Збільшується ризик виникнення кровотеч, шлунково-кишковий дискомфорт, нудота, блювання, діарея, головний біль, запаморочення, прискорене серцебиття, занепокоєння.

**Взаємодія з ЛЗ.** З обережністю приймати одночасно з антикоагулянтами та антидепресантами.



## ВОВЧУГА КОПЕНІ — ONONIDIS RADICES

**Вовчуг колючий** — *Ononis spinosa* L., **в. польовий** — *O. arvensis* L., род. Бобові — *Fabaceae*.

**Рос. назва** — стальник колючий, с. полевой.

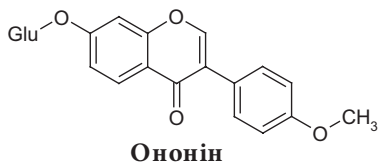
**Англ. назва** — Restharrow, Cammock root.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина 30–80 см заввишки, з багатоголовим кореневищем та стрижневими коренями. Стебла прямостоячі, опушені, гілки іноді закінчуються колючками. Листки чергові, трійчасті, лише верхні

прості; листочки видовжено-еліптичні, овальні або еліптичні, гострозубчасті, залозисто-опушені. Квітки двостатеві, неправильні, розміщені зазвичай по 2 в пазухах листків і утворюють довгі волотеподібні суцвіття; віночок рожевий або білуватий. Плід — біб з 2–4 насінинами.

**Поширення.** Ростає в Європі, Західній Азії та Північній Африці. Культивується.

**Опис ЛРС.** Корені більш або менш сплюснуті, скручені, розгалужені, глибокоборозенчасті, поздовжньо-жолобчасті, коричневого кольору. На поперечному зрізі видима тонка кора та центральний циліндр із помітною радіальною структурою. Злам кореня рівний і волокнистий. Запах слабкий, своєрідний. Смак солодкувато-гіркий, злегка в'яжучий.



**Хімічний склад.** Ізофлавоної (формононетин, ононін, оноспін, даїдзеїн); ефірна олія (*транс*-анетол, карвон, ментол); дубильні речовини; тритерпени, смоли, жирна олія, органічні кислоти.

**Використання.** Входить до ДФУ, БФ.

Є компонентом препаратів: настойка Вовчуг, яка використовується як проносний засіб, для послаблення болю при геморой; Фітоуроліт та збір урологічний, що мають протизапальні та діуретичні властивості; гомеопатичний засіб Галіум-Хеель має дезінтоксикаційну та імуностимулюючу дію.



## ЧЕРЕДИ ТРАВА — BIDENTIS HERBA

**Черета трироздільна, причепа** — *Bidens tripartita* L., род. Айстрові — Asteraceae.

**Рос. назва** — череда трехраздельная.

**Англ. назва** — Bur marigold, Three-lobed Beggarticks, Tickseed.

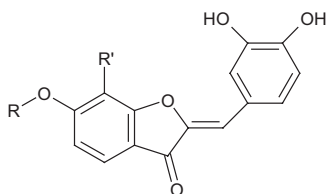
**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина до 100 см заввишки, з прямим супротивно розгалуженим стеблом, голим або рідкоопушеним. Листки супротивні, короткочерешкові, глибокотрироздільні, верхні — цілісні; лопаті листків — ланцетні, гострі, крупнопилчасті. Квітки зібрані у прямостоячі або пониклі кошики до 1,5 см у діаметрі, розташовані поодинокі на кінцях стебел та гілок; обгортка дворядна, із зеленими зовнішніми листкоподібними листочками,

довшими за кошики, при основі черешкоподібнозвуженими; внутрішні листочки коротші за зовнішні, довгасті, загострені, з півчастим краєм. Квітки двостатеві, жовто-коричневі. Плід — сім'янка з 2–3 зазубреними щетинками вгорі.

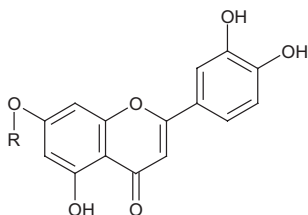
**Поширення.** Ростає у Північній півкулі, по всій території Європи, зокрема в Україні, у Північній Америці, помірних зонах Азії та Африки.

**Опис ЛРС.** Облистяні стебла та їх шматочки, цільні або подрібнені листки та кошики. Листки супротивні, на коротких черешках, серединні — три-, п'ятироздільні, з ланцетними пальчастими частками, верхівкові — цільні, широколанцетні, завдовжки до 15 см. Стебла округло-овальні, поздовжньо-борозенчасті, завтовшки до 0,8 см. Суцвіття — кошики діаметром 0,6–1,5 см. Обгортка має 3–8 зелених зовнішніх листочків, видовжено-ланцетних, опушених по краю, рівних за розміром з кошиком або вдвічі більших за нього. Внутрішні листочки обгортки коротші, поздовжньо-овальні, півчасті по краю, буро-жовті, з численними темно-фіолетовими жилками. Квітки дрібні, трубчасті, з 2 зазубреними вісями замість чашечки. Колір листків зелений або бурувато-зелений, стебел — зелений або зелено-фіолетовий, квіток — жовто-коричневий. Запах слабкий. Смак — гіркуватий, злегка в'яжучий.

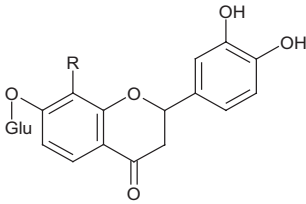
**Хімічний склад.** Флавоноїди (халкони та дигідрохалкони — бутеїн, мареїн та їх глікозиди; флаванони — ізокореопсин, флаваномареїн; аурони — сульфуретин, сульфуреїн, маритиметин, маритимеїн; флаволи — лютеолін, цинарозид); кумарини (умбеліферон, скополетин, ескулетин); дубильні речовини; органічні кислоти; ефірна олія.



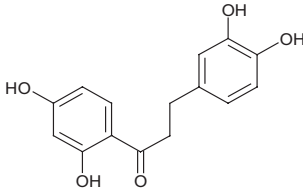
	R	R'
<b>Маритиметин</b>	H	OH
<b>Маритимеїн</b>	Glu	OH
<b>Сульфуретин</b>	H	H
<b>Сульфуреїн</b>	Glu	H



<b>Лютеолін</b>	H
<b>Цинарозид</b>	Glu



**Ізокореопсин** R = Н  
**Флаваномареїн** R = ОН



**Бутеїн**

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, ДФ РФ.

Є компонентом зборів: Нефрофіт, Фітоцистол, Детоксифіт, Елекасол та протиалергійного збору.

Фітозасоби череди проявляють протизапальну, протиалергічну, сечогінну, потогінну, жовчогінну, бактерицидну, антигельмінтну, кровоспинну, протигемороїдальну дію та використовуються для лікування діатезів, подагри, артралгії, при розладах ШКТ, для нормалізації порушеного обміну речовин.



## СУХОЦВІТУ БАГНОВОГО ТРАВА — GNAPHALII ULIGINOSI HERBA

**Сухоцвіт багновий** — *Gnaphalium uliginosum* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — сушеница топяная, с. болотная.

**Англ. назва** — Marsh cudweed.

**Рослина.** Однорічна трав'яниста рослина, сірувато-зелена, сіра або білувата від нерівномірного опушення, зі стрижневим коренем. Стебло до 30 см заввишки, від основи розгалужене, зі спрямованими вгору гілочками. Листки короткочерешкові, чергові, лінійно-подовжені, з затупленою верхівкою та вираженою середньою жилкою. Суцвіття складається з декількох яйцеподібних дрібних кошиків довжиною 0,3–0,4 см, розташованих на верхівках пагонів та оточених листками, довжина яких більша за суцвіття. Обгортка кошиків має 2–3 ряди черепичасто розташованих жовто-бурих листочків; зовнішні листочки яйцеподібні, при основі повстисті, а у верхній частині голі, блискучі; внутрішні — поздовжньо-яйцепо-



дібні, загострені, голі. Квітки дрібні, жовті, трубчасті, п'ятизубчасті. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Ростає в Європі, у лісових та північних лісо-степових районах України.

**Опис ЛРС.** Фрагменти стебел, листків та квіток. Стебла опушені, тонкі, циліндричні. Листки чергові, цілісні, видовжено-лінійні, 1–5 см завдовжки та до 8 мм завширшки, тупуваті або з коротким вістрячком на верхівці, до основи трохи звужені; верхні стеблові листки дрібніші за нижні та серединні, оточують суцвіття і помітно довші за нього. Квітки дрібні, у кошиках, зібраних по 3–10 у клубочки; крайові квітки — маточкові, з прозорим або жовтуватим, на верхівці коричневим трубчастониткоподібним віночком, розміщені в кілька рядів; 8–10 середніх квіток двостатеві з жовтуватою циліндричною трубкою та п'ятизубчастим відгином. Запах слабкий. Смак солонуватий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (кверцетин, кемпферол, скутеларейн, лютеолін та їх глікозиди, гнафалозиди А і В); дубильні речовини; ефірна олія; каротиноїди.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Є компонентом настойки седативної дії Кардіопасит.

Фітозасоби сухоцвіту багнового розширюють периферичні судини, знижують артеріальний тиск, уповільнюють ритм серця, посилюють перистальтику кишечника, прискорюють згорання крові, мають протизапальні, в'яжучі, антибактеріальні, спазмолітичні та заспокійливі властивості. Масляні екстракти посилюють репаративні процеси в тканинах.



## БУЗИНИ КВІТКИ — SAMBUCI FLORES

**Бузина чорна** — *Sambucus nigra* L., род. Жимолостеві — *Caprifoliaceae*.

**Рос. назва** — бузина черная.

**Англ. назва** — Elderberry, Black elder, European elder.

**Рослина.** Невелике дерево або гіллястий чагарник 2–6 м заввишки з попелясто-бурою корою та тріщинами на старих стовбурах. Молоді пагони бурувато-чорні з великою кількістю жовтуватих сочевичок. Серцевина гілок біла і м'яка. Крона кругляста. Листки черешкові, 20–30 см завдовжки, супротивні, непарноперисті, з 5–7 видовжено-яйцеподібними, гостропилчастими листочками. Квітки жовтувато-білі, дрібні, правильні, двостатеві, з віночком колесоподібної форми

з 4–5 пелюстками, зібрані у суцвіття — щиток. Крайові квітки сидячі, решта — на квітконіжках. Плід — ягодоподібна кістянка чорно-фіолетового кольору, з 2–4 кісточками.

**Поширення.** Рoste у помірних та субтропічних районах обох півкуль, крім Центральної та Південної Африки. Як декоративну культуру розводять у парках та садах Європи.

**Опис ЛРС.** Квітка близько 5 мм у діаметрі, має три дрібні приквітки (видимі під лупою) і може мати квітконіжку. П'ятизубчаста чашечка дрібна; віночок світло-жовтий, із 5 широко-овальних пелюсток, що зрослися біля основи у трубку. Нитки п'яти жовтих тичинок чергуються із пелюстками. Віночок часто відокремлений або прикріплений до тичинок, із якими він зрісся біля основи. Зав'язь нижня, вона несе короткий стовпчик з трьома тупими приймочками. Запах ароматний. Смак пряний.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (кверцетин, кемпферол та їх глікозиди — гіперозид, ізокверцетин, рутин, астрагалін); дубильні речовини; фенолкарбонові та органічні кислоти; ефірна олія; тритерпени та фітостероли. Плоди містять флавоноїди (антоціани — ціанідин, дельфінідин, пеларгонідин, петунідин, пеонідин, самбуцин, самбуціанін, хризантемін; рутин, ізокверцитрин, гіперозид). У насінні присутні ціаногенні глікозиди (самбунігрин, пруназин, холокалін).

**Використання.** Входить до ДФУ, ДФ РФ, ЄФ, БФ, БТФ, ШФ, а також до фармакопей Франції, Австрії, Чехії, Угорщини та Румунії.

У практичній науковій медицині квітки застосовуються самостійно і входять до складу зборів Бронхофіт, Нефрофіт, Гастрофіт, Ангінофіт, Пульморан, грудного, бронхолітичного, урологічного, протиалергічного, сечогінного та лікувально-профілактичного збору №2, настоянки Кардіофіт.

Препарати з бузиною Атма, Синупрет та Синупрет Форте використовуються для лікування захворювань ВДШ; Редуктан — при затримці води в організмі та надлишковій масі тіла; Квайт, Ново-пасит проявляють седативну, Урохолум — діуретичну, жовчогінну та антибактеріальну дію.

Настій із квіток бузини чорної вживають при застудних захворюваннях, хронічному бронхіті, емфіземі легенів, коклюші, бронхоектазі, бронхіальній астмі, грипі, ангіні, ревматизмі, фарингіті; інгаляції застосовують при риніті, гаймориті, фарингіті, хронічному тонзиліті, ларингіті; компреси та маски з настою квіток використовують при косметичних дефектах шкіри, псоріазі, для лікування вугрів, себореї, дерматозів тощо.



## ПИЖМА КВІТКИ — TANACETI FLORES

**Пижмо звичайне** — *Tanacetum vulgare* L.,  
род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — пижма обыкновенная.

**Англ. назва** — Common Tansy, Bitter Buttons, Golden Buttons.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина з міцним галузистим кореневищем, з якого виростають кілька прямостоячих, трохи здерев'янілих, голих або розсіяно-повстистих, у верхній частині гіллястих стебел до 100 см заввишки. Листки чергові, двічіперистороздільні, поділені на ланцетні гребінчасто-зубчасті частки, видовжено-яйцеподібні, зверху темно-зелені, зісподу сірувато-зелені, нижні — черешкові, стеблові — сидячі. Суцвіття складається з півкулястих кошиків, зібраних у щитки. Квітки дрібні, золотаво-жовті, з трубчасто-лійкоподібним віночком, крайові — маточкові, серединні — двостатеві. Плід — сім'янка з плівчастим окрайком на верхівці.

**Поширення.** Росте по всій території Європи, зокрема в Україні.

**Опис ЛРС.** Фрагменти складного щиткоподібного суцвіття та окремі кошики. Кошики півкулясті зі вдавненою серединою, діаметром 6–8 мм, складаються з дрібних трубчастих квіток: крайові — маточкові, серединні — двостатеві. Квітколоже голе, злегка опукле, оточене обгорткою із черепичасто розташованих ланцетних, з плівчастим краєм листочків. Квітконоси борозенчасті, голі, рідко слабоопушені. Колір квіток — жовтий, листочків обгортки — бурувато-зелений, квітконосів — світло-зелений. Запах своєрідний. Смак пряний, гіркий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (акацетин, лютеолін, кверцетин, апігенін); дубильні речовини; фенолкарбонові кислоти; ефірна олія ( $\alpha$ - і  $\beta$ -туйон, туйол, борнеол, пінен, камфора); гіркий смак обумовлений сесквітерпеновими лактонами, зокрема танацетином; алкалоїди.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, ДФ РФ.

Є компонентом настоянки антисептичної дії Угрин, збору Фітогепатол №3 (жовчогінний збір №3).

Фітозасоби пижма проявляють антигельмінтні, жовчогінні властивості, використовуються при гіпоацидному гастриті, ентероколітах, холециститах.

**Побічна дія.** Препарати пижма викликають приплив крові до органів малого тазу, що може спричинити викидень у вагітних.



## ШОЛОМНИЦІ БАЙКАЛЬСЬКОЇ КОРЕНІ — SCUTELLARIAE BAICALENSIS RADICES

**Шоломниця байкальська** — *Scutellaria baicalensis* Georgi, род. Глухокропивні — *Lamiaceae*.

**Рос. назва** — шлемник байкальський.

**Англ. назва** — Baikal skullcap.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина з коротким кореневищем, що переходить у товстий, м'ясистий, жовтий на зламі стрижневий корінь. Стебла чотиригранні, до 50 см заввишки, розгалужені, злегка опушені. Листки злегка шкірясті, супротивні, сидячі або короткочерешкові, ланцетні, 1,5–4 см завдовжки, загострені, по краю в'їчасті, зісподу з ледве помітними чорними крапчастими залозками. Квітки двостатеві, неправильні, поодинокі, пазушні, зібрані на верхівках стебел у однобічні китицеподібні суцвіття. Чашечка дзвоникоподібна, волосиста, двогуба; верхня губа при основі має опукло-увігнутий поперечний придаток у вигляді гребінця. Віночок двогубий, синій, верхня губа коротша за нижню. Плід складається з 4 однонасінних горішкоподібних часток.

**Поширення.** Ростає у Забайкаллі, Приморському краї; в Україні культивується.

**Опис ЛРС.** Фрагменти стрижневих коренів із поздовжньо-зморшкуватою поверхнею, часто закручені вздовж своєї осі, легкі, ламкі. Колір зовнішньої поверхні від світло- до темно-коричневого, на зламі — яскраво-жовтий. Запах відсутній. Смак гіркуватий, в'яжучий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди та їх глікозиди (байкалін, байкалеїн, скутелярин, скутеляреїн, вогонін, лютеолін, апігенін); дубильні речовини; стероїди, ефірна олія, смоли.

**Використання.** Шоломниця байкальської екстракт рідкий використовують при ГХ, препарат Байтач — при сечокам'яній хворобі.

Фітозасоби мають седативну, гіпотензивну, протисудомну дію.



## ГРЕЧКИ ТРАВА — FAGOPYRI HERBA

**Гречка звичайна** — *Fagopyrum esculentum* Moench., *F. sagittatum* Gilib., род. Гречкові — *Polygonaceae*.

**Рос. назва** — гречиха посевная.

**Англ. назва** — Buckwheat.

**Рослина.** Одріччна трав'яниста рослина з ребристим, прямостоячим, розгалуженим, голим, червонуватим стеблом, заввишки 30–70 см. Листки стрілоподібно-трикутні; нижні — довгочерешкові, верхні — майже сидячі. Квітки правильні, двостатеві, білі, блідо-рожеві, рожеві або червоні в щиткоподібних суцвіттях. Плід — горішок, гостро тригранний, 5–7 мм завдовжки.

**Поширення.** Походить з Індії, в дикому вигляді не зростає; в Україні широко культивується.

**Опис ЛРС.** Стебло циліндричне, порожнисте, тонкопоздовжньоребристе, близько 2–6 мм у діаметрі, коричнювато-зеленого або червонуватого кольору, малорозгалужене та потовщене у міжвузлях; листки розташовані спіралью та мають плівчасті піхвоподібні прилистки (розтруби); поверхня гладенька, крім зони прилистків, де можуть виявлятися короткі, білого кольору волоски. Листки темно-зелені, блідіші на нижній поверхні, близько 7 см завширшки та 11 см завдовжки, стрілоподібні або серцеподібні, майже багатокутні із 2 широкоокруглими лопатями; нижні листки черешкові, верхні сидячі та стеблообгортні; пластинка гола, край тонкохвилястий і торочкуватий, із дрібними червонувато-коричневими виростами; окремі вирости трапляються на жилках на верхній поверхні. Суцвіття — цимозна волоть, окрема квітка досягає 1–2 мм завдовжки та 6 мм у діаметрі, складається із 5 вільних листочків білого або червонуватого кольору.

**Хімічний склад.** Основними компонентами трави є флавоноїди (до 2,5% рутину); фагопірин — похідна нафтодіантрону; дубильні речовини. Насіння містить білки, цукри, органічні кислоти, вітаміни, макро- та мікроелементи.

**Використання.** Входить до ДФУ.

З трави одержують рутин, який використовують як капіляррозміцнювальний засіб при захворюваннях, що супроводжуються порушенням проникності судин (геморагічні діатези, капіляротоксикози, крововиливи, гломерулонефрит).

**Побічна дія.** Трава гречки може проявляти фототоксичний ефект (набряк, почервоніння шкіри) через вміст фагопірину.



**ЗОЛОТУШНИКА ТРАВА —  
SOLIDAGINIS HERBA**

**Золотушник гігантський** — *Solidago gigantea* Ait., **з. канадський** — *S. canadensis* L., род. Айстрові — *Asteraceae*.

**Рос. назва** — золотарник гигантский, з. канадский.

**Англ. назва** — Tall Goldenrod, Giant Goldenrod, Woundwort, Canadian goldenrod.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина. Стебло пряmostояче, до 120 см заввишки. Листки видовжено-ланцетні, яйцеподібні або еліптичні, по краю пилчасті, черешкові або сидячі. Квітки зібрані у кошики, що утворюють широковологтеподібне або китицеподібне суцвіття. Квітки жовті, крайові — язичкові, серединні — трубчасті. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Походить із Північної Америки, росте по всій території Європи, зокрема в Україні — як бур'ян.

**Опис ЛРС.** Стебла зеленувато-жовті або зеленувато-коричневі, частково із червонуватим відтінком, округлі, більш або менш помітно борозенчасті, гладенькі та голі у нижній частині, рідко- або густоопушені у верхній частині; суцільні, без порожнини, із білуватою серцевиною. Листки зелені, сидячі, ланцетні, із зубчастим краєм, 8–12 см завдовжки та близько 1–3 см завширшки, верхня поверхня зелена, більш-менш гола, нижня сірувато-зелена, опушена, особливо вздовж жилок. Суцвіття складається із кошиків, зібраних у численні однобічні загнуті китиці, що разом на верхівці стебел формують пірамідальну волоть. Кожен кошик має обгортку із лінійно-ланцетних, розташованих черепичасто, жовтаво-зелених приквітков, оточуючих один ряд жовтих несправжньо-язичкових квіток майже однакової довжини із обгорткою; жовті, радіально симетричні, трубчасті квітки такої ж довжини або довші, ніж несправжньо-язичкові квітки; коричневатата нижня зав'язь увінчана білуватим чубком шовковистих волосків.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (кверцетин, кверцитрин, ізорамнетин, астрагалін, рутин); кумарини (скополетин, умбеліферон); дубильні речовини; органічні кислоти; ефірна олія.

**Використання.** Входить до ДФУ.

Є компонентом препаратів: Солідагорен, Цисто-Аурин, Пілозелла Композитум, Солідаго Композитум С, Ренелікс «Спаг» Пекана, Уронефрон, Фітолізин, які використовуються при захворюваннях сечовивідної системи, Простамед, Просталад — для лікування ДГПЗ, Хомвіокорин-N — при ХСН I-II ступенів. Препарати золотушника виявляють сечогінну, гіпоазотемічну, жовчогінну, протизапальну та антибактеріальну дію.



**ЕРВИ ШЕРСТИСТОЇ ТРАВА —  
AERVAE LANATAE HERBA**

**Ерва шерстиста** — *Aerva lanata* (L.) Juss., род. Амарантові — *Amaranthaceae*.

**Рос. назва** — эрва шерстистая, пол-пала.

**Англ. назва** — Mountain knotgrass.

**Рослина.** Дворічна трав'яниста рослина заввишки до 140 см. Корінь стрижевий, до 18 см завдовжки, з численними бічними коренями. Стебла галузисті від основи, прямостоячі, рідше сланкі, ребристо-борозенчасті. Листки чергові, короткочерешкові, еліптичні або майже округлі, цілокраї, опушені, до 2 см завдовжки та 1,5 см завширшки. Квітки дрібні, п'ятичленні, з двома приквітками, зібрані у численні пазушні щільні колосоподібні суцвіття. Плід — дрібний, округлий, коробочкоподібний, з подовженим носиком.

**Поширення.** Походить з Південної Азії, росте як бур'ян у Саудівській Аравії, тропічній та Південній Африці, Індії, на Цейлоні. В Європі інтродукована.

**Опис ЛРС.** Фрагменти стебла циліндричної форми, ребристо-борозенчасті, діаметром до 1 см, зелені. Присутні суцвіття, листки та плоди. Листки чергові, короткочерешкові, еліптичні або майже округлі, цілокраї, опушені. Квітки дрібні, з простою півчастою білувато-зеленою або кремовою оцвітиною. Запах своєрідний. Смак слизуватий.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (кемпферол, ізорамнетин та їх глікозиди — тилірозид, кумароїл-тилірозид, ервітрин, нарцисин); фенольні кислоти (сиренева, ванілінова); індольні алкалоїди (ервін, метилервін, ервизид, ерволанін); тритерпеноїди (похідні лупеолу та олеанану); пектинові речовини.

**Використання.** Траву використовують у вигляді настою як діуретичний та гіпоазотемічний засіб при піелонефритах, циститах, уретритах, сечокам'яній хворобі, порушенні сольового обміну (подагрі).



ГЛОДУ ЛИСТЯ ТА КВІТКИ —  
CRATAEGI FOLIA ET FLORES  
ГЛОДУ ПЛОДИ — CRATAEGI  
FRUCTUS

**Види глоду** — *Crataegus* spp., род. Розцвіті — *Rosaceae*.

**Види:** г. криваво-червоний — *C. sanguinea* Pall., г. колючий — *C. laevigata* (Poir.) DC., син.: *C. oxyacantha* auct., — *C. oxyacanthoides* Thuill., г. одноматочковий — *C. monogyna* Jacq. (Lindm.), г. п'ятистовпчиковий — *C. pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd., г. чорний — *C. nigra* Waldst. et Kit., г. азароль — *C. azarolus* L., г. кривочашечковий — *C. curvisepala* Lindm., г. даурський — *C. dahurica* Koehne & Schneid., г. Королькова — *C. korolkowii* L. Henry, син.: *C. altaica* (Loud.) Lange p.p., *C. rusanovii* Cinovskis, *C. wattiana* auct. p. p., г. жовтий — *C. chlorocarpa* Lenne & C. Koch., син.: *C. altaica* (Loud.) Lange p.p. incl. typo, *C. sanguinea* Pall., var. *sanguinea* f. *chlorocarpa* (Lenne & C. Koch) Cinovskis, г. германський — *C. alemanniensis* Cinovskis, г. східно-балтійський — *C. orientobaltica* Cinovskis, г. курземський — *C. x cironica* Cinovskis, г. даугавський — *C. x dunensis* Cinovskis або їх гібриди.

**Рос. назва** — боярышник кроваво-красный, б. колючий, б. однопестичный, б. пятипестичный, б. черный, б. азароль, б. кривочашечковый, б. даурский, б. Королькова, б. желтый, б. германский, б. восточно-балтийский, б. курземский, б. даугавский.

**Англ. назва** — Hawthorn, Mayblossom, Maythorn, Quickthorn, Whitethorn, Haw.

**Рослина.** Невелике дерево або кущ. На міцних пурпурово-коричневих гілках розташовані прямі колючки 1–5 см завдовжки. Листки зверху темно-зелені, зісподу — світло-зелені, волосисті, від оберненояйцеподібних до широко-ромбічних, неглибоко три-, семилопатевої або великозубчасті з пилчастими лопатями. Квітки правильні, двостатеві, блідо-пурпурові, в густих щиткоподібних суцвіттях. Плоди яблукоподібні, з 2–4 кісточками.

Види глоду легко схрещуються, тому проведення їх точної ідентифікації часто не є можливим.

**Поширення.** Ростає в Європі, Північно-Західній Африці та Західній Азії. В Україні зустрічається понад 30 видів глоду.

**Опис ЛРС.** Допускається заготівля вищевказаних видів глоду або суміші сировини цих видів.



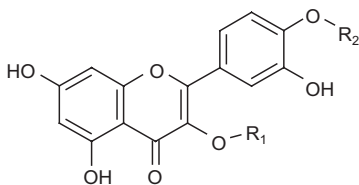
*Листя та квітки.* Молоді стебла зеленуваті, пізніше червонувато-коричневі (*C. monogyna*, *C. laevigata*, *C. curvisepala*, *C. sanguinea*), коричнювато-червоні (*C. alemanniensis*, *C. x dunensis*, *C. dahurica*, *C. monogyna*, *C. x cironica*), темно-коричневі (*C. azarolus*, *C. nigra*) або сіро-коричневі (*C. pentagyna*), вони голі (*C. sanguinea*, *C. korolkowii*), подекуди м'яковолосисті або повстисті (*C. pentagyna*), пізніше голі або навіть блискучі (*C. sanguinea*). Листки прості, чергові, черешкові, із дрібними, часто опадаючими прилистками. Пластинка яйцеподібна або оберненояйцеподібна, рідше від ромбічної до округлої або еліптичної форми із гострою (*C. sanguinea*, *C. korolkowii*, *C. dahurica*, *C. x dunensis*, *C. alemanniensis*), притупленою (*C. laevigata*, *C. curvisepala*) або тупою (*C. pentagyna*) верхівкою та клиноподібною основою, деколи збігаючою на черешок (*C. sanguinea*, *C. dahurica*) або округлою чи усіченою, чітко відокремленою від черешка (*C. korolkowii*, *C. pentagyna*), три-, семиперистолопатева або перистороздільна, рідко майже цільна; зверху від яскраво- до темно-зеленого кольору, знизу світліша, подекуди із восковою поволокою або сіро-зелена; гола (*C. laevigata*, *C. korolkowii*, *C. curvisepala*, *C. monogyna*) або більш-менш опушена (*C. sanguinea*, *C. dahurica*), часто знизу опушення густіше, особливо вздовж жилок, із розсіяними борідками волосків у кутах між крупними жилками (*C. alemanniensis*, *C. orientobaltica*, *C. curvisepala*, *C. x cironica*, *C. x dunensis*, *C. pentagyna*) або густоопушена (*C. azarolus*, *C. nigra*). Суцвіття щиткоподібні. Квітка правильна, п'ятичленна, 10–15 (17) мм у діаметрі, із подвійною оцвітиною. Квітконіжки зазвичай голі або розсіяноопушені, до 35 мм завдовжки. Чашечка із 5 овально- або широкотрикутних (*C. laevigata*, *C. pentagyna*), трикутно-ланцетних (*C. monogyna*, *C. alemanniensis*, *C. orientobaltica*, *C. korolkowii*), ланцетних або лінійних (*C. dahurica*, *C. curvisepala*, *C. x dunensis*), зеленуватих, голих або більш-менш опушених чашолистків. Віночок із 5 овальних, бурувато- або жовтаво-білих пелюсток. Тичинок від 15 до 20, із червоними, білими або блідо-жовтими пиляками. Зав'язь нижня, зростається із увігнутих гіпантієм. Стовпчиків від 1 до 5: 1 прямий стовпчик (*C. monogyna*, *C. x dunensis*); 1 — зігнутий у верхній частині (*C. alemanniensis*, *C. curvisepala*), 2 або 3 стовпчики (*C. laevigata*), 3 або 4 (*C. sanguinea*, *C. dahurica*), 5 або зрідка 4 (*C. pentagyna*, *C. korolkowii*).

*Плоди.* Несправжній плід *C. monogyna* має яйцеподібну або кулясту форму, зазвичай 6–10 мм завдовжки та 4–8 мм завширшки, червонувато-коричневого або темно-червоного

кольору. Поверхня ямчаста або (рідше) сітчаста. Верхівка плода увінчана залишками п'яти згорнутих чашолистків, що оточують невелику занурену облямівку із дрібнорельєфним краєм. У центрі облямівки виявляються залишки стовпчика з пучками жорстких, безбарвних волосків біля його основи. На нижньому кінці плода наявні короткі залишки плодоніжки або (частіше) невеликий блідий круглий рубець на місці прикріплення плодоніжки. Квіткуложе (гіпантій) м'ясисте, оточує жовтаво-коричневий яйцеподібний плід із твердою, товстою стінкою, що містить одну довгасту, блідо-коричневу, гладеньку та блискучу насінину.

Несправжній плід *C. laevigata* до 13 мм завдовжки, із короткими волосками на верхівці. Він містить (2–3) твердих вентрально сплющених кісточка-плоди. Часто у центрі облямівки несправжнього плода виявляються залишки двох стовпчиків.

**Хімічний склад.** Флавоноїди (апігенін, лютеолін, гіперозид, спіреозид, кверцетин, кверцитрин, рутин, кемпферол, вітексин, ізовітексин, орієнтин, лейкоантоціанідини, катехін); дубильні речовини; органічні та фенолкарбонові кислоти (хлорогенова, кофейна); сапоніни (кислоти урсолова та олеанолова); полісахариди, жирні кислоти, ціаноглікозиди.



$R_1 = \text{Gal}, R_2 = \text{H}$ , гіперозид  
 $R_1 = \text{H}, R_2 = \text{Glu}$ , спіреозид

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БФ, ФСША.

Є компонентом препаратів: Кардіофіт, серцево-судинний збір, глоду настойка, екстракт сухий, екстракт густий, А-дістон, Кратал, Трикардин серцеві краплі, Цефавора, Кралонін, Неокардил, Пумпан, Ауорокард, Алвісан Нео, Плантискардіо, Ангіо-Ін'ель, Печаєвський валідол-натур, які застосовуються при ІХС та інших захворюваннях ССС, порушеннях вегетативної нервової системи; гомеопатичних засобів Кор Суіс Композитум Н, Хомвіотензин, Хомвіокорин-Н Тонусин, Мелілотус-Гомакорд Н — при нейроциркуляторній дистонії з АГ; Персен Кардіо, Карвеліс, Ново-пасит, Кардіопасит, Седафітон Форте, Фітосед, Седавіт, які проявляють седативну, заспокійливу дію, використовуються при порушеннях сну, Квайт з антигістамінною дією, Равісол — з гіполіпідемічною, використовується для поліпшення загального стану й працездатно-

сті людей літнього віку; Клімапін — для лікування клімактеричного синдрому.

ЛРС глоду проявляє кардіотонічну, гіпотензивну, седативну, спазмолітичну, антисклеротичну та десенсибілізуючу дію. Фітозасоби глоду збільшують силу серцевих скорочень, регулюють артеріальний тиск (підвищений — знижують, знижений — підвищують), усувають тахікардію та аритмію, нормалізують кровообіг у судинах мозку, зменшують збудливість ЦНС, зумовлюють глибокий, спокійний і тривалий сон, не спричиняючи після пробудження станів психічного пригнічення. Великі дози мають спазмолітичну та седативну дію, малі — тонізують серцевий м'яз. Використовуються фітозасоби глоду при різних захворюваннях ССС, зокрема при коронаритах, які супроводжуються симптомами стенокардії; при ГХ, особливо при склеротичній та вегетативно-нервовій її формі; при артеріосклерозі, нервово-психічному збудженні, запамороченнях; при клімактеричному неврозі.

Препарати глоду часто використовуються на початкових стадіях серцевої недостатності, коли препарати серцевих глікозидів ще не призначаються. При одночасному прийманні вищевказаних груп препаратів доза серцевих глікозидів може бути зменшена.

**Побічна дія.** Можливе виникнення дискомфорту у животі, нудоти, збудження, запаморочення, головного болю, підвищеної втомлюваності, безсоння, тахікардії та алергії, проте у більшості випадків побічні ефекти не виникають.

**Взаємодія з ЛЗ.** Препарати глоду можуть мати адитивний ефект при використанні одночасно з іншими гіпотензивними засобами, препаратами серцевих глікозидів та гіпохолестеринемічними засобами, при цьому вони є антагоністами вазоконстрикторів (фенілефрин, ефедрин, норадреналін).

#### **АСТРАГАЛУ ШЕРСТИСТОКВІТКОВОГО ТРАВА — ASTRAGALI DASYANTI HERBA**

Див. розділ 11 «Сапоніни».

#### **ХВОЩА ПОЛЬОВОГО ТРАВА — EQUISETI ARVENSIS HERBA**

Див. розділ 11 «Сапоніни».

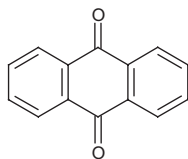
#### **ЗВІРОБОЮ ТРАВА — HYPERICI HERBA**

Див. розділ 18 «Антраценпохідні».

## РОЗДІЛ 18

# АНТРАЦЕНПОХІДНІ

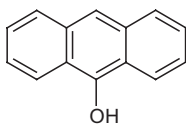
**Похідні антрахінонів** — це органічні сполуки, що містять 9,10-антрацендіон в різних ступенях окиснення, типах сполучення та конденсації мономерів структури.



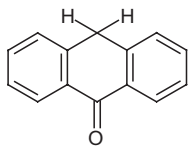
**9,10-Антрацендіон**

Відновлені форми антрахінону — гідроксіантрони, антраноли та антрони — також зустрічаються в рослинній сировині, але легко окиснюються в антрахінони під дією кисню повітря.

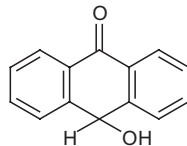
### Відновлені форми антрахінону



**Антранол**



**Антрон**



**Гідроксіантрон**

Вільні аглікони антрахінону проявляють низьку терапевтичну активність. Залишок цукру в молекулі полегшує вмокування та транспорт аглікону до місця дії. Антрахінон та його глікозиди проявляють проносну дію через підвищення тону гладенької мускулатури в товстій кишці. Глікозиди антранолу та антрону виявляють більш виражені ефекти, ніж відповідні глікозиди антрахінону.

### Біосинтез глікозидів антрахінону

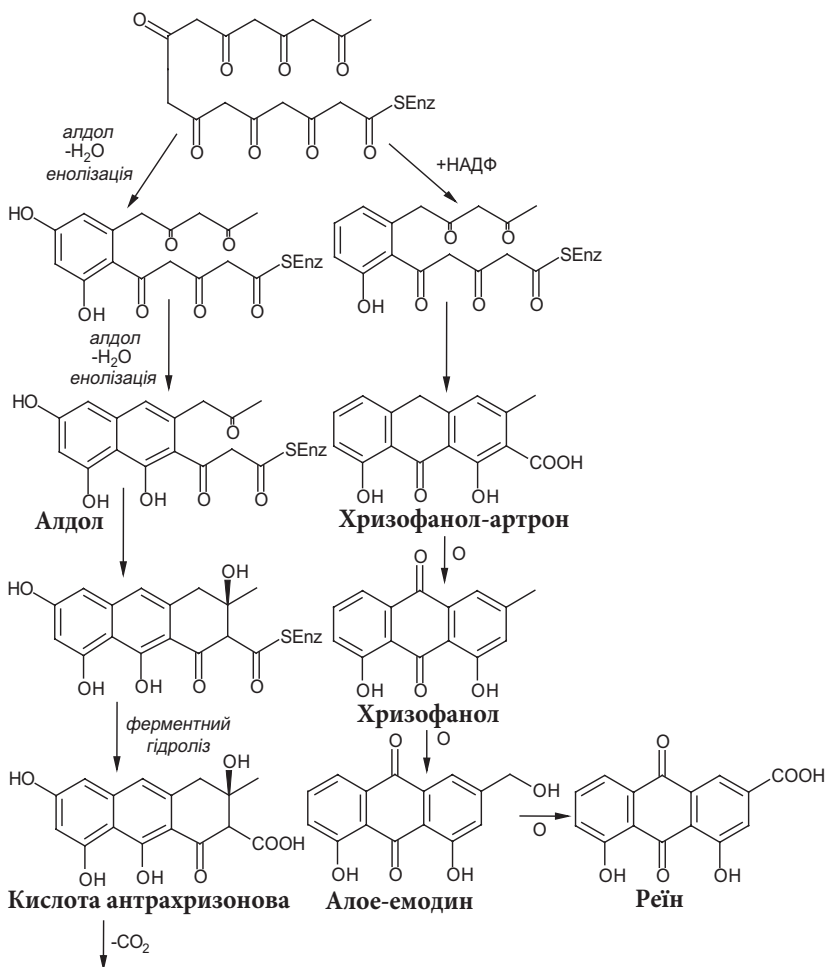
Різноманіття структур природних антрахінонів пояснюється кількома біосинтетичними шляхами їх утворення. Антрахінони формуються за загальним шляхом утворення фенольних

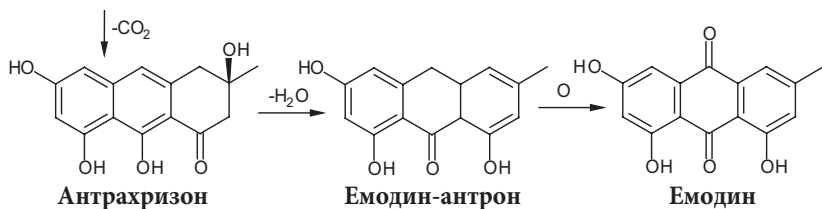
сполук або ацетатно-малонатним, або змішаним шляхом. Найбільш визнана ацетатна теорія Калі, Берча та Донована. Згідно з цією теорією процес конденсації кислоти оцтової здійснюється у полікетометиленовий ланцюг.



Тому деякі антрахінони біогенетично можуть бути пов'язані з полікетидами, вторинними метаболітами бактерій, грибів, рослин і тварин. Полікетиди — це великий клас натуральних продуктів, згрупованих на підставі біосинтезу. Їх різноманітні структури можуть бути пояснені будовою на основі полі- $\beta$ -кетоланцюга.

### Біосинтез антрахінонів ацетатним шляхом

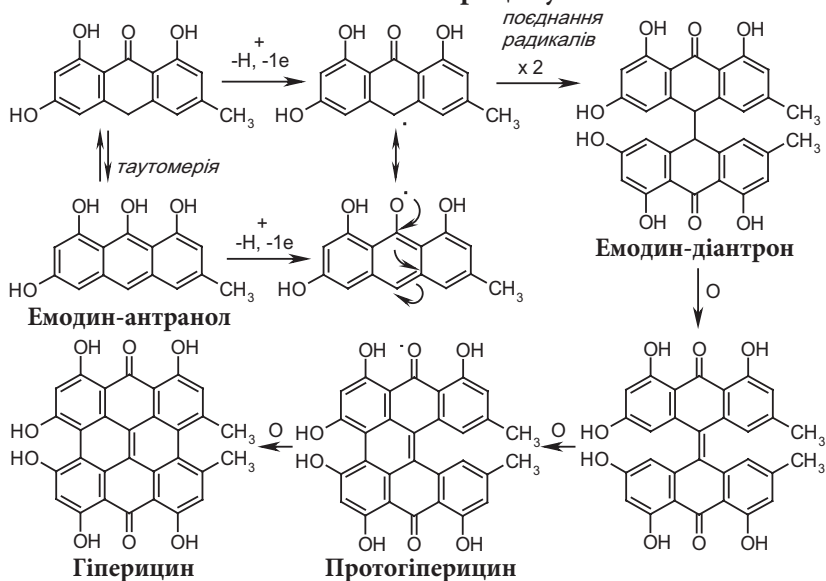




Антраноли та антрони, скоріш за все, є проміжними продуктами у формуванні антрахінонів. Імовірно, емодин, як і антрахінони, формується у вищих рослин ацетатним шляхом.

Вільні антрахінони самі по собі мають низьку терапевтичну активність, для підвищення якої необхідно, щоб вони були у формі розчинних у воді глікозидів. Виражену послаблювальну дію проявляють каскарозиди, які є О- і С-глікозидами, а також сенозиди, які представляють О-глікозиди. Ймовірно, ці види похідних синтезуються з проміжних антронів. Антрони швидко окиснюються, що сприяє димеризації та утворенню діантронів. Глікозування діантрону дозволяє отримувати продукт, схожий за будовою на сенозид. Однак подальше окиснення може призвести до утворення дегідродіантрону, що дозволяє відбуватися сполученню ароматичних кілець та утворенню (через протогіперидин) діантрону, наприклад гіперидину.

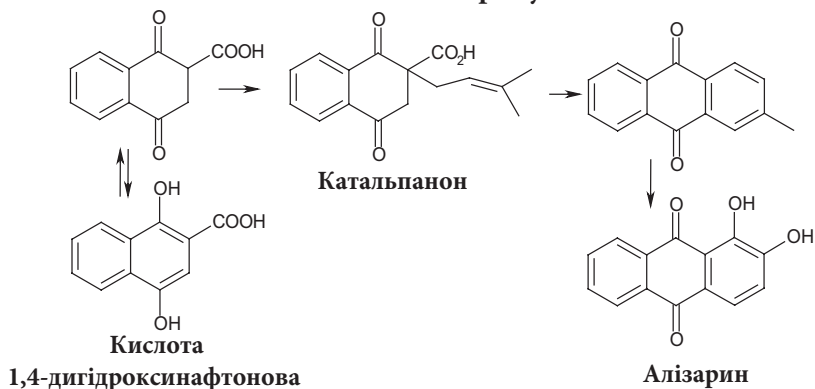
### Біосинтез гіперидину



Кислота 1,4-дигідроксинафтоїна, або її дикетотаутомери, беруть участь у біосинтезі антрахінонів. Скелет антрахінону

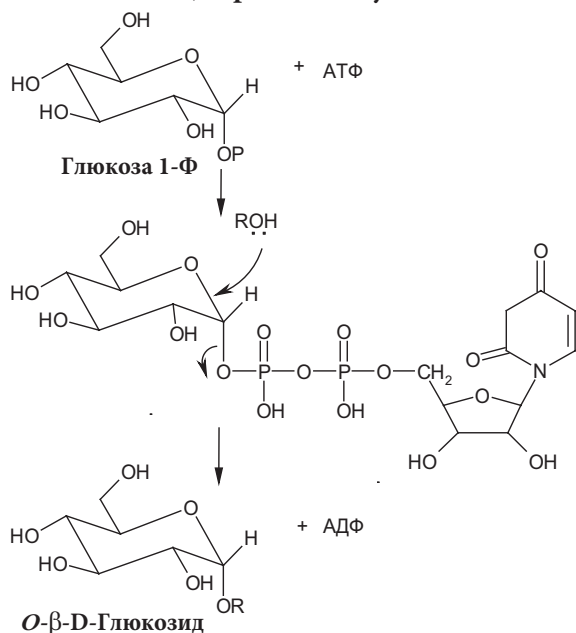
ефективно проходить циклізацію диметилалілових замісників у нафтахіноновій системі. Деякі із цих структур зберігають метиловий замісник від ізопрену, тоді як в інших він не зберігається, наприклад у алізарину з марени (*Rubia tinctorum*, род. *Rubiaceae*), ймовірно, через окисне декарбоксілювання.

### Біосинтез алізарину



Реакція трансглікозування, яка веде до утворення глікозиду, ймовірно, відбувається на пізній стадії, після того як ядро антрахінону було сформоване.

### Реакції трансглікозування



## Класифікація похідних антрахінону

Відповідно до числа ядер антрахінони поділяються на мономери (з одним ядром антрацену) і димери (з двома ядрами антрацену).

Мономери, у свою чергу, класифікуються на основі розташування гідроксильних груп і ступеня окиснення. За місцезнаходженням гідроксильних груп виділяють дві групи антрахінонів: похідні хризацину (хризофанол, емодин, алое-емодин, реїн) і похідні алізарину. За ступенем окиснення антрахінонового ядра мономери поділяють на відновлені (антранол, антрон, гідроксіантрон) та окиснені форми (антрахінони).

Залежно від типу сполучення димерні похідні антрацену класифікують як димерні (з'єднані одинарним зв'язком) та конденсовані сполуки. Димери з одинарним зв'язком можуть бути як відновленими (сполученими за  $\gamma$ -положенням, наприклад хризофанолдіантрон), так і окисненими (сполученими за  $\alpha$ - або  $\beta$ -положеннями, наприклад касіанін). Конденсовані антраценпохідні відрізняються від інших димерних сполук тим, що мономерні скелети з'єднані між собою двома одинарними та одним подвійним зв'язком (гіперіцин).

Дві молекули антраноїду можна знайти у формі діантрону, як ізодіантрони (симетричні, дві однакові молекули у структурі) і гетеродіантрони (несиметричні, дві різні молекули — антрон або антранол).

Похідні антрахінону можуть бути у формі O- і C-глікозидів.

## Поширення і локалізація

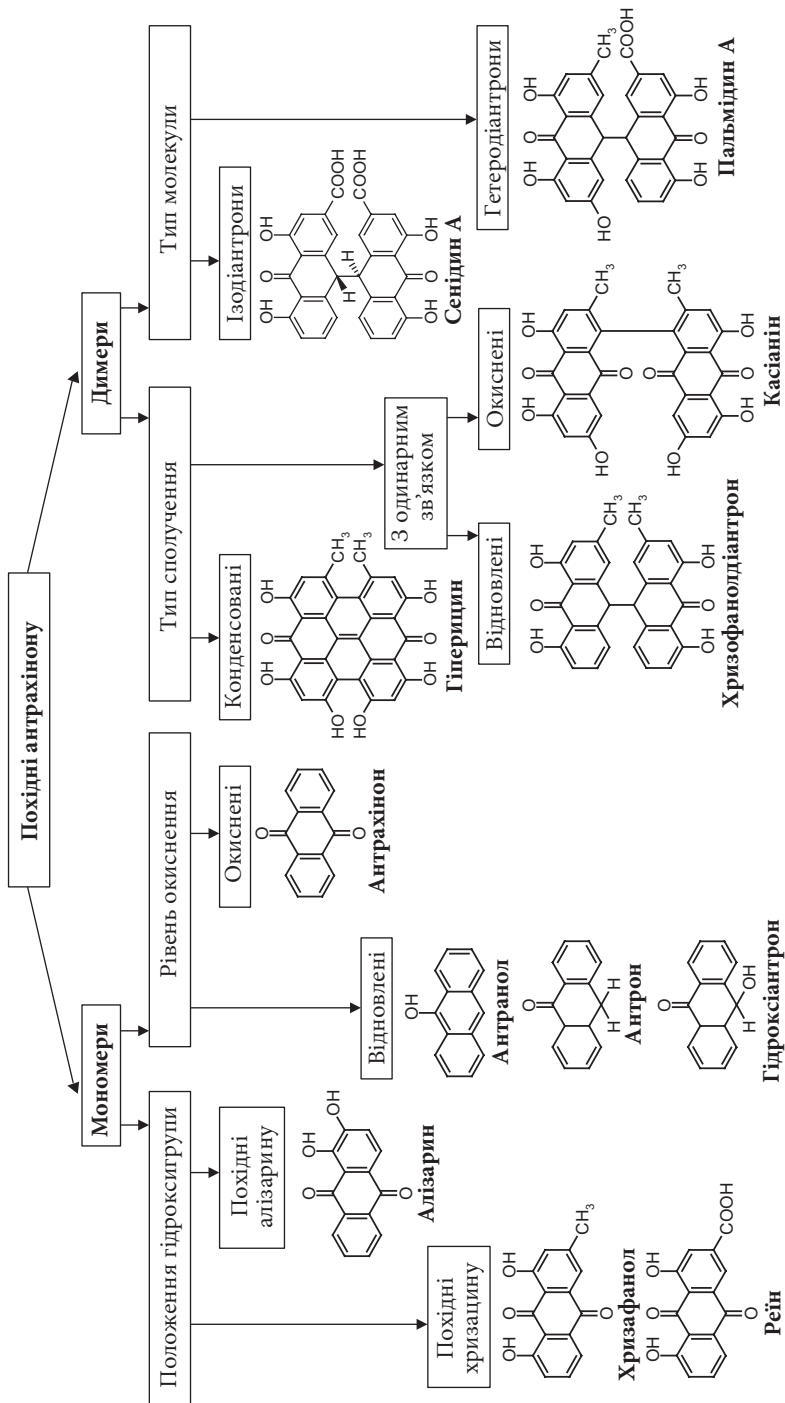
Антраценпохідні знайдені у вищих рослинах, лишайниках, грибах, бактеріях, комах та морських тваринах класу голкошкірих (морські лілії). Значна частина похідних антрахінону виділена з нижчих грибів — *Aspergillus* і *Penicillium*; у вищих рослинах антрахінони частіше зустрічаються у видах родин *Rubiaceae* (марена красильна), *Rhamnaceae* (крушина вільховидна, жостір проносний), *Polygonaceae* (ревінь тангутський, щавель кінський), *Fabaceae* (види касії), *Liliaceae*, *Bignoniaceae*, *Verbenaceae*, *Scrophulariaceae* та інших.

Відновлені форми оксіантрахінонів — антраноли, антрони і гідроксіантрони рідше зустрічаються у природі. Антрацикліни знайдені в мікроорганізмах — стрептоміцетах (актиноміцетах).

Щодо ролі антраценпохідних у забезпеченні життєдіяльності рослин не існує єдиної думки. Одні вчені вважають,



# Класифікація антраценпохідних



що деякі антраценпохідні виконують захисну функцію (наприклад, гідроксиметилантрахінони захищають рослини від паразитів — комах, нематод, грибів); інші дослідники стверджують, що антраценпохідні стимулюють накопичення в рослинах полісахаридів; треті — і це видається досить обґрунтованим — що антраценпохідні відіграють важливу роль в окисно-відновних реакціях, і зокрема у процесі тканинного дихання. Ці сполуки є також переносниками електронів у реакціях фотосинтезу.

У рослинах глікозиди містяться в розчиненому вигляді у клітинному соку (вакуолях), а аглікони — у вигляді кристалічних включень найчастіше локалізуються в серцевинних променах (ревін, жостір), паренхімі кори, де їх можна легко виявити завдяки характерному забарвленню.

### **Заготівля і сушка**

Динаміка накопичення антраценпохідних пов'язана з віком і фазою розвитку рослин. З віком кількість антраценпохідних у рослині збільшується, причому в старих рослинах переважають окиснені форми, у молодих — відновлені. Більше відновлених форм накопичується навесні, восени вони переходять в окиснені. Це необхідно мати на увазі при заготівлі сировини, оскільки цінніші фармакологічні властивості мають окиснені форми. Відновлені антрацени часто викликають побічні явища: нудоту, блювоту, коліки. Тому свіжозібрану сировину, що містить відновлені форми, не можна використовувати відразу, а потрібно витримати протягом 1 року або піддати термообробці при 100 °С протягом 1 години — при цьому відбувається окиснення відновлених форм. Сушку ЛРС, що містить антраценглікозиди, проводять при температурі близько 50 °С.

### **Фізичні та хімічні властивості антраценпохідних**

Похідні антрацену — жовті, оранжеві або червоні кристалічні речовини. Їх колір посилюється в розчинах лугів і кислоти сульфатної концентрованої. Розчинність антрахінонів залежить від форми, в якій вони присутні у рослинах. Вільні антрахінонові аглікони розчиняються в етері, хлороформі, бензені та не розчиняються у воді. Антраглікозиди добре розчиняються у спирто-водних сумішах, частково розчиняються в етанолі, не розчиняються в бензені, толуолі, хлороформі та

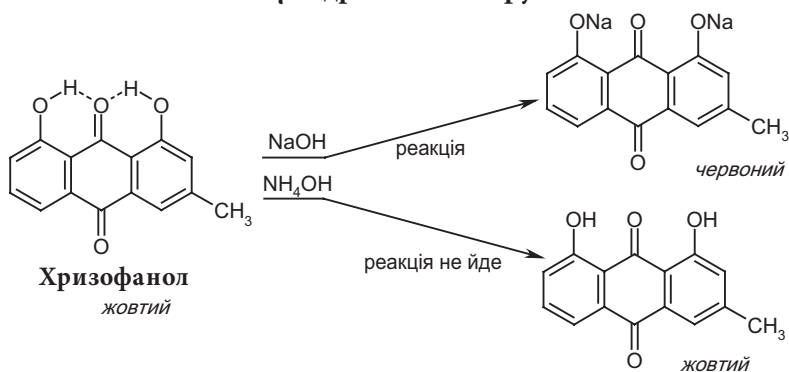
етері. Аглікони і глікозиди добре розчиняються у водних розчинах лугів за рахунок утворення фенолятів.

Гідроксильна група в  $\alpha$ -положенні утворює внутрішньомолекулярний зв'язок із сусідньою карбонільною групою. Це зумовлює різницю у властивостях  $\alpha$ - і  $\beta$ -гідроксильних груп антрахінонового ядра. Гідроксиметилантрахінони, які не мають OH-групи в  $\beta$ -положенні, не розчиняються в розчинах карбонатів і амоніаку, але розчиняються у лужних розчинах.

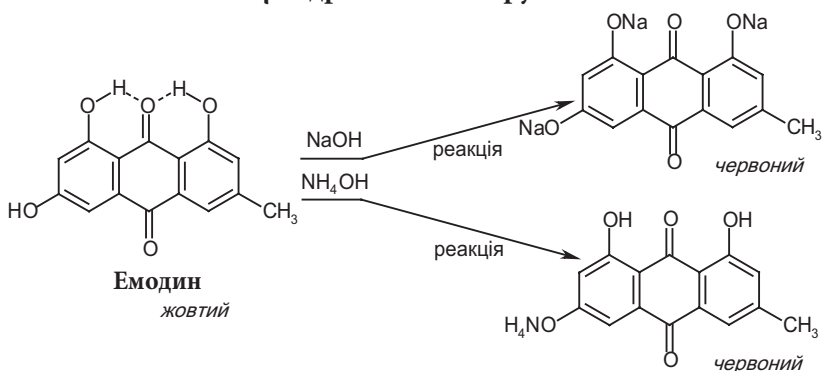
Гідроксиметилантрахінони з гідроксильною групою в  $\beta$ -положенні утворюють солі як з розчинами лугів, так і з розчинами карбонатів і амоніаку.

Гідроксиметилантрахінони стійкі до високих температур і окисників. Так, окиснення алізарину двоокисом мангану в кислоті сульфатній веде до утворення 1,2,4-тригідроксіантрахінону.

### Розчинність гідроксиметилантрахінонів без $\beta$ -гідроксильної групи



### Розчинність гідроксиметилантрахінонів з $\beta$ -гідроксильною групою



Але такі окисники, як кислота нітратна руйнують антрахінони, і кільця, які не мають ОН-груп, окиснюються до фталевих кислот. Під дією натрію гідросульфїту в лужному середовищі гідроксіантрахінони відновлюються до антрагідрокінонів.

### **Виділення і методи дослідження**

**Виділення.** У рослинній сировині поряд із глікозидними формами знаходяться вільні аглікони. Якщо необхідно отримати суміш антраценпохідних без подальшого розділення, то використовують водно-спиртові (70%) суміші або чистий спирт (96%). Для розділення суми сполук на окремі фракції використовують фракційну екстракцію. У разі, коли необхідно отримати тільки аглікони, глікозиди піддають кислотному або ензиматичному розщепленню, а потім вилучають суму агліконів.

Виділення може проводитися класичним методом екстракції в апараті Сокслета або за допомогою інших сучасних методів — надкритичної флюїдної екстракції, рідинної екстракції під тиском. Сучасні технології потребують меншої кількості розчинника і часу порівняно з екстракцією в апараті Сокслета.

Хроматографія також застосовується для розділення суми антрахінонів на індивідуальні компоненти. Ці сполуки в рослинному матеріалі можуть бути розділені за допомогою ТШХ із використанням силікагелю і полярних розчинників та класичної колонкової хроматографії. Для цього використовують як сорбенти магнію оксид, силікагель, іонообмінні та поліамідні смоли. За необхідності їх ділять методами електрофорезу, ПХ, ТШХ, ВЕРХ.

Для видалення супутніх речовин були розроблені різні методи очищення, такі як протиструминна екстракція, рідинно-рідинна хроматографія, краплинна протиструминна хроматографія або адсорбційна хроматографія на полярних сорбентах (флорисил або кремнію діоксид) і гель-проникаюча хроматографія або сполучення хроматографічних та інших методів.

Виділення антрахінонів може проводитися скрапленими газами, ультразвуком, методом дробної екстракції, протиструминним методом з настоюванням.

**Ідентифікація.** Найбільш специфічною є реакція з лугами, в результаті якої антрахінони набувають червоного кольору, деякі похідні можуть забарвлюватися у фіолетовий або чорний.

Реакція Борнтрєгера також використовується для визначення похідних антрахінону. Антрахінони екстрагують водою, підкисленою кислотою хлоридною. Екстракт нагрівають на во-

дяній бані, охолоджують і екстрагують етером. Потім етерний шар сушать над безводним натрію сульфатом, випарюють насухо і до охолодженого залишку додають розведений амоніак. Етерний шар набуває жовтого або оранжевого кольору, а лужний — червоного або фіолетового.

Для відновлених форм антрахінонів використовують модифіковану реакцію Борнтрегера. Різниця полягає в тому, що етер додається тричі, а потім ці етерні екстракти об'єднують і струшують з розведеним амоніаком. Водний шар стає червоним (фіолетовим). Тоді додають ферум (III) хлорид у водний шар і нагрівають. Після охолодження додають етер і суміш струшують, промивають водою, після видалення води етерний шар збовтують з розведеним амоніаком. Водний шар набуває червоного кольору.

Залежно від кількості та розташування ОН-груп гідроксіантрахінони дають різне забарвлення зі спиртовим розчином мангану ацетату. 1,2-Гідроксіантрахінони (типу алізарину) забарвлюються у фіолетовий, 1,4-гідроксіантрахінони (типу хінізарину) — в пурпуровий, 1,3-, 1,6- та 1,8-гідроксіантрахінони (типу хризацину) — в оранжево-червоний. Димерні форми у лужних розчинах забарвлюються в жовтий та зелений кольори, які змінюються у міру окиснення до червоно-коричневого.

ТШХ, як і раніше, знаходить широке застосування в дослідженні антраценпохідних як зручний засіб аналітичного контролю. Визначення хінонів методом ТШХ можливе завдяки їх хромоформним групам, які надають характерного кольору кожній сполуці (від жовтого до червоного). В УФ-світлі алоїн проявляється темно-жовтою плямою, алое-емодин — червоною, антрахінони крушини та жостеру — яскравими оранжево-червоними, аглікон реїну — синьою, сенозиди — коричневими і зелено-жовтими, гіперіцин — червоною і зелено-коричневими плямами.

ВЕРХ, обернено-фазна тонкошарова хроматографія (ОФ ТШХ), обернено-фазна вискоєфективна рідинна хроматографія (ОФ ВЕРХ), капілярний електрофорез, міцелярна електрокінетична капілярна хроматографія і рідинна хромато-маспектрометрія (РХ-МС) — ці методи аналізу використовуються для виявлення і в деяких випадках для кількісного визначення різних похідних антрахінону.

Вискоєфективна ТШХ використовується для аналізу хризофанолу, розділення алоїну й алое-емодину проводиться за допомогою ТШХ та ОФ ТШХ, алізарину і аналогів — за допомогою

ТШХ та рідинної хроматографії у поєднанні з діод-матричним та мас-спектрометричним визначенням. РХ-МС використовується для поділу глікозидів та агліконів антрахінонів в екстрактах. Усі згадані антрахінони також визначаються за допомогою препаративної ТШХ. Сенідини і сенозиди ідентифікуються методами ТШХ та ВЕРХ. Гіперіцин та псевдогіперіцин визначається з використанням ОФ ВЕРХ.

**Кількісний аналіз.** Методи кількісного визначення похідних антрахінонів у сировині базуються на різній розчинності їх в органічних розчинниках, лугах, кислотах, воді, на здатності утворювати забарвлені розчини, комплекси та різній рухливості в електричному полі.

Майже всі методи кількісного аналізу похідних антрахінону засновані на визначенні суми вільних гідроксиметилантрахінонів після попереднього гідролізу антраглікозидів. У вагових методах сировину обробляють кислотами (оцтовою, сульфатною, хлоридною), пероксидом водню, ферментами, лугами для гідролізу глікозидів та окиснення відновлених форм. Потім проводять екстрагування метанолом, або іншими спиртами з подальшим видаленням екстрагенту та зважуванням залишку.

При екстрагуванні сировини неполярними розчинниками екстракт обробляють 3–5% водним розчином луку з подальшим підкисленням лужних витяжок розведеною кислотою хлоридною до зміни кольору, відокремлюють та промивають осад, що випав, сушать його та зважують.

У титриметричних методах використовують ті ж самі операції, але після обробки сировини 0,1 н розчином луку його надлишок відтитрують 0,1 н розчином кислоти хлоридної, кінцевий момент титрування визначають за зміною забарвлення з червоного на жовте. Проводять потенціометричне титрування в розчинах ДМФА, ДМСО, при цьому поведінка антрахінонів така ж, як у кислот різної сили.

Різновиди колориметричного методу базуються на здатності гідроксіантрахінонів утворювати яскраво забарвлені лужні розчини.

Розроблені спектрофотометричні методики. Також застосовуються полярографічні, електрофоретичні, хроматоденситометричні, хроматопотенціометричні, хроматоспектрофотометричні методи.

Найбільше визнання отримали колориметричні методи з використанням стандартних зразків речовин для побудови

калібрувальних графіків, спектрофотометричні та хромато-спектрофотометричні методи.

БФ пропонує спектрофотометричний метод кількісного визначення гідроксіантрахінонів. Антрахінони екстрагують водою, підкислюють розбавленою кислотою хлоридною, а потім баластні сполуки видаляють обробкою хлороформом. Потім додають розчин феруму (III) хлориду і нагрівають при частому струшуванні. Після цього тричі додають етер, а потім промивають водою, упарюють насухо і розбавляють магнію ацетатом в метанолі. Поглинання вимірюється при 515 нм.

ОФ ВЕРХ та РХ-МС використовуються також для кількісного аналізу похідних антрахінону. ТШХ метод у поєднанні з денситометрією застосовується для кількісного аналізу емодину.

У ДФУ до монографії «Крушини кора» включено спектрофотометричну методику визначення глюкофрангулінів у перерахунку на глюкофрангулін А.

### **Біологічна дія та застосування**

Антраценпохідні мають різну біологічну дію. Вони являють собою біохімічні носії електронів у живих організмах і беруть участь в окиснювально-відновних процесах.

Антрахінони групи емодину здатні посилювати перистальтику товстої кишки, що зумовлює їх проносну дію. Глікозиди антрацену досягають товстої кишки і гідролізуються бактеріями або ферментами, присутніми в організмі, до активних антрону та антранолу. У такому вигляді вони уповільнюють всмоктування води і електролітів через блокаду катіонів  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , присутніх у кишковому епітелії. Це стимулює перистальтику, і транспортування харчової маси прискорюється. Проносний ефект проявляється через 10–12 годин після прийому ліків. Тим не менше, зловживання проносними засобами на основі антрахінонів може відігравати певну роль у формуванні коло-ректального раку.

Механізм проносної дії антрахінонів такий, що часте їх використання призводить до порушення електролітного балансу. Зокрема відбувається втрата калію, і в той же час іони натрію видаляються через втрату води. Утрата калію в кінцевому результаті призводить до паралічу кишкової мускулатури і проносна дія стає менш вираженою. Тому для досягнення того ж самого ефекту кількість лікарського засобу необхідно збільшити. У пацієнтів із захворюваннями серця виведення калію також може призвести до порушення серцевого ритму. Крім того,

часте використання антрахінонів призводить до пошкодження мембран епітеліальних клітин і необоротного ушкодження м'язової оболонки кишечника. Зі втратою слизу з'являються тенезми, слизова оболонка може забарвлюватися у коричневий колір різними продуктами розкладення антрахінонів. Цей ефект є нешкідливим для людини.

Усі препарати, що містять похідні антрацену, не повинні використовуватись при хронічних закрепках.

Похідні алізарину мають спазмолітичну, літолітичну, сечогінну та протигрибкову дію. Емодин проявляє протизапальну, гіпоглікемічну, нейропротекторну і протигрибкову дію; алое-емодин — антилейкемічну; гіперіцин — протизапальну, спазмолітичну, антибактеріальну, протигрибкову й антидепресантну.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ АНТРАЦЕНПОХІДНІ

### Рослинні джерела емодину



#### КРУШИНИ КОРА — FRANGULAE CORTEX

**Крушина ламка** — *Frangula alnus* Mill., *Rhamnus frangula* L., род. Жостерові — *Rhamnaceae*.

**Рос. назва** — крушина ольховидная, к. ломкая.

**Англ. назва** — Alder buckthorn, Glossy buckthorn, Breaking buckthorn.

**Рослина.** Олистяний чагарник 3–6 м, іноді до 7 м заввишки. Як правило, багатостовбуровий, зрідка — невелике

деревце зі стовбуром до 20 см у діаметрі. Пагони темно-коричневі, взимку бруньки без лускатої оболонки, захищені тільки густоволосистістю зовнішніх листків. Листки почергові, яйцеподібні, черешкові, листкова пластинка 3–7 см завдовжки і 2,5–4 см завширшки, злегка пухнаста по жилках, цілокрая, з 6–10 парами другорядних жилок, черешок завдовжки 0,8–1,5 см. Квітки дрібні, двостатеві, 3–5 мм у діаметрі, зірчасті, з п'ятьма зеленкуватобілими гострими трикутними пелюстками, в групах від двох до десяти в пазухах листя, ентомофільні. Цвіте у травні–червні. Плоди — невеликі кістянки



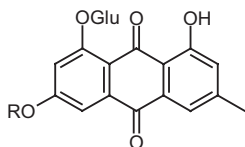
діаметром 0,6–1,0 см, наприкінці літа мають колір від зеленого до червоного, на початку осені — до темно-фіолетового або чорного, містять дві або три світло-коричневі кісточки діаметром 0,5 см, всередині яких містяться насінини.

**Поширення.** Зустрічається в Європі, Середземномор'ї та Північно-Західній Азії. Сировину збирають, як правило, з диких або напівдиких дерев; вона імпортується з Польщі, а також із країн СНД.

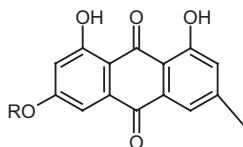
**Опис ЛРС.** Кора представлена трубочастими, майже плоскими або згорнутими фрагментами чи поодинокими або здвоєними гофрованими шматочками зазвичай від 0,5 до 2 мм завтовшки та різної довжини і ширини. Зовнішня поверхня сірувато-коричнева або темно-коричнева, поздовжньо-зморшкувата, з численними сіруватими, поперечно видовженими сочевичками; якщо зовнішні шари видалені, виявляється шар темно-червоного кольору. Внутрішня поверхня оранжево-коричневого або червонувато-коричневого кольору, гладенька та дрібно поздовжньо-посмугована; червоніє при взаємодії з лугами. Злам рівний, всередині волокнистий. Запах слабкий. Смак гіркуватий.

**Хімічний склад.** Кора крушини містить похідні антрацену, серед яких глікозиди — диглікозиди глюкофрангуліни А і Б, франгуліни А і Б. Свіжа сировина містить франгуларозид — відновлену сполуку (похідну антранолу) — диглікозид, утворений приєднанням до аглікону двох моноцукрів — рамнози та глюкози. Тривале зберігання (протягом 1 року) при кімнатній температурі веде до окиснення киснем повітря франгуларозиду у біозид емодину — глюкофрангулін А. При окисненні франгуларозиду шляхом нагрівання до 100 °С також утворюється глюкофрангулін А та його таутомер диглікозид, в якому молекула глюкози переміщується у положення C<sub>8</sub>. При подальшому зберіганні або під впливом температури від глюкофрангуліну відщеплюється молекула глюкози, в результаті чого утворюється моноглікозид — франгулін А (рамнозид емодину).

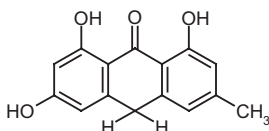
Глюкофрангулін Б у складі має, замість молекули рамнози, молекулу розгалуженого моноцукру апіози, чим і відрізняється від глюкофрангуліну А. Франгулін Б є апіозидом емодину. Сировина також містить фісціон і хризофанол у вільній і моноглікозидній формах, крім того, 2-ацетил-1,8-дигідронафталін та його 8-О-глюкозид. Крім цього, сировина містить таніни, а також невелику кількість пептидних алкалоїдів (франгуфалін, франганін). Наявність гірких речовин і сапонінів є спірною.



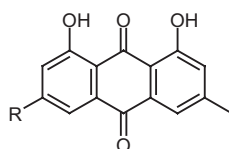
R = Rha, **глюкофрангулін А**  
R = Api, **глюкофрангулін В**



R = Rha, **фрагнулін А**  
R = Api, **фрагнулін В**



**Франгула-емодинантрон**



R = OCH<sub>3</sub>, **фісціон**  
R = H, **хризофанол**

**Використання.** Входить до ДФУ, ЄФ, БФ, ДФ РФ.

Таблетки Вікалін, Вікаїр®, проносний збір №1, збори Салват, Редуктан, шлунковий збір №3, які містять кору крушини, застосовують як проносні засоби. Гомеопатичні оральні краплі Гуна-бовел використовують при функціональних порушеннях і запальних процесах ШКТ і печінки; гострих, хронічних, а також спастичних і атонічних закрепках; для дезінтоксикації травної системи.

Крушина впливає на товсту кишку, використовується при закрепках і скаргах, коли бажано досягти легкої дефекації з м'яким випорожненням (наприклад, анальні тріщини, геморой, стани після ректальних операцій). Ефект настає через 6–8 годин після застосування. Глікозиди антрахінону не підходять для швидкого випорожнення кишечника.

**Зберігання.** У захищеному від вологи та світла місці. Перед застосуванням сировина має бути витримана не менше одного року або спеціально оброблена (антрани у свіжій корі сильно подразнюють слизові оболонки шлунка і можуть викликати блювоту, коліки і кривавий пронос).

**Побічна дія.** Ознаки та симптоми, які проявляються після гострого передозування кори крушини включають закреп, м'язову слабкість, втрату електролітів.

**Взаємодія з ЛЗ.** Ризик гіпокаліємії може збільшуватися у пацієнтів, що приймають кортикостероїди і калійзберігаючі сечогінні засоби або регулярно використовують, навіть зловживають засобами, які містять такі похідні антрахінону, як крушина. Вживання разом із солодкою може призвести до гіпокаліємії, особливо коли крушина приймається у великій кількості разом із проносними.

**Протипоказання.** Не використовувати під час вагітності і грудного вигодовування, у разі порушень функції товстої кишки, таких як біль, хвороба Крона, при непрохідності незалежно від її походження. Хронічне вживання або зловживання призводить до втрати електролітів, особливо  $K^+$ , що може викликати м'язову слабкість і таким чином спричинити закреп. Не застосовується у дітей віком до 12 років.



### КАСКАРИ КОРА — RHAMNI PURSHIANAE CORTEX

**Крушина Пурша** — *Rhamnus purshiana* DC., *Frangula purshiana* (DC.) A. Gray, род. Жостерові — *Rhamnaceae*.

**Рос. назва** — крушина Пурша.

**Англ. назва** — Rhamnus, Sacred bark, Bitter or chittam bark.

Висушена кора крушини Пурша відома під назвою «каскара».

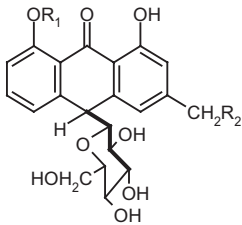
**Рослина.** Крушина Пурша є найбільшою рослиною з роду Крушина, іноді вона досягає 15 м заввишки, хоча частіше це великий чагарник або невелике дерево до 5–10 м заввишки, зі стовбуром 20–50 см у діаметрі. Листки чергові, зібрані поблизу кінців гілок, овальні, 5–15 см завдовжки і 2–5 см завширшки, з черешком довжиною 0,6–2,0 см, темні, блискучі, зелені зверху, блідо-зелені зісподу. Квітки дрібні, 4–5 мм у діаметрі, з п'ятьма пелюстками зеленувато-жовтого кольору; цвітіння відбувається швидко, закінчується на початку літа. Плід — кістянка 6–10 мм у діаметрі, яскраво-червона спочатку, швидко дозріває та набуває темно-фіолетового або чорного кольору, містить три насінини.

**Поширення.** Зустрічається в Канаді (Британська Колумбія) і США (Айдахо, Монтана, Орегон, Вашингтон, Каліфорнія), сировина поставляється з плантацій американських штатів Вашингтон і Орегон, а також із Західної Канади.

**Опис ЛРС.** Кора у вигляді дещо скручених або майже плоских шматочків, 1–5 мм завтовшки, різних за довжиною та шириною. Зовнішня поверхня сірого або темного сірувато-коричневого кольору, на ній зрідка трапляються сочевички, орієнтовані поперечно. Кора більш або менш вкрита білуватим покривом лишайників, епіфітних мохів і листоподібних печіночників. Внутрішня поверхня жовтого, червонувато-коричневого або майже чорного кольору із тонкими поздовжніми смугами; вона

набуває червоного кольору під дією лугів. Жовтий злам рівний, зернистий зовні та дещо волокнистий у внутрішній частині. Запах характерний. Смак слизуватий, гіркий.

**Хімічний склад.** Складна суміш різних похідних гідроксіантрахінону, в основному типу С (10)-глюкозоантронну (70–90%), у тому числі алоїни А і В та 11-дезоксі-алоїни А і В (= хризалоїн) (10–30%), а також їх О-глюкозиди, каскарозиди А і В (діастереоізомерні пари, похідні 8-О-глюкозилалоїну) і каскарозиди С і D (діастереоізомерні пари, похідні 8-О-глюкозил-11-дезоксіалоїну). Як основні складові сировини вони становлять 60–70% похідних антрацену. Присутні також 10–20% О-глікозидів антрахінону, наприклад, 8-О-глюкозиди алое-емодину і франгула-емодину, поряд з агліконами алое-емодину, хризофанолу, франгула-емодину і фісціону (див. статтю «Крушини кора»). Також присутня невелика кількість ізо- та гетеродіантронів. При зберіганні не менше одного року або нагріванні в потоці повітря передбачається зменшення вмісту антронів, основної форми похідних антрацену.

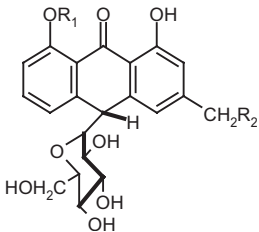


$R_1 = \text{Glu}, R_2 = \text{OH}$ , каскарозид А

$R_1 = \text{Glu}, R_2 = \text{H}$ , каскарозид С

$R_1 = \text{H}, R_2 = \text{OH}$ , алоїн А

$R_1 = \text{H}, R_2 = \text{H}$ , (+)-11-дезоксіалоїн



$R_1 = \text{Glu}, R_2 = \text{OH}$ , каскарозид В

$R_1 = \text{Glu}, R_2 = \text{H}$ , каскарозид D

$R_1 = \text{H}, R_2 = \text{OH}$ , алоїн В

$R_1 = \text{H}, R_2 = \text{H}$ , (-)-11-дезоксіалоїн

**Використання.** Входить до ДФУ, НФ, ЄФ, БФ, ФСША.

При закрепах використовується як проносний засіб, завдяки впливу на товсту кишку (див. статтю «Крушини кора»).

**Зберігання.** У захищеному від вологи та світла місці. Перед застосуванням сировина повинна бути спеціально оброблена або витримана протягом не менше одного року (див. статтю «Крушини кора»).

**Побічна дія.** При пероральному введенні каскара може викликати помірний дискомфорт у ШКТ, коліки і спазми. Довгострокове використання може призвести до виведення

калію, альбумінурії (білок у сечі вище зазначеного рівня вказує на можливе пошкодження нирок), гематурії (кров у сечі), порушень функції серця, м'язової слабкості, кахексії (надмірна втрата маси тіла). Каскара збільшує ризик кровотечі. Необхідно використовувати з обережністю у літніх пацієнтів: у результаті значної втрати електролітів, коли стимулюючі проносні засоби використовуються кілька разів, щоб очистити товсту кишку, у них можуть виникати слабкість, дискоординація і ортостатична гіпотензія (знижений артеріальний тиск у положенні стоячи).

**Взаємодія з ЛЗ.** Каскара може збільшити ризик кровотечі при прийомі з такими препаратами, як аспірин, варфарин, гепарин, клопідогрель, НПЗП, екстракти гінкго білоба; а також перешкоджати всмоктуванню глікозидів, зокрема наперстянки, і зменшувати їх вплив на серцеву діяльність. Одночасне використання з солодкою, особливо у великій кількості, може призвести до гіпокаліємії.

**Протипоказання.** Використання в осіб із алергією або підвищеною чутливістю до каскари чи інших представників родини Жостерові може призвести до професійної астми і риніту. До симптомів алергії можуть належати контактна кропивниця або висипання. Не використовувати під час вагітності і лактації (вважається, що каскара здатна проникати у грудне молоко і може викликати діарею у дитини).



## ЖОСТЕРУ ПЛОДИ — RHAMNI CATHARTICAE FRUCTUS

**Жостір проносний** — *Rhamnus cathartica* L., род. Жостерові — *Rhamnaceae*.

**Рос. назва** — жостер слабительный, крушина слабительная.

**Англ. назва** — Buckthorn, Common buckthorn, Purging buckthorn, Rhamnus, Hartshorn, Highwaythorn, Ramsthorn, Waythorn.

**Рослина.** Листопадний чагарник або невелике дерево заввишки до 6–8 м, з сіро-коричневою корою і колючими гілками. Листки еліптичні або овальні, 2,5–9 см завдовжки і 1,2–3,5 см завширшки, зелені, восени жовті, розташовані супротивно (на молодих пагонах), у пучках (на плідних гілочках). Квітки жовтувато-зелені, з чотирма пелюстками, одностатеві, запилюються комахами. Плоди —

округлі, чорні, блискучі, соковиті кістянки діаметром 5–8 мм, з малопомітним залишком стовпчика, солодкувато-гіркі на смак. У бурій м'якоті міститься 3–4 (рідше 2) темно-бурі кісточки тригранної або яйцеподібної форми. Плоди отруйні для людей, але їх охоче поїдають птахи.

**Поширення.** Походить з Європи, Північно-Західної Африки та Західної Азії, росте від центру Британських островів, півдня Марокко і зі сходу до Киргизстану.

**Опис ЛРС.** Плоди блискучі, чорні, кулясті, діаметром 5–8 мм, мають зморшкувату поверхню. У бурій м'якоті знаходяться 3–4 темно-бурі кісточки оберненояйцеподібної форми. Смак спочатку солодкуватий, потім гіркий і трохи різкий.

**Хімічний склад.** Плоди містять 2–5% глікозидів антрахінону: франгула-емодин, хризофанол, глюкофрангуліни, франгуліни; а також 3–4% дубильних речовин, флавоноїди, пектини, моно- і олігосахариди, а також кислоти аскорбінову.

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI, БФ, БТФ, ДФ РФ.

При закрепках як проносний і так званий «кровоочисний» засіб впливає на товсту кишку, розм'якшуючи випорожнення. У народній медицині жостір використовується також як сечогінний засіб.

**Побічна дія.** Див. статті «Крушини кора» і «Каскари кора».

**Взаємодія з ЛЗ.** Через підвищену втрату калію ефекти серцевих глікозидів можуть бути посилені. Одночасне використання з солодкою, особливо у великій кількості, може призвести до гіпокаліємії.

**Протипоказання.** Уникати використання під час вагітності та лактації, а також при непрохідності незалежно від походження. При тривалому застосуванні і зловживанні можлива втрата води та електролітів.



## РЕВЕНЮ КОРЕНІ — RHEI RADICES

**Ревінь тангутський, р. пальчастий** — *Rheum tanguticum* Maxim., *R. palmatum* L., род. Гречкові — *Polygonaceae*.

**Рос. назва** — ревень тангутский, р. дланевидный.

**Англ. назва** — Siberian rhubarb, Turkey rhubarb, Chinese rhubarb, Ornamental rhubarb, East Indian rhubarb.

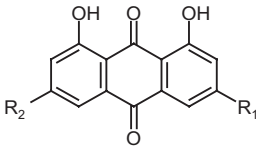
**Рослина.** Багаторічна соковита трав'яниста рослина заввишки до 2,5 м, з ко-

ротким товстим кореневищем, від якого відходять довгі веретеноподібні корені. Стебла пряmostоячі, малорозгалужені, циліндричні, борозенчасті, порожнисті усередині. Прикореневі листки великі, разом із черешком завдовжки до 1 м, з м'ясистими черешками, п'яти-, семилопатеві, лопаті загострені, великонадрізані. Стеблові листки чергові, яйцеподібні, мають біля основи сухий пливчастий розтруб. Квітки правильні, дрібні, білі, рожеві або червонуваті, непоказні, зібрані у верхівкові пряmostоячі волоті, розташовані в пазухах верхніх листків. Плід — горішок червоно-бурого кольору з трьома ребрами крилоподібної форми.

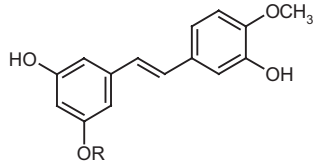
**Поширення.** Походить із північно-західного Китаю і Тибету, культивується також в Європі. Сировина ревеню імпортується з Китаю, Індії та Пакистану.

**Опис ЛРС.** Дископодібні до 10 см у діаметрі та 1–5 см завтовшки, циліндричні, овальні або плоско-опуклі шматочки коренів. Поверхня має рожевуватий відтінок і зазвичай покрита шаром коричнювато-жовтого порошку; виявляється, особливо після зволоження, сіточка темніших ліній. Ця структура спричиняє крапчастий (мармуровий) зовнішній вигляд сировини. Злам зернистий. На поперечному зрізі кореневища видна вузька зовнішня зона радіальних коричнювато-червоних ліній. Ці серцевинні промені перехрещуються перпендикулярно з темним камбіальним кільцем. Усередині цієї зони наявне кільце дрібних зірчасто-крапчастих аномальних провідних пучків. Корінь має більш радіальну структуру. Запах характерний, духмяний. Смак гіркуватий, в'язучий.

**Хімічний склад.** Сировина містить 3–12% похідних гідроксіантрацену; зазначені показники відображають не тільки варіабельність вмісту, але й значною мірою залежать від якісного складу речовин. 60–80% суміші — це глікозиди антрахінону (емодин, алое-емодин, реїн, хризофанол і фісціон), 10–25% глікозидів діантрону (пальмідини А, D, сенозиди Е і F); незначні цитотоксичні глікозиди антрахінону — пальматин (1,8-дигідрокси-3-метилантрахінон-1-О-β-D-глюкозид) і споріднені хризофанеїн та фісціонін. Сировина також містить глюкозиди хромонів, у тому числі алоесон, стильбенові глюкозиди 4-О-метил-піцеїд і рапонтицин (3,5-дигідрокси- та 3,5,3'-тригідрокси-4'-метоксистильбен-3-β-D-глюкопіранозид відповідно), 5–10% дубильних речовин — суміші галотанінів і споріднених сполук (галоїл-, гідроксицинамоїл-, *n*-кумароїл-, галоїлдигідроксицинамоїлглюкозидів, галоїлсахарози тощо) і 2–3% флавоноїдів (рутину та ін.).



R<sub>1</sub> = CH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub> = OH, **реум-емодин**  
 R<sub>1</sub> = COOH, R<sub>2</sub> = H, **реїн**



R = Glu, **рапонтицин**  
 R = H, **рапонтигенін**

**Використання.** Входить до ДФУ, НФ, ЯФ, ЄФ, БФ.

Таблетки Байтач із ревенем уповільнюють утворення сечових конкрементів і полегшують їх виділення з сечею, препарат Еукарбон® виявляє м'яку проносну та вітрогінну дію. Гомеопатичні оральні краплі Гуна-бовел застосовують при функціональних порушеннях і запальних процесах ШКТ і печінки; гострих і хронічних, а також спастичних і атонічних закрепках; для дезінтоксикації травної системи.

Завдяки вмісту похідних антрацену і дубильних речовин, залежно від дози корені ревеню використовуються як проносний (у дозі 1,0–2,0 г) або як в'язучий і шлунковий (у дозі 0,1–0,2 г) засоби. Як проносне застосовується при закрепках, геморої, анальних травмах і після ректальних операцій. Сировина входить до складу багатьох жовчогінних засобів, оскільки ураження печінки і жовчовивідних шляхів нерідко супроводжуються закрепками. Через гіркий смак глікозидів антрацену використовується як шлунковий засіб (наприклад, у вигляді спиртових екстрактів). Відомо, що один із компонентів танінів (галоїлдигідроксицинамоїлглюкоза) виявляє знеболювальний і протизапальний ефекти, які співставні з дією фенілбутазону та кислоти ацетилсаліцилової. Стильбеніві глікозиди помірно активні як інгібітори α-глюкозидази.

**Побічна дія.** Надмірне споживання коренів ревеню може викликати біль у животі, втрату електролітів (особливо калію), гіперальдостеронізм, набряк, м'язову слабкість, нудоту, блювоту. Ревінь може спричинити яскраво-жовте або червоне забарвлення сечі. Постійне вживання стебел або коренів ревеню може викликати залежність з необхідністю збільшення дози.

**Взаємодія з ЛЗ.** Сумісний прийом протягом однієї години антацидів і ревеню може знижувати ефективність останнього. Ревінь може зменшити запалення ясен при використанні хлоргексидину. Через потенційну спроможність ревеню виводити калій не рекомендоване його використання з серцевими глікозидами через можливий негативний вплив на серце. Постійне



вживання або зловживання ревенем посилює дію дурману. Одночасне застосування ревеню і солодки або хвоща може викликати гіпокаліємію. Проносний ефект ревеня може зменшити всмоктування інших пероральних препаратів у зв'язку зі скороченням транзитного часу в ШКТ.

**Протипоказання.** Ревінь не слід приймати під час вагітності (рефлекторна стимуляція матки) або в період лактації (аглікони можуть потрапити до грудного молока), або у випадках кишкової непрохідності (небезпека кишкових розривів). Слід уникати використання ревеню у пацієнтів з хворобою Крона, неспецифічним виразковим колітом, колітом і синдромом подразненого кишечника через можливі прояви подразнювального ефекту. Ревінь також може проявляти гепатотоксичність.



### ЩАВЛЮ КІНСЬКОГО КОРЕНІ — RUMICIS RADICES

Щавель кінський — *Rumex confertus*

Willd., род. Гречкові — *Polygonaceae*.

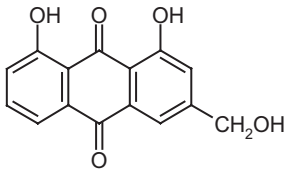
**Рос. назва** — щавель конський.

**Англ. назва** — Horse sorrel, Monk's rubarb.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина до 1,5 м заввишки, з прямо stojачим, борозенчастим, у верхній частині розгалуженим стеблом. Кореневище коротке, корінь товстий, стрижневий, злегка розгалужений. Листки чергові, нижні довгочерешкові, широкі, видовжено-трикутно-яйцеподібні, тупі, завдовжки 15–25 см, завширшки 6–12 см, зі злегка хвилястими краями; середні і верхні — видовжено-ланцетні, короткочерешкові, основа черешків із розтрубами. Листкова пластинка вкрита шорсткими волосками. Квітки дрібні, ледь помітні, зеленуваті, зібрані у волотеподібні суцвіття. Плоди — тригранні, овальні, коричневі горішки довжиною 4–5 мм, розташовані в оцвітині, що розрослася.

**Поширення.** Походить зі Східної Європи, поширений у Південному Сибіру, північних районах Казахстану.

**Опис ЛРС.** Частини коренів різної довжини, тверді, подовжно-зморшкуваті, прями або злегка зігнуті, завдовжки 3–10 см, завтовшки 2–10 см. Колір зовні темно-бурий, на зламі — жовтувато- або сірувато-бурий, всередині жовто-оранжевий. Злам нерівний. Запах слабкий, своєрідний. Смак гіркуватий, терпкий.

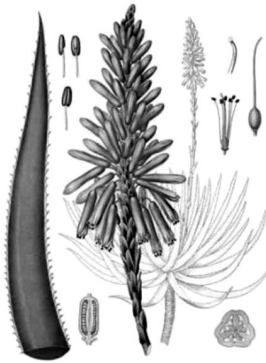


**Алое-емодин**

**Хімічний склад.** Похідні антрацену (4%): емодин-хризофанол, алое-емодин, фісціон, арабінозид емодину. Сировина також містить дубильні речовини (до 12%), флавоноїди, похідні гідроксинафталіну, органічні кислоти, смоли, вітамін К, ефірну олію.

**Використання.** Входить до ДФ РФ.

Відвари застосовуються при колітах, ентероколітах і гемоколітах.



**АЛОЕ ДЕРЕВОПОДІБНОГО  
ЛИСТЯ СВИЖЕ — ALOES  
ARBORESCENTIS FOLIA RECENS**

**Алое деревоподібне** — *Aloe arborescens* Mill, род. Асфоделієві (Лілійні) — *Asphodelaceae* (*Liliaceae*).

**Інші види:** а. барбадоське — *A. barbadensis* Miller., а. капське — *A. ferox* Miller., а. Перрі (Сокотранське) — *A. perryi* Backer., *A. soccotrina* Lam.

**Рос. назва** — алоэ древовидное.

**Англ. назва** — Cape aloes (*A. ferox*), Socotrine Aloes (*A. perryi*), Curacao aloes (*A. barbadensis*), Bitter aloes, Century plant.

**Рослина.** Алое деревоподібне — великий деревоподібний багаторічний чагарник 2–3 м заввишки. Листки соковиті, зелені, з легким блакитним відтінком, мають невеликі шипи по краях і розташовані у розетках на кінці гілок. Квітки великі, оранжеві, дзвоникоподібні, трубчасті, зібрані в китицю. Плід — тригранна, майже циліндрична коробочка. Насіння численне, сірувато-чорне, тригранне.

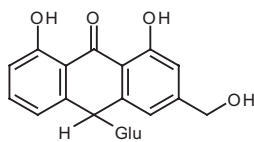
**Поширення.** Походить з берегів південно-східної частини Африканського континенту, зокрема Південної Африки, Малаві, Мозамбіку і Зімбабве. Культивується.

**Опис ЛРС.** Свіжі листки мечоподібної форми 15–45 см завдовжки, біля основи 2,0–5,5 см завширшки, 0,7–1,5 см завтовшки; з верхнього боку ввігнуті, зісподу — опуклі, голі, товсті, м'ясисті, вкриті восковим нальотом, із зубчастим краєм. Заготовляють від 2–4-річних рослин з товщиною стебла до 12 мм. Використовуються висушений сік-сабур, свіжий сік

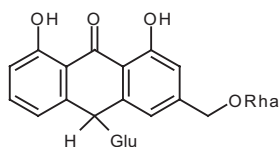
і препарати біогенних стимуляторів. Сабур — це висушений сік алое у вигляді темно-коричневих невеликих шматків різних розмірів. Запах неприємний, смак дуже гіркий. Свіжий сік отримують шляхом пресування листя і потім консервують 20% спиртом. Запах пряний. Смак гіркий.

Препарати біогенних стимуляторів отримують з листя після спеціальної підготовки (листя протягом 12 днів зберігають в особливих умовах — темрява, температура 4–8 °С), з нього отримують водний екстракт, який містить деякі специфічні речовини, що допомагають стимулювати життєві процеси. Запах характерний, сильний. Смак гіркий, неприємний.

**Хімічний склад.** Похідні гідроксіантрахінону: основні компоненти алоїни А і В — 25–40%, 7-гідроксіалоїни А і В — 3–4% та їх 6-*n*-кумароїл- і ферулоїл-естери, крім того, є невелика кількість алое-емодину і хризофанолу. Похідні хромонів: основний компонент 8-С-глюкозилхромон алое-резин В (алоезин) — до 30%, невелика кількість неглікозидної сполуки алоесону, а також її похідних — алое-резину А (2-*n*-кумароїлалоезин) і алое-резину С (7-О-β-D-глюкозид алое-резину А).

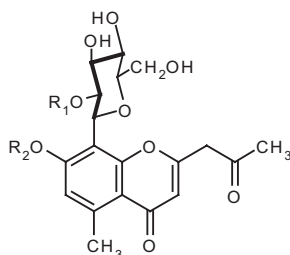


**Барбалойн**



**Алоїнозид А (10S)**

**Алоїнозид В (10R)**



$R_1 = \text{H}, R_2 = \text{H}$ , **алое-резин В**

$R_1 = n\text{-кумарова кислота}$ ,

$R_2 = \text{H}$ , **алое-резин А**

$R_1 = n\text{-кумарова кислота}$ ,

$R_2 = \text{Glu}$ , **алое-резин С**

**Використання.** Входить до ЄФ, ЯФ, ФСША, БФ.

Препарат алое Алором застосовують як місцевий проти-запальний та болезаспокійливий засіб при артриті (запаленні суглобів), плекситі (ураженні нервового сплетіння), радикуліті, міалгії (біль у м'язах), тендовагініті (запаленні сухожиль), а також для профілактики пролежнів; Біоарон С, сироп Доктор Мом — при інфекції ВДШ; Вітрум® Б'юті Еліт — як полівіта-мінний засіб.

Похідні антрацену спричиняють потужну проносну дію. Алое-емодин, антрон як активна речовина утворюється в товстій кишці шляхом ферментативного або бактеріального відновного розщеплення похідних антрацену. Антрони подразнюють слизову оболонку, що призводить до збільшення секреції слизу, тим самим стимулюючи перистальтику, тоді як реабсорбція води і електролітів не відбувається. Показання для використання алое повинні бути дуже точно сформульовані: гострий закреп. Не можна приймати під час вагітності, менструації, при наявності порушень функції нирок. Максимальна разова доза становить 50 мг.

Алое вера гель — стабілізований сік зі слизом, який міститься у паренхімі внутрішньої частини соковитого листа алое, що широко використовується як інгредієнт косметичних препаратів, має зволожувальну, протизапальну і антибактеріальну дію. У США він застосовується також у харчовій промисловості, у так званих фітнес-препаратах.

Препарати біогенних стимуляторів отримують зі свіжого листа алое за методикою В.П. Філатова. Препарати біогенних стимуляторів — екстракт алое рідкий для ін'єкцій, екстракт алое рідкий, таблетки алое виявляють імуномодулюючу, бактерицидну і протизапальну дію. Вони використовуються в офтальмології, хірургії, гастроентерології, дерматології тощо.

**Побічна дія.** Люди з алергією на часник, цибулю, тюльпани або інші рослини родини Лілійних можуть мати алергічну реакцію на алое. У пацієнтів, які використовують гель з алое протягом тривалого часу, можуть спостерігатися алергічні реакції, такі як кропивниця та екзема, шкірні висипання. Електролітний дисбаланс у крові, в тому числі низький рівень калію може бути викликаний проносним ефектом алое. Цей ефект частіше проявляється у пацієнтів з діабетом або захворюваннями нирок. Низький рівень калію може призвести до порушення ритму серця або м'язової слабкості. Люди із захворюваннями серця, нирок або порушеннями електролітного балансу не повинні неконтрольовано вживати алое. Прийом алое всередину може призвести до зниження рівня цукру в крові. Рекомендована підвищена обережність у пацієнтів із цукровим діабетом або гіпоглікемією, та в тих, хто приймає засоби, що впливають на рівень цукру в крові.

**Взаємодія з ЛЗ.** Вплив алое на шкіру може призвести до збільшення поглинання стероїдних кремів, таких як гідро-

кортизон. Крім того, пероральне застосування алое і стероїдів, а саме преднізолону, може підвищити ризик виведення калію. Алое може збільшувати всмоктування вітамінів С і Е. Токсичність наперстянки підвищується, якщо пацієнт регулярно використовує або зловживає препаратами, які містять такі похідні антрахінону, як алое. Одночасне використання з солодкою, особливо у великій кількості, може призвести до гіпокаліємії.



**СЕНИ ЛИСТЯ — SENNAE FOLIA**  
**СЕНИ ПЛОДИ — SENNAE**  
**FRUCTUS**

**Касія гостролиста, сена олександрійська** — *Cassia acutifolia* Del., *C. senna* L., **касія вузьколиста, сена індійська** — *C. angustifolia* Vahl., род. Бобові — *Fabaceae*.

**Інші види:** к. італійська, с. туполиста — *S. italica* Mill, *C. obovata* Colladon.

**Рос. назва** — кассія остролистная, к. узколистная.

**Англ. назва** — Alexander senna, Khartoum senna (*C. acutifolia*), Tinnavelly senna (*C. angustifolia*), Italian senna (*C. obovata*).

**Рослина.** *C. олександрійська* — чагарникова рослина, яка досягає 0,5–1,0 м, рідше 2 м заввишки, з розгалуженим, блідо-зеленим прямостоячим стеблом, довгими розлогими гілками, що мають чотири або п'ять пар листків. Листки чергові, парноперистоскладні, з 4–8 парами видовжено-ланцетних цільнокраїх, часто з нерівнобокою основою листочків з шилоподібними прилистками. Квітки зигоморфні, зібрані у китицю, великі за розміром, жовтого кольору, який наближається до коричневого. Плід — біб. Боби плоскі, шкірясті, зеленувато-коричневі.

**Поширення.** Росте в Єгипті, особливо в Нубійському регіоні, а у Хартумі (Судан) вирощується у промислових масштабах, також культивується в інших країнах, широко — в Індії та Сомалі.

**Опис ЛРС.** *Листочки C. acutifolia* сірувато-зеленого або брунатно-зеленого кольору, тонкі, крихкі, ланцетоподібні, із загостреною верхівкою і асиметричною основою. Зазвичай 15–40 мм завдовжки та 5–15 мм завширшки, максимальну ширину мають дещо нижче від центру; пластинка слабохвиляста, вкрита на обох поверхнях тонкими, короткими волосками.

Жилкування перисте, видиме переважно на нижній поверхні, із бічними жилками, що відходять від середньої жилки під кутом 60° і при з'єднанні утворюють біля краю складку. Продиховий індекс — 10–12,5–15\*.

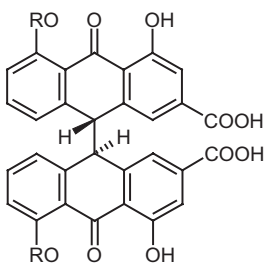
*Листочки* *C. angustifolia* жовтаво-зеленого або коричнево-зеленого кольору. Довгасті або ланцетоподібні, із дещо асиметричною основою, зазвичай 20–50 мм завдовжки та 7–20 мм завширшки. Обидві поверхні гладенькі, із дуже невеликою кількістю коротких волосків із поперечними або косими лініями. Продиховий індекс — 14–17,5–20. Запаху немає. Смак слизувато-гіркий.

*Боби* *C. acutifolia* плоскі, ниркоподібної форми, зеленого або зеленувато-коричневого кольору з коричневими плямами проти насінин, зазвичай 40–50 мм завдовжки та не менше 20 мм завширшки. На одному кінці наявний рубчик від стовпчика, на протилежному боці — коротка плодоніжка. Боби містять 6–7 плоских, оберненояйцеподібних насінин зеленого або світло-коричневого кольору, із безперервною сіткою виступаючих складок на насінній шкірці.

*Боби* *C. angustifolia* плоскі, майже ниркоподібної форми, жовтаво-коричневого або коричневого кольору із темно-коричневими плямами проти насінин, зазвичай 35–60 мм завдовжки та 14–18 мм завширшки. На одному кінці наявний рубчик від стовпчика, на протилежному — коротка плодоніжка. Боби містять 5–8 плоских, оберненояйцеподібних насінин, зеленого або світло-коричневого кольору, із переривчастими, звивистими поперечними складками на насінній шкірці. Смак гіркуватий.

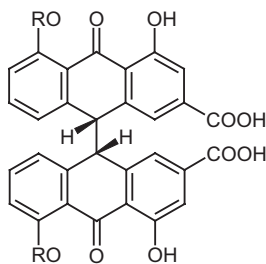
**Хімічний склад.** *Листя:* 3% глікозидів діантрону (сенозиди) і невелика кількість глікозидів антрахінону, переважно алое-емодину і реїн-8-глюкозиду; 10% слизу, флавоноїди, глікозиди нафталіну. *Плоди:* к. вузьколиста містить близько 3%, к. гостролиста — близько 4–5% похідних антрахінону. Як і листя, основним компонентом плодів сени є суміш антраценових похідних — сенозиди А-Д; також присутні сполуки, багаті на глюкозу (глюкосенозиди). Вміст глікозидів антрахінону менший у плодах, ніж у листі, компонентний склад різний. Також присутні флавоноїди, особливо похідні кемпферолу, і смолисті речовини.

\* Продиховий індекс =  $100 \cdot S / (E + S)$ , де S — кількість продихів на дану площу поверхні листка, E — кількість клітин епідерми (включаючи трихоми) на таку саму площу поверхні листка.



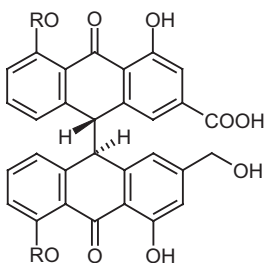
R = Glu, **сенозид А**

R = H, **сенідин А**



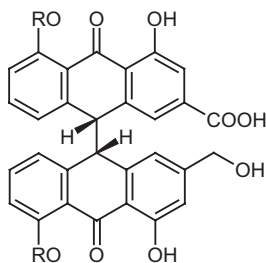
R = Glu, **сенозид В**

R = H, **сенідин В**



R = Glu, **сенозид С**

R = H, **сенідин С**



R = Glu, **сенозид D**

R = H, **сенідин D**

**Використання.** Входить до ДФУ, БТФ, ФСША, НФ, ЯФ, ЄФ.

Є компонентом препаратів: Регулак (фруктові кубики), Сенадин, Сенадексин, Сенадекс, Сенаде, Ксена, Еукарбон®, Лів.52® (таблетки), Редуктан (збір), які мають послаблювальну дію.

Листя сени — один із найбільш популярних рослинних проносних засобів, що належить до групи стимуляторів і подразнювальних проносних засобів. Як проносне використовується при гострих закрепах і в усіх випадках, коли потрібна дефекація з м'яким випороженням, наприклад, при геморої, після анально-ректальних операцій, до і після порожнинних операцій, при анальних тріщинах, для евакуації рентген-контрастної речовини з кишечника тощо. Плоди мають дещо м'якшу дію — це залежить не стільки від відсутності у них терпенових сполук (смол), як вважалося раніше, а від того факту, що у плодах міститься лише невелика кількість глюкозиду алоемодину.

**Побічна дія.** Передозування може призвести до колітів, болю в животі і формування рідких, водянистих випорожнень. Максимальна разова доза сенозидів А і В становить 15 мг.

Однчасне використання з солодкою, особливо у великій кількості, може призвести до гіпокаліємії.

**Взаємодія з ЛЗ.** Ризик виникнення гіпокаліємії збільшується у пацієнтів, що приймають кортикостероїди або калійвигідні діуретики, регулярно використовують або зловживають засобами, які містять такі ж похідні антрахінону, що і сена, в останньому випадку також збільшується токсичність наперстянки.

**Протипоказання.** Не слід використовувати під час вагітності та лактації, у випадках непрохідності кишечника.



## ЗВІРОБОЮ ТРАВА — HYPERICI HERBA

**Звіробій звичайний** — *Hypericum perforatum* L., **з. плямистий, з. чотиригранний** — *H. maculatum* Grantz., *H. quadrangulum* L., род. Клузієві (Звіробійні) — Clusiaceae (Hypericaceae).

**Рос. назва** — звербой продырявленный, з. обыкновенный.

**Англ. назва** — Common St. John's-wort, Tipton's Weed, Chase-devil, Klamath weed, Hypericum, Millepertuis.

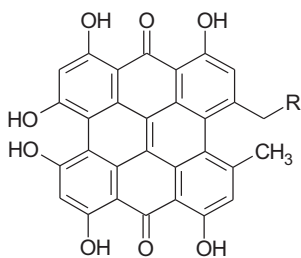
**Рослина.** Англійська назва походить від традиційного цвітіння і збору врожаю на день Св. Іоанна (24 червня). Звіробій — багаторічна трав'яниста рослина до 1 м заввишки, з повзучими кореневищами. Стебла прямостоячі, гіллясті у верхній частині, відрізняються від інших видів звіробою двома поздовжніми ребрами на стеблі. Листки супротивні, цілокраї, вузькі, овальні, завдовжки 12 мм або трохи більше, жовто-зеленого кольору з прозорими крапками на всій поверхні, а іноді з декількома чорними крапками на нижній поверхні. Квітки до 2,5 см у діаметрі, мають п'ять пелюсток, забарвлені в яскраво-жовтий колір з помітними чорними крапками. Квітки зібрані у щитоподібну волоть або нещільну китицю на кінцях верхніх гілок. Чашолистки загострені, із залозистими рисками на поверхні. Багато тичинок, об'єднаних при основі в три пучки. Коли пуп'янки (не самі квітки) або насіння подрібнюють, виділяється рідина червонуватого або фіолетового кольору.

**Поширення.** У всьому світі близько 370 видів роду *Hypericum*, в тому числі у помірних і субтропічних регіонах Північної Америки, Європи, Туреччини, Росії, Індії та Китаю.

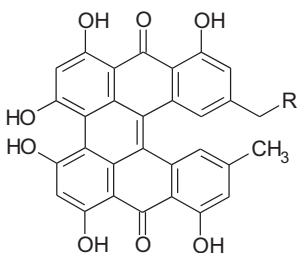


**Опис ЛРС.** Розгалужені голі стебла мають 2 більш-менш виражених поздовжніх ребра. Листки супротивні, сидячі, без прилистків, видовжено-овальні, 15–30 мм завдовжки; по краях листка наявні залозки, що мають вигляд чорних крапок, по всій поверхні листків розсіяні численні дрібні видільні залозки, які чітко просвічуються у прохідному світлі. Квітки правильні, на верхівках стебел зібрані у щиткоподібні волоти. Вони мають 5 зелених загострених чашолистків із чорними секреторними залозками по краях; 5 оранжево-жовтих пелюсток також із чорними секреторними залозками по краях; 3 пучки тичинок, кожний з яких складається із численних оранжево-жовтих тичинок, 3 плодолистки, увінчані червоними стовпчиками. Запах слабкий, ароматний. Смак гіркуватий, злегка в'яжучий.

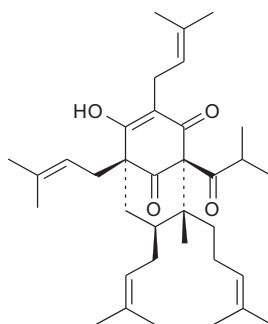
**Хімічний склад.** Антрахінони (гіперіцин, ізогіперіцин, псевдогіперіцин, протогіперіцин, протопсевдогіперіцин і циклопсевдогіперіцин), флавоноїди (гіперозид та рутин, біфлавонони), ксантони (гіперксантон, токсилоксантон В, γ-мангостин, кількорин, паксантон, кадезин G); похідні флороглюцину (до 3% гіперфорину, адгіперфорин), ефірна олія (монотерпени) та понад 10% дубильних речовин, невелика кількість проціанідинів.



R = H, **гіперіцин**  
R = OH, **псевдогіперіцин**



R = H, **протогіперіцин**  
R = OH, **протопсевдогіперіцин**



**Гіперфорин**



**Використання.** Входить до ДФУ, БФ, ЄФ, ФСША, ДФ РФ.

Є компонентом препаратів: Ново-пасит, Геларіум® гіперікум, Деприм® форте, Фітоцистол, Фітолїт, Квайт®, Лайф 900, Депривіт, Імуно-тон®, Седаристон, Седавіт®, Просталад, Полфітол-1, Бероз, Нейроплант, Гастритол Др. Кляйн, Меморія®, Урохолум, Гінекофіт; зборів: Детоксифіт, Гастрофіт, Арфазетин, сечогінного, заспокійливого, лікувально-профілактичних №2 та №3, Полігемостат, шлункового.

Застосовується при легких формах невротичних депресій, наприклад, під час менопаузи та нервового виснаження (гіперіцин є інгібітором моноаміноксидази). У народній медицині сировина також використовується як протидіарейний (таніни), сечогінний (флавоноїди) засіб. У вигляді *Oleum Hyperici* (екстракт, отриманий за допомогою оливкової, соняшникової або краще — олії зародків пшениці) використовується для загоєння ран та опіків (дія олії пояснюється наявністю гіперфорину). Гіперіцин є фотосенсибілізуючим компонентом, що за певних обставин має братися до уваги (слід уникати УФ-опромінення).

**Побічна дія.** Найбільш частими побічними ефектами є шлунково-кишкові розлади, шкірні реакції, підвищена втомлюваність або седація, занепокоєння або тривога, сексуальна дисфункція (включаючи імпотенцію), запаморочення, головний біль, сухість у роті.

**Взаємодія з ЛЗ.** Звіробій, як відомо, взаємодіє з багатьма препаратами через його здатність індукувати активність CYP3A4 та P-глікопротеїну, який бере участь у метаболізмі і розподілі більшості препаратів. До лікарських засобів, дія яких може бути змінена через одночасне застосування звіробою, належать карбамазепін, циклоспорин, іринотекан, мідазолам, ніфедипін, протизаплідні таблетки, симвастатин, теофілін, трициклічні антидепресанти, варфарин або ВІЛ-препарати, такі як нунуклеозидні інгібітори зворотної транскриптази чи інгібітори протеаз.

**Протипоказання.** Існує недостатньо доступних даних про застосування звіробою під час вагітності або грудного вигодовування.

## Рослинні джерела алізарину



### МАРЕНИ КОРЕНЕВИЩА І КОРЕНІ — RUBIAE RHIZOMATA ET RADICES

**Марена красильна** — *Rubia tinctorum* L., **м. грузинська** — *R. iberica* (Ficsh. ex DC.) C. Koch., род. Маренові — *Rubiaceae*.

**Рос. назва** — марена красильная; м. грузинская.

**Англ. назва** — Dyer's-madder, European madder, Warence.

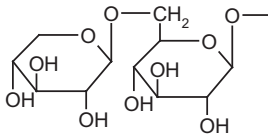
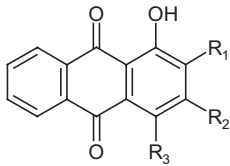
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста рослина до 1,5 м заввишки. Кореневище розгалужене, циліндричне, зовні червоно-коричневе (усередині оранжево-червона деревина), у вузлах потовщене, багатоголове. Стебла прямостоячі або підведені, розгалужені, чотиригранні, 30–120 см завдовжки, по ребрах укриті колючими, на кінці загнутими вниз гачечками. Листки видовжено-еліптичні або яйцеподібно-ланцетні 5–10 см завдовжки і 2–3 см завширшки, загострені, по краю та зісподу по центральній жилці з колючими щетинками; нижні листки супротивні, решта — в кільцях по 4–7 навколо центрального чотиригранного стебла. Квітки двостатеві, дрібні (3–5 мм у діаметрі), в пазушних і верхівкових півзонтиках; віночок зелено-жовтий, зрослопелюстковий з п'ятилопатеvim відгином. Плоди ягодоподібні, чорні.

**Поширення.** Походить з Європи, Африки, Середньої Азії та Америки.

**Опис ЛРС.** Різної довжини та 2–18 мм завтовшки частини циліндричного поздовжньо-зморшкуватого, коричнево-червоного кореневища. На поперечному зрізі можна побачити коричнево-червоний корок, оранжево-червону деревину і порожнини у центрі. Запах слабкий, характерний. Смак солодкуватий, потім злегка в'язучий та терпкий.

**Хімічний склад.** Містить до 3% похідних гідроксиметилантрахінону — алізарин та його біозид кислоту руберитринову, луцидин та його біозид луцидинпримверозид, рубіадин та його біозид рубіадинпримверозид, кислоту пурпурин-3-карбонову, а також пурпурин, ксантопурпурин, мунжистин і метилові

ефіри алізарину, 1-гідрокси-2-метилантрахінон, сахарозу, жирні кислоти, полісахариди та ін.



**Примвероза**

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
<b>Алізарин</b>	ОН	Н	Н
<b>Алізарину глюкозид</b>	Глюкоза	Н	Н
<b>Квінізарин</b>	Н	Н	ОН
<b>Пурпурин</b>	Н	ОН	ОН
<b>Ксантопурпурин</b>	Н	ОН	Н
<b>Псевдопурпурин</b>	СООН	ОН	ОН
<b>Луцидин</b>	СН <sub>2</sub> ОН	ОН	Н
<b>Луцидин глюкозид</b>	СН <sub>2</sub> ОН	Глюкоза	Н
<b>Луцидин примверозид</b>	СН <sub>2</sub> ОН	Прим- вероза	Н
<b>Мунжистин</b>	СООН	ОН	Н
<b>Кислота руберитринова</b>	Прим- вероза	Н	Н
<b>Рубіадин</b>	СН <sub>3</sub>	ОН	Н

**Використання.** Входить до ДФ СРСР XI.

Є компонентом препарату Цистон®, який має протизапальну та сечогінну дію при захворюваннях нирок.

Через наявність замісників у 1, 2, 3 і 4 положеннях похідні алізарину мають здатність утворювати складні структури з катіонами кальцію. Вони використовуються при сечокам'яній хворобі через здатність розчиняти фосфати, оксалати і урати. Сировина також має сечогінну, жовчогінну, в'язучу і спазмолітичну дію. Відвари і екстракти використовуються при каменях у нирках та жовчному міхурі, шлунково-кишкових запаленнях, жовтяниці, закрепі, піелонефриті, циститі, ніктурії, поліартриті, подагрі.

**Побічна дія.** Передозування препарату може викликати біль і посилення хронічних захворювань сечовивідних шляхів, нудоту, блювання, мінущу слабкість, втрату м'язового контролю, прогресуючі млявість, дратівливість, безсоння і порушення дихання.

**Протипоказання.** Гострий і хронічний гломерулонефрит, ниркові камені з порушенням функції нирок, виразкова хвороба. Алізарин не рекомендовано застосовувати під час вагітності і лактації у зв'язку з потенційною менструальною стимуляцією і генотоксичністю (пошкодження ДНК). Екстракт також може спричиняти червоний колір грудного молока.