

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

С. І. Мусієнко

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з навчальної дисципліни

«ФІТОПАТОЛОГІЯ»

*(для студентів I курсу денної форми навчання
за спеціальністю 206 – Садово-паркове господарство)*

Харків – ХНУМГ ім. О. М. Бекетова – 2018

Мусієнко С. І. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Фітопатологія» для студентів 1 курсу денної форми навчання за спеціальністю 206 Садово-паркове господарство / С. І. Мусієнко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 300 с.

Автор канд. с.-г. наук С. І. Мусієнко

Рецензент канд. с.-г. наук Л. І. Ткач

Рекомендовано кафедрою лісового та садово-паркового господарства,
протокол №1 від 29.08.2016.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Хвороби рослин. Інфекційні та неінфекційні збудники хвороб рослин.....	7
1.1 Історія розвитку лісової фітопатології. Загальні відомості про хвороби. Класифікація хвороб. Типи захворювань.....	7
1.2 Гриби, як збудники хвороб рослин. Будова грибної клітини. Екологія, паразитизм та вимоги до навколишнього середовища	24
1.3 Принципи систематики грибів. Нижчі та вищі гриби. Царство <i>Protozoa</i> (протозоа), царство <i>Chromista</i> (хроміста) – псевдогриби.....	36
1.4 Класифікація грибів з царства <i>Mycota</i> (мікота) – справжні гриби.....	41
1.5 Бактерії та віруси, як збудники хвороб рослин. Мікоплазми. Фітонематоди. Квіткові рослини-паразити	59
1.6 Особливості розвитку гетеротрофних організмів. Патогенез та динаміка розвитку інфекційних хвороб. Поняття про епіфітотії.....	92
1.7 Поняття про імунітет рослин до інфекційних хвороб. Категорії імунітету. Генетичні основи імунітету	98
2 Хвороби рослин та плодів. Хвороби насіння та сіянців. Руйнування деревини на складах та в спорудах.....	105
2.1 Хвороби плодів, насіння, садивного матеріалу та квітково-декоративних рослин. Заходи боротьби з ними	105
2.2 Захворювання хвої та листя деревних порід. Нагляд за появою та заходи боротьби	165
2.3 Судинні та некрозно-ракові хвороби. Нагляд за появою та заходи боротьби	198
2.4 Стовбурові та кореневі гnilі деревних порід. Особливості формування вогнищ. Заходи боротьби.....	225
2.5 Руйнування деревини на складах та в будівлях. Захист деревини від складських та домових грибів	264

3 Лісозахист в Україні. Санітарні правила в лісах України.....	283
3.1 Методи захисту лісових насаджень від хвороб.....	283
3.2 Нагляд та карантин. Лісогосподарські методи попередження розвитку хвороб.....	293
3.3 Хімічні методи захисту лісових насаджень від хвороб.....	297
3.4 Біологічні та фізико-механічні методи захисту лісових насаджень від хвороб.....	298
Список рекомендованих джерел.....	300

ВСТУП

У житті людини ліс відіграє величезну роль. Він є джерелом деревини та багатьох продуктів харчування, а також має глобальне санітарно-гігієнічне, оздоровче, ґрунтозахисне, водорегулююче, полезахисне, рекреаційне й багато інших значень.

Ліс – неоціненне багатство нашої держави. Постійне підвищення його продуктивності, розумне і раціональне використання лісових біоценозів є головною справою лісівників. На новому етапі науково-технічної революції, яка спрямована на багаторазове підвищення продуктивності праці, величезну економію ресурсів і поліпшення якості продукції, підготовка фахівців для лісового господарства та садово-паркового господарства повинна стати на рівень прискореного опанування науково-технічним прогресом.

Визначено, що сьогодні Україна ще залишається малолісною державою. Лісівникам необхідно проаналізувати досвід предків і не тільки зупинити процес зниження лісостанів, а негайно залісити невіддя, ерозійні землі, створити повну мережу полезахисних і прибережних лісосмуг, а й доглянути, забезпечити їх охорону та захист від шкідливих комах та збудників хвороб.

Інтенсифікація лісового господарства, масове штучне лісорозведення, загальні зміни в природному середовищі під впливом техногенного забруднення атмосфери ґрнтів супроводжується зменшенням загальної біологічної стійкості лісостанів, значним поширенням шкідливих комах і збудників хвороб деревних і кущових рослин. руйнуванням різноманітних продуктів лісогосподарського виробництва. Захист лісових угруповань від шкідливих організмів є одним з найважливіших засобів підвищення їх продуктивності і збереження якості лісової продукції.

Питання про необхідність охорони і захисту природи, раціональному використанні її ресурсів, не забрудненні оточуючого людину середовища відбиті в Конституції, а крім цього і в Лісовому, Земельному і Водному кодексах України. Усе це ставить перед лісовим господарством країни ще більші завдання по раціональному використанню природних ресурсів,

збереженню і відновленню лісостанів як основного елементу навколишнього середовища, сьогоденного довкілля.

Землю, ріки, водойми і ліси України можуть врятувати лише натхненна праця громадян України, їх палка любов до рідної природи.

Сьогодні вища лісгосподарська школа України без революційних змін в інтенсифікації навчального процесу не може готувати висококваліфікованих фахівців із захисту лісу. Тому в основних напрямках економічного і соціального розвитку країни закладені великі обсяги робіт по лісовідновленню, лісорозведенню, створенню плантацій лісових порід, озелененню міст, лісовпорядкуванню, а також передбачається подальше поліпшення захисту і охорони лісових біогеоценозів.

Виконання цих задач ускладнюється як несприятливими природничо-історичними факторами, так і різноманітними збудниками хвороб, нематодами та шкідливими комахами широко розповсюдженими в лісових насадженнях України.

При виконанні вказаних завдань важливу роль відіграє високоякісна підготовка фахівців лісового та садово-паркового господарства із захисту лісу від шкідливих комах, збудників хвороб у вищих і середніх спеціальних навчальних закладах.

Лекції викладено за принципами історизму, спадкоємності в лісівничій науці та практиці, використовуючи при цьому праці та досвід вчених, які вивчили й узагальнили передовий досвід та досягнення лісівничої науки. Вони дозволять сформувати у студента стійкі знання з теорії і практики фітопатології.

Лекції розраховані на студентів за спеціальностями «Лісове господарство» та «Садово-паркове господарство».

1 ХВОРОБИ РОСЛИН. ІНФЕКЦІЙНІ ТА НЕІНФЕКЦІЙНІ ЗБУДНИКИ ХВОРОБ РОСЛИН

1.1 Історія розвитку лісової фітопатології. Загальні відомості про хвороби.

Класифікація хвороб. Типи захворювань.

Фітопатологія (греч. *phyton* – рослина, *pathos* – хвороба, *logos* – вчення), тобто наука, яка вивчає патологічні процеси у рослинах, причини їхнього виникнення і розробляє заходи по їх упередженню або знищенню.

Лісова фітопатологія, яка порівняно нещодавно відділилася від загальної і сільськогосподарської фітопатології, – це вчення про хвороби деревних і кущових рослин, псування і руйнування основних продуктів лісового господарства та виробів і деревини. Вона вивчає як хвору деревину, так і динаміку патологічного процесу, причини виникнення хвороби, її зовнішні ознаки, особливості збудників, закономірності поширення хвороб, значення навколишнього середовища і факторів, які сприяють розвитку хвороби або гальмують її. Завданням лісової фітопатології є також прогнозування хвороб, вивчення шкоди і втрат, які спричиняються ними лісовому господарству, визначення стійкості окремих видів або різновидностей до збудників хвороб, а також розробка прийомів, методів і заходів попередження захворювань та лікування деревних рослин.

Шкода, яка спричиняється збудниками хвороб відома давно, однак протягом тисячоліть пояснення причин їхнього виникнення було примітивним. У другій половині XVIII ст. була доведена інфекційність деяких хвороб, але природа їх залишилася нез'ясованою, тому заходи боротьби не мали наукового обґрунтування і носили емпіричний характер.

Інтенсивний розвиток фітопатології почався з еволюційної теорії Ч. Дарвіна (1859), праць геніального французького вченого Л. Пастера (1822–1895), а також німецького мікробіолога Р. Коха (1843–1910), які спростували концепцію самозародження мікроорганізмів у рідинах і поклали початок теорії паразитарного виникнення хвороб. Вирішальну роль у створенні наукової фітопатології відіграють дослідження Генріха Антона де Барі та М. С. Вороніна.

Генріх Антон де Барі (1831–1888) працював над з'ясуванням причин небезпечної на той час хвороби картоплі – фітофторозу, а також збудників хвороб хлібних злаків. Необхідно відзначити, що в середині XIX ст. фітофтороз став причиною голоду в багатьох регіонах Західної Європи.

Досліджений А. де Барі поклали початок новому, мікологічному напрямку у фітопатології. З цього часу її розпиток був поставлений на експериментальну основу. Фітопатогенні гриби, їхня будова, особливості розвитку, класифікація стали головним предметом досліджень фітопатологів.

М. С. Воронін (1838–1903) вивчав хвороби сільськогосподарських культур, бульбочкові бактерії. Безпосередньо лісовій фітопатології присвячено лише декілька його праць, але вплив досліджень цього вченого на наступні покоління фітопатологів був дуже значним. Зокрема, його учень С. Г. Навашин, за рекомендацією свого учителя, вивчав збудника муміфікації насіння берези.

У другій половині XIX ст. з'явилися праці, в яких описувались окремі хвороби деревних порід. У 1875 р. В.Т. Собічевський опублікував у «Лесном журнале» статтю «Современное состояние растительной патологии лесных деревьев и значение растительных паразитов – грибков при возвращении леса», яку використав характеристики хвороб деревних порід Н. С. Шафранов (підручник «Лісозберігання»). Слід зазначити і роботу М. В. Сорокіна про гниття деревини в будівлях (1882), а також ряд досліджень про хвороби сосни (С.З. Конаржевський, П. С. Матулянц) і гниття деревини осики на корені (Б. Куницький) та інші.

Найбільш видатним вченим був проф. А. А. Ячевський (1863–1932), який завоював світову популярність своїми численними працями з мікології та фітопатології (понад 500). З них найбільш відомі «Визначник грибів», т. I (1913), т. II (1917) та «Основи мікології» (1933). Ці праці зіграли велику роль у розвитку лісової фітопатології. Крім цього під його керівництвом у 1902 р. у Петербурзі при Ботанічному саду була створена Центральна фітопатологічна станція, а у 1907 р. при Комітеті землевпорядження і землеробства – Бюро по мікології і

фітопатології, потім перейменовано в Лабораторію мікології ім. А.А. Ячевського, на базі якої пізніше зародився Всесоюзний інститут захисту рослин (ВІЗР).

З огляду праць А. А. Ячевського, можна з впевненістю сказати, що він є одним з основоположників мікології і фітопатології.

У другій половині ХІХ ст. у Німеччині працював учень А. де Барі, відомий лісівник і ботанік Роберт Гартиг (1839–1901), який стояв на позиціях мікологічно – паразитарної теорії. У 1874 р. він опублікував роботу «Найважливіші хвороби деревних порід», через 20 років перевидану в Росії за редакцією проф. М. К. Турського.

На розвиток фітопатології вплинуло відкриття, наприкінці ХІХ ст., ряду нових груп збудників хвороб – бактерій і вірусів.

На бактеріальні хвороби ще у 1886 р. звернув увагу М. С. Воронін, трохи пізніше – Г. А. Надсон. Великих успіхів у дослідженнях досяг Ервін Смітт (1854–1927), який створив єдину теорію бактеріозів.

У 1892 році Л. Й. Івановський вивчав в Україні мозаїку тютюну і з'ясував що сік уражених листків профільтрованих через бактеріальний фільтр зберігає свою інфекційність. Ним відкриті у клітинах хворих рослин кристалічні включення.

З появою його робіт стало відомо, що крім грибів збудниками хвороб деревних порід є бактерії і віруси, і, таким чином, фітопатологія стає комплексною наукою. Став переважати етіологічний напрям у лісовій фітопатології, тобто вивчалися не стільки хвороби рослин, скільки їхні збудники.

Вже в 1920 р. А. А. Ячевський при участі С. І. Ваніна організував кафедру лісової фітології в Петроградському лісовому інституті. Це стало поштовхом до створення кафедр, кабінетів, відділів фітопатології в інших вузах і науково-дослідних установах.

Особливо велику роль у становленні лісової фітопатології, як окремої галузі знань, відіграли роботи видатного ученого професора Степана Івановича Ваніна (1890–1951), якого вважають засновником лісової фітопатології.

Коло наукових інтересів С. І. Ваніна було дуже широким: хвороби деревних порід, методика фітопатологічних досліджень, хвороби насіння лісових порід, морфо- і біологія домових грибів, вивчення фізико-морфологічних особливостей деревини на початкових стадіях гниття, вплив фітонцидів і антибіотиків на розвиток грибів і багато інших.

У 30-х роках з появою праць С. І. Ваніна та А. А. Юницького почався екологічний етап розвитку лісової фітопатології. Дослідники тепер вивчають не тільки збудників хвороб, а й хвору деревну рослину з урахуванням факторів зовнішнього середовища, типу умов місцезростання, умов поширення інфекції і та ін. Стали ширше практикуватися дослідження в природі, особливо при розробці заходів боротьби з патогенами. В цьому напрямку вели дослідження ряд лісових фітопатологів (П. А. Трибун, Н. В. Катичева, А. П. Василяускас, М. І. Федоров, Ю. А. Нечаєв, А. В. Цилюрка інші).

У 1958 р. зросла цікавість до патологічної анатомії і фізіології хворого дерева, що призвело до виникнення фізіолого-біохімічного напрямку в лісовій фітопатології. Цей напрямок очолив С. Ф. Негруцький, який зі своїми учнями вивчав патофізіологію хворого дерева і біологію збудників хвороб. У цьому ж напрямку проводили роботи М. І. Федоров, Л. К. Поліщук, О. І. Ладейщикова, А. В. Цилюрк, М.М. Кирик, П. Х. Тараненко, І. Л. Марков, І.І. Кошевський.

На території України перші мікологічні дослідження почалися ще в другій половині XIX ст., але вони носили епізодичний характер, охоплювали тільки окремі райони і зводилися до складання списків виявлених грибів. У цих списках часто згадувалися і фітопатогенні види, які зустрічаються на деревних рослинах. Досліджувалися головним чином регіони Карпат і Прикарпаття (Я. Крупа, 1886; Г. Тинецький, 1901; З. Хмелевський, 1910; М. Рацібарський, К. Рупперт, 1909, 1910; Б. Намисловський, 1910, 1914).

У статті Г. С. Вронського (1910) вже знаходимо згадування про борошнисту росу дуба звичайного і боротьбу з її патогеном за допомогою препаратів сірки.

До перших робіт, які присвячені безпосередньо хворобам деревних порід і

їхнім збудникам варто віднести дослідження І. Л. Сербінова (1922), П. В. Сюзєва (1924), Н.О. Наумова (1931), А. С. Бондарцева (1926), Я. М. Куди (1920), С. А. Самофала (1926).

У 30-х роках зростає кількість робіт з фітопатології і мікології. Широко відомі, наприклад, дослідження П. І. Ключника, у тому числі монографія «Хвороби деревних порід» (1932), а також роботи А. В. Баранєя (1938, 1940), О. Г. Раде-Фоміної (1936), Е. Е. Гешеле (1940), В. М. Братуся (1935, 1938), мікологів М. Я. Зєрової (1939) та (С. А. Ілічевського (1938).

У районі Карпат до 1939 р. було проведено відносно небагато досліджень. Зокрема, про збудників окремих хвороб писав Ш. Вердак (1935, 1937), про омелу білу – Г. Кармазинська (1928), про відмирання ялинових лісів Прикарпаття – Є. Сенчина (1927).

Особливого поширення мікологічні і фітопатологічні роботи набули після другої Світової війни. Спочатку розгорнулися дослідження по вивченню шкідливої мікрофлори в окремих районах України і на окремих деревних породах. Грибну флору на деревних рослинах Лісостепу вивчали С. Ф. Морочковський (1952 – 1954), М. Я. Зєрова (1946 – 1962), Г. Г. Радзієвський (1952), М. О. Целле (1952 – 1954), В. Д. Архіпова (1952), З. М. Лавитська (1947, 1954, 1958), П. І. Ключник (1954, 1958, А.С. Бухало (1960), Д. Ф. Руднев, В. М. Братусь (1959) та інші вчені. У Криму цікаві дослідження провели С. О. Гуцевич (1952, 1963), В. М. Братусь. (1948), В. П. Ісіков (1981). В Західних областях України видовий склад фітопатогенних грибів вивчали В. М. Соломахіна (1956, 1960), М. Ф. Сміцька (1955, 1961). М. С. Кривошей (1958), О. В. Ісаєва (1952), С. В. Шевченко (1965), П. А. Трибун (1968). Особливо треба відмітити монографію В.Ф. Купревича (1897 – 1969) «Физиология больного растения в связи с общими вопросами паразитизма» (1947), яка поклала початок фізіолого-біологічному напрямку у вітчизняній фітопатології.

Великим досягненням у вивченні грибів України стало завершення робіт колективом лабораторії мікології Інституту ботаніки АН УРСР (С. Ф. Морочковський, М. Я. Зєрова, І. О. Дудка, М. Ф. Сміцька,

Г. Г. Радзієвський, за редакцією Д. К. Зерова) п'ятитомним «Визначником грибів України», який охоплює переважну більшість, відомих грибів, які ростуть і розвиваються на деревних та кущових породах.

Фітопатологічні роботи в післявоєнні роки пов'язані головним чином з вивченням найбільш небезпечних хвороб лісових біоценозів. Наприклад, фітопатологи і практики лісогосподарського виробництва України займаються вивченням і розробкою заходів боротьби з кореневою губкою. Серед них відрізняються глибиною досліджень роботи П. І. Ключника (1955, 1959, 1962), В. М. Братуся (1959), С.Ф. Негруцко (1963 – 1974), І. О. Алексеева (1964–1974), О. І. Ладейшикової (1966, 1974), Л. Б. Гранатова (1963), О. Г. Черних (1966), С. В. Шевченко (1963, 1967), П. А. Трибуна (1974), А. В. Цилюрника (1988, 1994).

Вивченням ураження ялини та інших хвойних порід опеньком звичайним займалися М. М. Горшенін, І. К. Загайкевич (1958), С. В. Шевченко (1954, 1961, 1963, 1966, 1968), П. А. Трибун (1972), А. В. Цилюрик (1973).

Багато уваги приділялося також дослідженню хвороб сіянців та молодняків як хвойних, так і листяних порід. Полягання сіянців вивчали П. І. Ключник (1954, 1960), М. Я. Зерова (1958), М. А. Целле (1953, 1955), П. А. Трибун (1972); антракноз бирючини М. Я. Зерова (1939), В. М. Братусь, Т.С. Кириленко (1959); соснового вертуна – М. О. Целле (1954); шютте сосни – С. В. Шевченко (1960, 1972); борошнисту росу О. П. Бедернічек (1954), Т. С. Кириленко (1957). Хвороби насіння лісових деревних рослин, зокрема жолудів, описані в роботах В. Д. Архипової (1951 – 1956).

На початку 60-х рр. у лісові культури стали вводити швидкоростучі породи,

зокрема різні види *Populus spp.*, що викликало цікавість до вивчення збудників хвороб (З. М. Лавитська, 1956; П. І. Ключник, 1959; С. В. Шевченко, 1962; А. В. Цилюрик 1964, 1994, 2006; А. В. Лесовський, 1964; Г. Ю. Денбновецький, 1970 та інші).

Не менш небезпечними є ракові, судинні й некротні хвороби деревних порід: вони також стали об'єктами досліджень (П. А. Трибун, П.С. Погребняк, М.М. Падій, А. В. Цилюрик, П. І. Молотков та інші).

Стовбурове гниття в лісових насадженнях вивчало багато фітопатологів і лісівників: соснову губку – В. М. Братусь (1956, 1960), П. І. Ключник (1946, 1961); ядрову гниль осики – Г. І. Редько (1959, 1975), А. В. Цилюрик (1963, 1964), В. М. Братусь, А. В. Цилюрик (1964, 1966), Є. К. Чурикова (1966, 1975). Збереженню зрубанної деревини малостійких деревних порід присвятили свої дослідження І. І. Гордієнко, В. В. Стопкань (1960), І. І. Гордієнко (1962).

Над вивченням квіткових напівпаразитів (омела біла) працювали М. М. Круцкенич, І. Д. Сидоренко (1959), М. А. Кохно (1960), В. П. Батюкта, М. Я. Палієнко (1962), А. В. Цилюрикта В. Д. Бодяка (1990, 1999, 2006).

Вивченню хвороб квітково-декоративних рослин присвятили свої роботи В. А. Анпилогова (1980), З. М. Лавитська (1961), Н. А. Підоплічко (1977, 1978), М. Д. Прутенська (1975 – 1982), Л. І. Стасевич (1984).

Академік В. Ф. Пересипкін, родоначальник захисту рослин в Україні, у 1960 році створив факультет захисту рослин в Українській сільськогосподарській академії і залишив після себе велику фітопатологічну школу.

М. М. Підоплічко написав визначник-тритомник «Грибы – паразиты культурных растений», а В. Й. Білай майже все життя присвятила фузаріям. Нею написано багато монографій, довідників, статей, але головною з її робіт є монографія «Фузариини» (1977).

У результаті досліджень, проведених багатьма фахівцями, встановлений видовий склад збудників основних хвороб деревних порід, вивчені їхні біологічні особливості, розроблені ефективні шляхи попередження багатьох хвороб і способи боротьби з ними. Однак усе ще мало монографій про найбільш небезпечні хвороби лісу. Опубліковані тільки дослідження про кореневу губку (С. Ф. Негруцкий, 1973), опеньок осінній (Д. В. Соколов, 1964), снігове шютте (В. К. Мороз, 1962), хвороби сосни (Ю. В. Синадський, 1983), кореневу гниль хвойних порід (М. І. Федоров, 1984), несправжній осиковий трутовик (А. В. Цилюрик, 1994). При

вивченні поширення і шкідливості збудників захворювань ще недостатньо враховуються екологічні умови місцезростання деревостанів та лісогосподарські і сільськогосподарські заходи, проведені в них; не підраховуються збитки, які спричиняють збудники хвороб, ще не встановлені причини виникнення епіфітотій ряду збудників хвороб в лісових насадженнях.

У даний час першочерговим завданням є поглиблення фітопатологічних досліджень не тільки хворої рослини (лісових насаджень), прогнозування розвитку епіфітотій, але і здорових лісостанів з метою з'ясування причин їхньої високої стійкості.

Збудників хвороб дуже багато. Вони відрізняються різноманіттям зовнішніх ознак і характером патологічних змін, які відбуваються в рослині-живителі, однак вони мають і деякі загальні риси, які дозволяють виявити, зрозуміти, розпізнати і визначити збудника хвороби деревної рослини.

Проблему патології деревної рослини можна розглядати з різних позицій, а саме: біологічних, еколого-економічних та господарських.

Поняття про хворобу рослини необхідне для розуміння причин і умов виникнення, розвитку і прояву захворювання.

Кожна хвороба характеризується складним процесом виникнення і розвитку взаємовідносин між деревною рослиною, патогеном і факторами зовнішнього середовища.

Хвороба – складний динаміко-патологічний стан деревної рослини, викликаний паразитними мікроорганізмами або несприятливими факторами, що характеризується порушенням фізіологічних і біохімічних функцій, морфологічних і анатомічних ознак, які в залежності від особливостей рослини-живителя, патогену й умов навколишнього середовища можуть призвести до різкого зниження продуктивності або навіть загибелі деревної рослини.

Хвороба окреслюється патологічний процес, що розвивається в рослині внаслідок впровадження збудника хвороби чи впливу шкідливих біотичних і абіотичних чинників. Патологічний процес виявляється у порушенні

фізіологічних функцій, в морфологічних відхиленнях від стану тканин та органів, їх відмирання чи усиханні всього рослини. Супроводжується він зниженням продуктивності рослин, розпадом деревостану або його загибеллю.

На даний час на земній кулі відомі десятки тисяч хвороб однорічних і багаторічних рослин. При цьому кожне захворювання тієї чи іншої деревної рослини характеризується різними зовнішніми ознаками прояви чи симптомами, які найчастіше змінюються з часом. Патоген може уражати всю рослину, її окремі частини чи органи.

Класифікації створюються за різноманітними принципами: зовнішнім симптомам прояви, тобто за типами хвороб (в'янення, плямистість, пухлини і та ін.); тривалістю їх плин (хронічне і гостре); за ураженими органами (хвороби листків, хвої, коренів, гілок і та ін.); віком рослин (хвороби сходів, молодняків, середньовікових, стиглих деревостанів); за деревною породою (хвороби сосни, дуба, бука, кизилу й ін.); етнологією, тобто через причину виникнення хвороби. Останній принцип найбільш обґрунтований і широко застосовується у фітопатології. За етнологічним принципом усі хвороби в залежності від факторів, які обумовлюють розвиток патологічного процесу, поділяють на паразитарні (інфекційні) і непаразитарні (неінфекційні) хвороби.

Неінфекційні хвороби викликаються несприятливими умовами середовища з різким коливанням і порушенням режиму вологості, температури повітря й ґрунтів, дефіцитом освітленості і ґрунтового харчування, впливом отруйних речовин, невідповідністю лісорослинних умов і способу ведення господарства вимогам рослин.

Інфекційні, чи паразитарні, хвороби викликаються грибами (мікози), бактеріями (бактеріози), вірусами (вірози), мікоплазмами, квітковими паразитами (повиликами, омелами, ремнеквітниками), мікроскопічними хробаками (нематодами). Найпоширеніші грибні хвороби рослин, вони завдають найбільшої шкоди лісовому господарству.

Умови середовища значно впливають на розвиток інфекційних захворювань безпосередньо чи через вплив на пошкодження ними рослини.

Розвитку й поширенню хвороб, освіті сприяє накопичення великої кількості інфекції на відмираючих, сухих рослинах і проміжних рослинах-господарях. Місцями де зосереджуються інфекції є також ґрунт, рослинний відпад, пеньки, порубкові рештки в осередках хвороби. Паразитні види грибів спроможні викликати захворювання живих тканин здорових рослин. Напівпаразити зазвичай заражають ослаблені чи з механічними ушкодженнями рослини, викликаючи швидке відмирання уражених тканин або навіть рослини. Багато грибів і бактерій поселяються в мертвих тканинах рослин і, вбивають їх своїми отруйними виділеннями (токсинами) сусідні живі тканини.

Залежно від рівня паразитизму і спеціалізації збудники хвороб заражають обмежене чи широке коло видів рослин. З поглибленням ступеня паразитизму посилюється спеціалізація збудника хвороби. Найбільш паразитні види, зазвичай, вузько спеціалізовані, оскільки вражають певний вид або навіть сорт рослин. Основні способи поширення хвороб лісових порід – перенесення інфекції повітряним шляхом, водою, комахами, тваринами, птахами та людиною.

Шкідливість хвороби залежить від біології збудника і лісової породи, їх взаємодії певних умов середовища; кліматичних, лісівничих умов місця зростання. Відтак у різних кліматичних зонах свого ареалу поширення хвороба може мати різні ступені шкодочинності. У заражених ділянках деревостанів розвиваються осередки інфекції й осередки висихання. Масові враження деревостанів найнебезпечнішими хворобами з одночасним виникнення осередків висихання на великих територіях (площах) зветься епіфітотій. Передумовами їх виникнення є три основних умови: наявність великої кількості інфекції, сприйнятливість деревостанів і сприятливі погодні й інші умови.

Хвороби мають гострі форми, у яких всихання лісових порід відбувається протягом найближчих років після зараження, і хронічних форм із багаторічним протіканням захворювань. Розрізняють загальні хвороби, які вражають всі рослини (наприклад, судинні хвороби) чи що впливають на всі рослини

(наприклад, кореневі гниття), і органотропні хвороби, які вражають певні органи, чи тканини (плямистість листя, некрози кори, рак, гниття деревини та інших.).

Інфекційні хвороби розвиваються в кілька етапів (періодів). Кінцевий їх проявляється у вигляді комплексу зовнішніх ознак поразки чи симптомів. Перший етап зазвичай супроводжується фізіологічними порушеннями. Він настає внаслідок зараження і проникнення збудника хвороби і тканини рослин. Фізіологічні зміни (порушення транспірацію, проникність клітин, фотосинтезу, ферментативної діяльності, біохімічних процесів) викликають анатомо – морфологічні зміни у тканинах і органах, спочатку непомітні як у випадку зовнішніх симптомів. Це прихований період (безсимптомний) – від зараження до зовнішнього прояви в різних хвороб триває від кількох днів до кількох років і має назву інкубаційного періоду. Після цього періоду захворювання настає видимий за зовнішніми ознаками, з наростаючим

Усе різноманіття типів хвороб, які зустрічаються в природних умовах, можна об'єднати за характером їхнього прояву в ряд груп.

Відмирання деревної рослини чи окремих її органів на корені

В'янення характерне для листяних порід. При цьому зменшується тургор усієї рослини або її окремих органів. Уражені рослини мають зів'ялі, скручені листки і пониклі верхівки. Даний тип хвороби викликається грибами, бактеріями, риккетсіями і проявляється як на однорічних рослинах, так і на багаторічних деревних породах. В'янення сіянців, а в більш дорослих рослин – листків, квіток і зав'язі може проявитися при нестачі вологи в ґрунті, високих температурах і весняних заморозках. Грибні і бактеріальні в'янення супроводжуються ураженням тканин, які проводять воду з ґрунту до листків. При цьому біля підсім'ядольного коліна сіянців утворюється перетяжка, уражається коренева система, закупорюються судини бульб, стебел і стовбурів. На поперечному розрізі органів рослин, уражених грибами і бактеріями, у периферичній частині добре видно побурілі судини у вигляді кільця, завдяки чому можна легко відрізнити їх від рослин, які зів'янули від нестачі вологи у

грунті. Цей тип хвороби призводить до поступового відмирання дерева тому, що після в'янення листків на гілках вони засихають, буріють і опадають.

Всихання характерне для хвойних порід. При цьому типі хвороби бруньки, молоді сходи, хвоя на гілках і верхівках дерев відмирають. Причиною засихання гілок і стебел є ураження камбію грибами. Хвоя, що відмирає, на пагонах набуває бурого кольору, висить донизу, а при дотику легко осипається; кора розтріскується, відстає від деревини та відпадає.

Випирання сіянців у розсаднику обумовлене утворенням крижаної кірки. Примерзлий до кореневої шийки рослини лід поступово наростає і випирається вгору разом з рослиною. Після танення льоду сіянець залишається на поверхні ґрунту і гине. Випирання найчастіше спостерігається на болотних і глинистих ґрунтах в осінній чи весняний період.

Випрівання спостерігається у сіянців і самосіву, які знаходяться під снігом, і викликається збудником *Sclerotinia graminearum* Elenov. Воно призводить до побуріння хвої, її опадання, відмирання верхівок або всієї рослини.

Удушення (задуха) сіянців і самосіву сосни, які зростають на піщаних ґрунтах, відбувається після обволікання їх плодовими тілами *Thelephora terrestris* Ehrenb., що перешкоджає нормальному проходженню фізіологічних процесів (диханню, транспірації, фотосинтезу).

Опik сіянців настає внаслідок перегріву ґрунту. В результаті високих температур (+50–75 °C) на темних ґрунтах спочатку утворюється перетяжка в районі кореневої шийки стебельця, потім засихає хвоя, сіянець гине. При вириванні сіянців їх корінці, як правило, залишаються у ґрунті. Опик деревних рослин можуть викликати також бактерії.

Повне чи часткове руйнування окремих органів деревних рослин

Гниль – один з найбільш розповсюджених типів хвороб, спричинених грибами або бактеріями. Характеризується руйнуванням і розм'якшенням окремих ділянок тканин різних органів однорічних і багаторічних рослин. До загнивання найчастіше схильні м'ясисті, соковиті, багаті водою і поживними

речовинами плоди, насіння, бульби, коренеплоди. Гниль деревини викликають різні види афілофорових та агарикових грибів. Її розрізняють: за типом гниття (корозійна, деструктивна), за структурою (тріщинувата, призматична, ямчаста), за кольором (біла, бура, строката), за розміщенням на поперечному зрізі стовбура (ядрова, заболонна і ядрово-заболонна), а також за розташуванням на дереві (коренева, окоренкова, стовбурна, ранева і вершинна).

Плямистість характеризується тим, що на поверхні листків, плодів, насіння в місцях ураження утворюються білі, сірі, бурі чи чорні різні за розміром і формою відмерлі ділянки тканин – плями. Їх поділяють на припухлі і некротичні. Вони викликаються грибами, бактеріями або причинами непаразитарного походження. Найбільш розповсюдженими формами інфекційних плямистостей є: округла, при якій тканина оточена темним чи світлим обідком; кутаста, коли на листках відмерла тканина розташована між жилками; дірчаста – при цій формі уражена тканина згодом випадає, утворюючи отвір.

Непаразитарна плямистість характеризується однотонністю кольору і відсутністю облямівки.

Некроз (грецьк. *necros* – мертвий) – локальне відмирання кори, флоєми і камбію на гілках та стовбурах, найчастіше продовгуватої форми та різного розміру. В місцях ураження спостерігається відмирання кори уздовж і поперек стовбура причому кора довго не обпадає. Викликають некроз гриби, бактерії, віруси.

Виразки характеризуються утворенням на стовбурах, гілках дерев різних за розміром ран, заглиблених у деревину, часто оточених напливом. Великі виразки називають раком, а дрібні – антракнозом. Краї дрібних ран часто забарвлені в темно – червоний чи чорний колір. Причиною утворення виразок можуть бути гриби, бактерії, низькі температури і механічні пошкодження.

Морозобійні тріщини утворюються в результаті переохолодження зовнішніх річних кілець, які стискаються значно сильніше, ніж теплі кільця центральної частини. Вони спостерігаються в нижній частині стовбурів дуба, бука, в'яза, ясена, горіха, тополі. Морозобійні тріщини проходять у радіальному

напряму, на краях часто утворюються напливи (заростають калюсом). Подовжні стовбурні тріщини можуть бути утворені від удару блискавки.

Відлупні тріщини виникають у стовбурах хвойних і листяних порід при раптовому підвищенні температури після великих морозів. У цей період зовнішні річні кільця стовбура нагріваються і розширюються, а внутрішні залишаються холодними та стиснутими. Відлупні тріщини мають кільцеподібну форму, тому що утворюються по річних кільцях на границі зазначених зон.

Обмерзання різних органів спостерігається у теплолюбних деревних порід під впливом пізніх весняних і ранніх осінніх заморозків і сильних морозів узимку. Так, після ранніх морозів до випадання снігу спостерігається підмерзання коренів, а в таких порід як айлант високий, бархат амурський, горіх волоський та інших обмерзають окремі пагони або всі гілки в кроні.

Сажка – тип хвороби, яка викликається сажковими грибами. При цьому захворюванні руйнуються генеративні органи (колоски, качани), які перетворюються в чорну порошкоподібну масу, яка складається з теліоспор паразита. Прикладом може слугувати *Ustilago tritici* Jens, (летюча сажка пшениці), яка руйнує всі частини колоса, крім основного стрижня, та *Ustilago zeaе* (Beck.) *linger.*, (пухирчаста сажка кукурудзи), яка уражає стебла, листки, качани, волоть та повітряні корені.

Іржа являє собою різної величини і форми іржавого кольору пустули (*pustula* – міхур, прищ), які утворюються під епідермісом на верхньому і нижньому боці листків, черешків, молодих пагонів. Пустули характерні для іржастих грибів.

Скупчення міцелію і спороношень грибів на органах деревних рослин

Нальоти утворюються на листках, пагонах, плодах і являють собою скупчення міцелію і спороношень грибів різного розміру і забарвлення. Білі щільні нальоти утворюють борошнисторосяні гриби, а пухкий, ніжний білий наліт формують несправжньоросяні гриби. Чорні чи бурі, досить щільні

нальоти на листках викликають деякі гриби з класу мітоспорових. На насінні деревних порід дуже часто зустрічаються пухнасті нальоти або дерновинки різного кольору, утворені міцелієм і спороношенням різних цвілевих грибів.

Муміфікація (араб, *титуа* – захищеність від розкладання протигнилевими речовинами) – утворення складного склероція, який утворюється шляхом пронизування відповідних органів тканин гіфами з обов'язковим збереженням форми ураженого жолудя чи плоду. У такому стані гриб зберігається довго, тому що легко переносить низькі температури узимку. В наступному році на муміфікованих плодах чи насінні формуються плодові тіла – апотеції, а в них маса сумок і спор.

Парша – утворення дрібних щілин і маленьких виразок, які потім зливаються і утворюють коросту. Викликають паршу гриби і актиноміцети.

Зміна форми органів деревних рослин

Викривлення гілок відбувається в 1–15-річних сосонок під впливом збудника соснового вертуна. В місцях ураження утворюються ранки і еції, грибниця руйнує луб і камбій; в результаті чого зменшується механічна стійкість, пагін згинається. При сильному розвитку хвороби однорічні сіянці гинуть, а в старших сосон можуть засихати верхівки, викривлятися стовбури чи формуватися кілька верхівок.

Деформація плодів (лат. *deformatio* – зміна форми) характерна для плодів черемхи, вільхи сірої, тополі білої та тремтячої. Уражені плоди значно збільшуються в розмірі і набувають мішковидної форми. Викликають – гриби і віруси.

Кучерявість листків являє собою зміну форми листової пластинки у персика, вільхи, тополі, клена внаслідок ненормального і посиленого ділення клітин під впливом голосумчастих грибів; листки потовщуються чи зморщуються і на них утворюються здуття. Уражені ділянки листків набувають блідо-зеленого чи жовтого забарвлення з червонувато – фіолетовим відтінком.

Фасціація (лат. *fascia* – смуга, пов'язка) – зміна пагонів або стебел до ремнеподібної, приплюснutoї форми; спостерігається у сосни, ясена, ялини,

берези, айланта, верби, скумпії й інших порід. Причини виникнення невідомі.

Розетковість – розташування листків, наприклад в яблуні, верби, у вигляді розетки сформованих під впливом вірусу на укорочених міжвузлях пагонів

Проліферація квіток (лат. *proles* – пагін, *facere* – робити) полягає в тому, що замість маточки квітки виростає пагін, на якому може утворитися нова квітка. Часто таке явище спостерігається у квіток троянд.

Карликовість – слабкий ріст деревних порід, викликаний постійною нестачею у ґрунті основних макро– і мікроелементів, а також вологи. Крім цього, вона може бути викликана мікоплазмами, вірусами і віроїдами.

Нитчастість – перетворення під впливом вірусів та мікоплазм, нормальних листків шовковиці, жимолості, клена ясенелистого у нитчасту форму.

Зміна забарвлення органів деревних рослин

Хлороз (грец. *chloros* — зеленуватий, жовтий, блідий) – набування, частіше всього, жовтого забарвлення зеленими органами рослин під впливом вірусів, віроїдів, мікоплазм та бактерій, а також внаслідок дефіциту окремих макро– і мікроелементів у ґрунті. Прикладом може бути хлороз в'яза, жимолості, білої акації, клена сріблястого, яблуні.

Мозаїка (італ. *mosaico* – строката суміш різних забарвлень) – строкатолистість, яка характеризується нерівномірним забарвленням листків, на яких чергуються темно – зелені ділянки різної форми і розміру з жовтими чи світлими. В паренхімних ділянках листків ясена, в'яза, шовковиці під впливом вірусу частково руйнується хлорофіл, що призводить до мозаїки, а іноді і до деформації листової пластинки, кучерявості чи нитчастості. Викликається мозаїка вірусами.

Альбікація (фр. *albinisme* – відсутність нормального забарвлення) характеризується повною чи частковою втратою листками чи молодими рослинами зеленого забарвлення – відсутність в клітинах хлорофілу. Уражені сіянці дуба, клена чи їхні листки стають білими. Причиною даного захворювання є відсутність у ґрунті в доступній формі необхідної кількості

заліза.

Пожовтіння хвої і листків спостерігається під дією вірусів, а також при нестачі світла й елементів мінерального живлення і характеризується тим, що замість нормального зеленого кольору хвоя і листки набувають жовто – зеленого забарвлення різної інтенсивності. Таке явище свідчить про недостатнє живлення. При ліквідації названих причин листки відновлюють зелений колір.

Побуріння хвої і листків характеризується повною заміною зеленого кольору на бурій чи червонувато – бурій, що є показником їхнього відмирання. Даний тип хвороби викликається причинами інфекційного (грибами, бактеріями) і неінфекційного характеру (низькими і високими температурами, високою концентрацією фунгіциду, отруйними забрудненнями повітря), які діють безпосередньо на хвою, листки, гілки і корені.

Новоутворення на уражених органах у деревних рослин

«Відьміні мітли» – надмірна кущистість внаслідок утворення тонких укорочених пагонів з недорозвиненими листками на гілках чи стовбурах граба, берези, вишні, клена польового і сріблястого, абрикоса, сосни й інших порід. Вона викликана пробудженням сплячих і додаткових бруньок під впливом грибів, бактерій, вірусів, мікоплазм та комах, в окремих випадках – у результаті генної мутації, яка передається нащадкам.

Нарости – напівкулясті напливи на стовбурах і коренях деревних порід, викликані бактеріями, вірусами і комахами в результаті збільшення кількості клітин (гіперплазія) чи їхнього розміру (гіпертрофія). Типовим прикладом наростів можуть слугувати сувельвали, на стовбурах дуба, сосни, берези, граба, липи, а також капи на окоренковій частині горіха волоського. Деревина капів і сувельвалів має гарну текстуру, тому широко використовується в деревообробній промисловості.

Пухлини – здуття чи потовщення на гілках і стовбурах, викликані грибами, бактеріями, а також квітковими напівпаразитами в результаті гіпертрофії. Вони найчастіше перетворюються в ракові виразки.

Галли (лат. *galla* – чорнильний горішок) – кулясті або інші за формою

утворення на листках, пагонах і коренях, які з'являються під дією бактерій, грибів, комах і нематод; галли можуть досягати декількох сантиметрів у діаметрі. На листках дуба галли часто утворюються дубовою горіхотворкою.

Виділення в місцях уражень і пошкоджень деревних рослин

Слизотеча характерна для листяних порід і супроводжується витіканням рідини різного кольору в місцях пошкоджень гілок чи стовбурів. Цей тип хвороби викликається також бактеріями (наприклад: бактеріальна слизотеча дуба, берези, липи, граба, осики) і чинниками неінфекційного характеру (механічними пошкодженнями стовбура берези, клена, в'яза).

«Водянка» характерна для берези, ялини, ялиці, тополі, яка супроводжується накопиченням під корою, в місцях ураження, бурої рідини з неприємним запахом. Викликається бактеріями.

Коммідіотеча (глестеча) (грецьк. *kommidion* – густий сік) характерна для кісточкових порід (абрикоса, сливи, вишні, черешні й ін.) і супроводжується виділенням з уражених гілок, стовбурів клейкої р рідини, яка поступово засихає, утворюючи коричневі чи жовті скупчення глею. Причиною коммідіотечі є гриби, бактерії та механічні пошкодження.

Смолотеча характерна для хвойних порід і супроводжується витіканням живиці в місцях ураження грибами чи бактеріями. Смолотеча викликається також і механічними пошкодженнями.

1.2 Гриби, як збудники хвороб рослин. Будова грибною клітини. Екологія, паразитизм та вимоги до навколишнього середовища

Грибні хвороби найпоширеніші Вони приносять найбільшу шкоду. Збудники хвороб відносяться переважно до вищим сумчастих, базидіальних і недосконалих грибів, макро і мікроміцетам.

Веgetативний міцелій (грибниця) грає активну роль розвитку захворювань, і руйнуванні тканин та органів рослин. Поширення інфекції на інші частини рослин та інші дерева проходить в основному спорами.

Гриби – це організми, позбавлені хлорофілу і тому здатні самостійно синтезувати органічні речовини свого тіла. Гриби виділені в окреме царство природи, близько 100 тис. видів. Вони дуже різноманітні за величиною, формою, будовою, біологічними особливостями і значенням у природі. Поруч із широковідомими видами їстівних і отруйних грибів, і навіть великих трутовиків, які зростають на стовбурах дерев, дуже багато мікроскопічних грибів, чимало з яких є збудниками хвороб рослин та тварин та знаходять використання у народному господарстві.

Вегетативне тіло гриба називається міцелієм, або грибницею. Грибниця являє собою систему тонких, часто розгалужених і переплетених між собою гіф (трубочок), розташованих на поверхні ураженого органа або всередині нього. Міцелій має велику загальну поверхню, за допомогою якої осмотичним шляхом надходять вода і поживні речовини, необхідні для його живлення.

Гіфи грибів можуть бути без перегородок, тобто одноклітинними (несептованими) або з перегородками, тоді їх називають багатоклітинними, або септованими.

Клітина гриба складається із клітинної оболонки, ядра (ядер) і цитоплазми з плазмалемою, ендоплазматичним ретикулумом, мітохондрією, рибосом, лізосом, вакуоль і жирових включень.

Клітинна оболонка є у всіх грибів. Вона має певні властивості, які залежать від функцій, виконуваних клітиною (клітини вегетативного росту, розмноження, поширення, збереження). Хімічний склад клітинної оболонки різноманітний. Так, у клітинних оболонках ооміцетів переважають целюлозно – глюканові полісахариди, у зигоміцетів – целюлозно – хітинові, у сумчастих, базидіальних і мітоспорових – хітинно – глюканові сполуки. Зовнішні шари оболонки часто містять певні пігменти, які надають клітинам різноманітного забарвлення.

У грибній клітині, в залежності від виду гриба, може бути одне, два чи кілька ядер. Ядра звичайно дрібні (0,5–3 мкм у діаметрі) і різноманітні за формою. Вони мають подвійну мембрану, ядерний сік, ядерце, хромосоми. Ядро є носієм спадкових властивостей гриба і контролює процеси

життєдіяльності цитоплазми за допомогою генів, дезоксирибонуклеїнової (ДНК) рибонуклеїнової (РНК) кислот.

Цитоплазма клітини являє собою гідрофільний колоїд, який містить структурні білки і не зв'язані з органоїдами клітини ферменти, амінокислоти, вуглеводи і ліпіди.

Плазмалема – зовнішній тонкий шар цитоплазми, який складається з білків і ліпоїдів, вона відокремлює цитоплазму від клітинної стінки. Головна функція плазмалеми – регуляція надходження речовин з навколишнього середовища в клітину і навпаки.

Ендоплазматичний ретикулум – різноманітна система білково – ліпоїдних каналців і трубочок, які виконують циркуляційну і синтетичну функції.

Мітохондрії – найважливіші органели клітини. Вони заповнені стромою й двошаровою білково – ліпоїдною мембраною. Внутрішня мембрана вип'ячується всередину, утворюючи кристи. На поверхні крист і в стромі мітохондрій є велика кількість ферментів, які здійснюють біологічне окиснення органічних речовин. При цьому вся енергія, яка частково запасається в макрозв'язках АТФ. Форма і кількість мітохондрій залежать від фізіологічного стану клітини та умов культивування гриба.

Рибосоми – дрібні кулясті тільця, які складаються з білка і матричної РНК. Багато їх в ядрі, цитоплазмі, мітохондріях і на поверхні ендоплазматичного ретикулу. Рибосоми беруть участь у синтезі білка.

Лізосоми – дрібні органоїди клітини, які містять протеолітичні ферменти і юті, розщеплення полімерів білка, нуклеїнових кислот і ліпідів.

Основними запасними речовинами грибною клітини є: глікоген – дрібні гранули рівномірно розподілені по всій цитоплазмі; поліфосфати – знаходяться у вакуолях у колоїдному стані; ліпоїди і жирові речовини – мають вид краплин.

Гіфи, з яких формується міцелій, ростуть верхівками, тому наймолодші клітини розташовані ближче до них. При утворенні вегетативного міцелію і різних типів спороношень гіфи шляхом щільного переплетення формують

спеціальні утворення. У багатьох грибів гіфи безбарвні все життя; у деяких видів з віком гіфи забарвлюються в сірий, оливковий чи коричневий кольори, і тільки в окремих грибів вони мають темний колір.

Міцелій може розвиватися на поверхні субстрату, тоді його називають поверхневим (епіфітним), наприклад у борошністоросяних грибів, або всередині деревини – внутрішнім (ендофітним) міцелієм, наприклад у дереворуйнівних грибів.

Грибниця, яка розвивається на поверхні субстрату, найчастіше має вид ніжного павутинистого нальоту або ватоподібних скупчень. Міцелій ендопаразитів на рослині – живителі може розвиватися місцями (тоді його називають місцевим) або пронизувати всі органи рослини (тоді його називають дифузним). В залежності від умов розвитку і виконуваних функцій окремі гіфи і міцелій можуть видозмінюватися.

Видозміни гіф

Пряжки – напівкруглі клітини, розташовані збоку гіф у місцях перегородок, які зв'язують порожнини сусідніх клітин. Пряжки характерні для гіф багатьох базидіальних грибів. По них при статевому процесі переміщується вміст і ядра з однієї клітини в іншу. Наявність або відсутність пряжок, їх форма і кількість є систематичною ознакою базидіоміцетів. Численні прості пряжки можна спостерігати на гіфах зануреного міцелію справжнього трутовика (*Fomes fomentarius* (L. ex Fr.) Gill.) або стовпового гриба (*Gloeophyllum sepiarium* (Wulf. ex Fr.) Karst. у чистій культурі).

Анастомози (грец. *anastomosis* – сполука) – бічні короткі вирости клітин, які з'єднують гіфи міцелію між собою. По них цитоплазма і ядра з однієї клітини можуть переходити в іншу. В окремих випадках за допомогою анастомозів здійснюється перехід міцелію від галоїдного стану до диплоїдного. При сильному розвитку анастомозів міцелій стає сітчастим.

Аппресорії – розширені вирости гіфи, за допомогою яких паразитні гриби, наприклад борошністоросяні, прикріплюються до поверхні субстрату.

Гаусторії (лат. *haustor* – той, що черпає, питущий) характерні для паразитних грибів, це бічні вирости гіф булавовидної або гіфоподібної форми. Вони проникають у клітини рослини – живителя і передають поживні речовини із клітини до міцелію. Гаусторії у грибів роду *Albugo* мають вид маленьких булавочок, у *Erysiphe* – пальчасто – лопатеві, у *Peronospora* – великі, гіллясті, займають значну частину порожнини клітини.

Ризоїди (грец. *rhiza* – корінь + *eidos* – вид) – прості або розгалужені коренеподібні відростки гіф, за допомогою яких гриб проникає у субстрат, а також прикріплюється до нього.

Столони (лат. *stolo (stolonis)* – кореневий пагін) – дугоподібні товсті гіфи, за допомогою яких гриб швидко поширюється по субстрату. Ризоїди і столони є у *Rhizopus nigricans Ehrenb.* – збудника чорної головчастої плісняви.

Придатки (лат. *appendix* – придатак) – спеціальні, різної форми і розміру безбарвні чи забарвлені гіфи, одно- чи багатоклітинні; вони відрастають від оболонки клейстотеціїв і утримують плодові тіла на поверхні субстрату, сприяючи їхньому поширенню. Придатки усіх видів борошнисторосяних грибів є важливою систематичною при класифікації цих грибів. Наприклад, у грибів роду *Sphaerotheca* – придатки прості гіфоподібні, у грибів роду *Micromphala* – тричі дихотомічно – розгалужені, а у грибів роду *Uncinula* – спірально закручені на кінцях.

Війки – ниткоподібні безбарвні клітини, розташовані на кінці конідії в кількості від 2 до 5 штук. Вони характерні для грибів роду *Pestalotia* і виконують функцію утримання спори на поверхні рослини – живителя.

Спеціальні стерильні гіфи утворюються у гіменіальному шарі сумчастих або базидіальних грибів і виконують розділювальну або захисну функцію: парафізи – одно- або багатоклітинні безплідні гіфи, розташовані між сумками або базидіями, запобігають їхньому висиханню і механічним пошкодженням; цистиди – це стерильний, звичайно світлозабарвлений, різної форми кінець несудинної гіфи у гіменіальному шарі базидіоміцетів; щетинки – великі,

товстостінні, темнозабарвлені клітини з шипиками на кінцях, які піднімаються над базидіями; глеоцистиди – дрібні, булавовидні клітини, розташовані в нижній частині гіменіального шару базидіоміцетів; псевдофізи – тонкі, неоднакової товщини гіфи з краплинами жиру, які розташовуються у гіменіальному шарі базидіоміцетів; дендрофізи – тонкі, безбарвні гіфи, сильно розгалужені на вершині; пегі – гіфи, зібрані в пучки і розташовані над базидіями.

Оїдії (грец. ооп – яйце, овальна клітина) – особлива форма гіф, яка розпадається на окремі еліпсоїдальні чи кулясті клітини. Вони мають тонку оболонку, тому нестійкі до несприятливих умов навколишнього середовища; утворюються грибами із родів *Endomyces* та *Oidium*.

Хламідоспори (лат. *Mamy da* – верхнє вовняне плаття) – одна з форм видозміни гіф, утворюється шляхом розпадання її на самостійні клітини, які округлюються і вкриваються щільною, товстою, інкрустованою (лат. *incrustacio* – вкривати поверхню різними утвореннями), і пігментованою оболонкою. Найчастіше оболонка темно – коричнева, покрита шипиками, щетинками, горбиками або сіточкою. Хламідоспори часто утворюються грибами з роду *Fusarium* при несприятливих умовах зовнішнього середовища. Вони містять значні запаси поживних речовин, тому можуть зберігати життєздатність тривалий час (10–15 років).

Хламідоспори у грибів класу *Teliomycetes* називаються теліоспорами, вони входять у їх інфекційний цикл розвитку. При сприятливих умовах проростають, формуючи базидіальне спороношення.

Гемми (лат. *gemma* – різьблений камінь з опуклостями або заглибленнями) утворюються так само, як і хламідоспори, але відрізняються різноманітністю зовнішніх форм і розміром. Вони притаманні сумчастим, базидіальним і мітоспоровим грибам.

Бластоспори (греч. *blastos* – паросток – *spora* – насіння) утворюються брунькуванням міцелію. Прикладом є дріжджові гриби.

Видозміни міцелію

Плівки являють собою плоскі сплетення грибниці, які зовні схожі на замшу і досягають товщини 2–5 мм і більше. Складаються найчастіше з однорідних безбарвних, щільно переплетених між собою гіф. Утворюються плівки дереворуйнівними стовбурними грибами (*Daedalea quercina* (L.) Fr., *Fomesfomentarius* ((L. ex Fr.) Gill.) у щілинах, тріщинах гнилої деревини та домовими грибами *Serpula lacrymans* (Wulf. ex Fr.) Bond., *Poria vaporaria* (Pers.) Fr. на поверхні ураженої деревини.

Шнури (тяжі) утворюються пінними і рибами. Вони бувають прості і складні, різної довжини, товщини, кольору і консистенції.

Прості шнури складаються з однорідних, коротких, паралельно розташованих гіф, які з'єднані між собою ослизненими оболонками або численними короткими анастомозами. Гарним прикладом можуть слугувати короткі шнури *Apiosporium salicinum* (Pers.) Kze., який викликає чернь листків липи, верби, в'яза та інших листяних порід.

Складні шнури – шнуроподібні сплетення, які складаються з однорідних чи різнорідних гіф. Так, шнури сірого забарвлення у справжнього домового гриба – *Serpula lacrymans* (Wulf. ex Fr.) Bond, мають такі гіфи: нормальні (вузькі просвіти і тонкі стінки), судиноподібні (дуже широкі просвіти і тонкі стінки) та склеренхімоподібні (дуже вузькі просвіти і товсті стінки). За допомогою складних розгалужених шнурів із субстрату (деревини) у міцелій та плодові тіла домових грибів надходять вода та поживні речовини

Ризоморфи (грец. *rhiza* – корінь + *morphe* – форма) – складні шнуроподібні темно – бурі або чорні сплетення гіф, які нагадують за зовнішнім видом корінці рослин. На поперечному розрізі ризоморфи *Armillariella mellea* (Fr. ex Vahl.) Karst, можна спостерігати темно – бурий тонкий верхній прошарок, який складається з товстостінних темно – коричневих гіф, які зрослися своїми стінками, та білу товсту внутрішню частину, сформовану з однорідних переплетених між собою гіф. У верхніх шарах ґрунту в опенька утворюються

округлі слабо розгалужені ризоморфи, а під корою ураженого дерева – сильно розгалужені плоскі ризоморфи. Вони ростуть своїми верхівками, досягаючи в довжину десяти і більше метрів.

Ризоморфи опенька виконують функції вегетативного розмноження, розповсюдження та збереження гриба при несприятливих умовах і передачу поживних речовин до плодових тіл.

Ризоктонії – волоскоподібні темні сплетіння, які характеризуються тонкою темною «шкіркою» та світлою центральною частиною, яка складається із переплетених гіф. Типовим прикладом є ризоктонії *Rosellinia quercina Hart.*, які викликають гниль коренів дуба.

Склероції (грец. *skleros* – твердий) являють собою щільні тверді міцеліальні сплетіння округлої, продовжено – овальної, плоскої або неправильної форми, розміром від десятих долей міліметра до 30 см. Вони характерні для сумчастих та базидіальних грибів. Склероції складаються з темнозабарвленої верхньої «шкірки», яка включає один – чотири прошарки товстостінних округлих, щільно сполучених між собою клітин (параплектенхіма) і білої внутрішньої частини, сформованої із пухкого сплетення подовжених тонкостінних безбарвних гіф (прозоплектенхіма).

Строма (грец. *stroma* – підстилка) являє собою різні за формою, розміром і кольором щільні сплетення грибниці. Вони часто утворюються сумчастими грибами.

Ложе складається із щільного сплетення гіф, розташованих на поверхні або всередині тканини рослини – живителя. Воно часто прикрите покривними тканинами і розкривається після дозрівання конідій. Ложе є типовою ознакою для грибів порядку класу атономіцетів.

Пікніди – кулясті або грушоподібні вмістища з вузьким отвором на верхівці, сформовані шляхом сплетення параплектенхімних та прозоплектенхімних клітин (гіф) під епідермісом ураженого органу деревної рослини. Вони характерні для мітоспорових грибів

Плодові тіла плідосумчастих і холобазидіальних грибів утворюються в місцях розвитку статевих органів. Вони складаються з щільно переплетених прозоплектенхімних та параплектенхімних гіф вегетативного міцелію, причому у перших розмір їх малий, у в других – досягає декількох десятків сантиметрів у діаметрі. Плідосумчаті гриби мають три типи плодових тіл: клейстотеції – закриті, перитеції – напіввідкриті та апотеції – відкриті.

Плодові тіла грибів класу базидіоміцетів багаторічні або однорічні, різного розміру і форми, утворюються на гілках, стовбурах та коренях деревних порід.

Розмноження грибів

Вегетативне розмноження грибів здійснюється шматочками гіф, міцелію та його видозмінами (плівками, шнурами, ризоморфами, ризоктоніями, склероціями), а також одіями, хламідоспорами, геммами і бластоспорами. Всі вони, потрапивши в сприятливі умови, можуть дати початок новому міцелію. Цей спосіб розмноження дуже розповсюджений в природних умовах, особливо у сапротрофних грибів і широко практикується при штучних вирощуваннях чистих культур у лабораторіях.

Репродуктивне розмноження грибів здійснюється за допомогою спеціальних клітин (спор), які утворюються на поверхні (екзогенно) або всередині особливих органів (ендогенно), цим чітко відрізняються від вегетативних гіф міцелію. Існує два способи репродуктивного розмноження: при безстатевому спори утворюються без запліднення, а при статевому – внаслідок злиття різностатевих клітин.

Безстатеве розмноження грибів здійснюється за допомогою спеціальних спор, які мають специфічні назви, а саме: зооспори, спорангіоспори і конідії.

Зооспори – одноядерні одноклітинні рухливі спори, які мають один або два джгутика. Утворюються нижчими грибами (*Olpidium*, *Plasmopara*) у спеціальних заокруглених вмістилищах – зооспорангіях (грец. *zoon* – тварина + *spora* – насіння + *angeion* – посудина), які формуються на кінцях особливих гіф

– зооспорангієносцях. Зооспори утворюються в зооспорангіях, а потім виходять з них і проростають у водному середовищі.

Спорангіоспори – одноклітинні нерухомі спори, які утворюються в кулеподібних вмістилищах – спорангіях (грец. *spora* – насіння + *angeion* – посудина) на особливих гіфах міцелію – спорангієносцях. Даний тип безстатевого спороношення характерний для грибів порядку *Mucorales*.

Конідії (грец. *konia* – пилок + *eidos* – вид) – екзогенні спори, які утворюються на кінцях спеціальних гіф, названих конідієносцями. Наявність конідій характерна для вищих грибів. Після дозрівання конідія відпадає і на її місці утворюється нова конідія. В окремих видів грибів конідієносець певний час росте, а потім на верхівці формує нову конідію, наприклад у грибів з роду *Alternaria*.

Конідії бувають одно- і багатоклітинні; кулясті, округлі, булавоподібні, ниткоподібні; безбарвні і забарвлені. Розміщуються конідії на конідієносцях, які можуть розташовуватися на грибниці поодиночі або зібраними у мітли, так звані коремії, а також утворювати щільний шар на ложах та в пікнідах. Конідієносці у грибів можуть бути простими, які нагадують гіфи, або складними із різноманітним по складності розгалуженням.

Безстатеве спороношення у грибів виникає декілька разів протягом вегетаційного періоду, тому сприяє масовому повторному уражанню деревних рослин і поширенню на великій території.

Статеве розмноження грибів

Статеве розмноження грибів полягає в злитті чоловічих і жіночих статевих гамет (грец. *gametes* – чоловік, *gamete* – жінка), в результаті чого утворюється зигота (грец. *zygote* – сполучена в парі). При утворенні зиготи ядра гаплоїдних гамет зливаються, число хромосом подвоюється, тобто настає диплоїдна фаза. Надалі після редукційного поділу диплоїдного ядра знову настає гаплоїдний стан. Відомі такі типи статевого процесу: планогамія, оогамія, зигогамія, гаметангіогамія, соматогамія. Планогамія – характерна для *Protozoa* і

Chromista (найпростіші та псевдогриби) і полягає в злитті рухливих різностатевих гамет.

Ізогамна планогамія (грец. *isos* – однаковий + *games* – шлюб) – копуляція двох рухливих однакових за розміром і формою, але різних у статевому відношенні гамет. В результаті злиття утворюється планозигота, яка має щільну оболонку, тому вона легко переносить несприятливі умови зовнішнього середовища.

Гетерогамна планогамія (грец. *heteros* – інший + *games* – шлюб) – злиття рухливих жіночої і чоловічої гамет неоднакового розміру з наступним утворенням планозигота (*Allomyces*). Оранжеві чоловічі і безбарвні жіночі гамети утворюються в сидячих поруч гаметангіях.

Оогамна планогамія (грец. *oon* – яйце + *games* – шлюб) – злиття чоловічої гамети – одноджгутикового сперматозоїда, який утворюється в антеридії, із жіночою одноядерною, кулястою гаметою – яйцеклітиною, яка вільно лежить в оогонії. В результаті копуляції сперматозоїда з яйцеклітиною формується спочиваюча спора.

Оогамія характерна для ооміцетів (*Oomycetes*) і полягає в злитті вмісту маленької витягнутої клітини – антеридію (грец. *antheros* – квітучий) із вмістом великої, кулястої жіночої клітини – оогонія (грец. *oon* – яйце + *gonos* – народження).

Зигогамія властива зигоміцетам (*Zygomycetes*) і полягає у злитті вмісту двох багатоядерних, зовні однакових клітин різностатевих міцеліїв. Два гаметангії ростуть назустріч один одному, у місці зіткнення вони відокремлюють по одній багатоядерній клітині, оболонка між ними через деякий час розчиняється і вміст їх зливається, а ядра утворюють безліч дикаріонів.

Гаметангіогамія (грец. *gametes* – чоловік + *angeion* – посудина + *gamos* – шлюб) – злиття вмісту статевих органів. Характерна для сумчастих грибів (*Ascomycotina*) і полягає в злитті жіночого статевого органу (архікарпа) і

чоловічого статевого органу (антеридію). Архікарп складається з аскогона і трихогони, через яку вміст антеридія переливається в аскогон. Там цитоплазми зливаються (плазмогамія), а ядра розташовуються попарно утворюючи дикаріони. Після плазмогамії від аскогона відростають аскогенні гіфи, які розділяються на клітини з двома ядрами в кожній. В кожній клітині спочатку проходить простий поділ ядер. Потім вони зливаються, утворюючи диплоїдне ядро, у якому відбувається спочатку мейоз, а потім мітоз. З верхньої частини гачкоподібного виросту формується сумка з вісьмома сумкоспорами. У плодосумчатих грибів сумки з сумкоспорами формуються у плодових тілах: клейстотеціях, перитеціях й апотеціях.

Соматогамія (грец. *soma, somatos* – тіло + *gamos* – шлюб) характерна для базидіоміцетів (*Basidiomycotina*) і полягає в злитті вмісту двох клітин міцелію. Кінцевим продуктом цього процесу є базидія з чотирма базидіоспорами. Останні сидять на ніжках (стеригмах) і є гаплоїдними, тому утворений після їх проростання міцелій недовговічний. За допомогою анастомозів між гаплоїдними гіфами утворюється дикаріотичний міцелій із пряжками, з якого формуються булавовидні базидії з базидіоспорами. При цьому два ядра клітини спочатку зливаються, а потім диплоїдне ядро ділиться мейозом. На верхівці даної клітини з'являється чотири вирости зі здуттям на кінцях, куди переходять ядра, утворюючи однадерні базидіоспори, із яких умовно дві чоловічі і дві жіночі.

У базидіальних грибів в циклі розвитку переважають дикаріофітний і диплоїдний стан. Перехід від гаплоїдного до дикаріофітного стану може відбуватися в межах одного міцелію. Таке явище називається гомоталлізмом (грец. *homos* – однаковий + *tallus* – тіло). При об'єднанні ядер двох клітин, які однакові морфологічно, але різні в статевому відношенні, це явище називається гетероталлізмом (грец. *hetero* – різний + *tallus* – тіло).

У мітоспорових (незавершених) грибів статевий процес заміняється гетерокаріозом і парасексуальним процесом.

Гетерокаріоз являє собою різноядерність, тобто наявність у клітинах міцелію декількох, часто генетично неоднорідних ядер, які, потрапивши в клітину за допомогою анастомозів у ній не зливаються.

Парасексуальний процес – злиття ядер після переходу їх з однієї клітини в іншу. Диплоїдні ядра, які утворилися, можуть розмножуватися; при цьому можлива мітотична рекомбінація з наступною перебудовою генетичного матеріалу.

Одне спороношення статевого характеру і декілька безстатевого, можна спостерігати у одного й того ж гриба.

Здатність одного й того ж гриба давати кілька типів різних за формою, походженням і функціями спороношень називається плеоморфізмом.

Послідовне проходження цих спороношень одного за іншим у чітко визначеному порядку, яке завершується утворенням вихідних спор, називається циклом розвитку гриба.

1.3 Принципи систематики грибів. Нижчі та вищі гриби. Царство *Protozoa* (протозоа), царство *Chromista* (хроміста) – псевдогриби

Органічний світ поділяється на 7 царств: віруси (*Vira*), монери або дроб'янки (*Monega*), протозоа (*Protozoa*), хроміста (*Chromista*), справжні гриби (*Mycota*), рослини (*Plantae*) і тварини (*Animalia*).

Природна систематика справжніх грибів відноситься до найбільш складних теоретичних проблем мікології і фітопатології.

У залежності від будови вегетативного тіла, безстатевого і статевого розмноження, розповсюдження в природі та характеру життєдіяльності грибоподібні організми та гриби розділяють на тринадцять класів : міксоміцети, плазмодіофороміцети, ооміцети, зигоміцети, археаскоміцети, еуаскоміцети, локулоаскоміцети, теліоміцети, устоміцети, базидіоміцети, агономіцети, гіфоміцети, целоміцети. Класи, в свою чергу, поділяються на порядки, родини, роди і види. Виділяють також і проміжні систематичні одиниці – підкласи, групи порядків, підроди, підвиди, форми, раси.

Царство Protozoa (протозоа) найпростіші

До цього царства віднесені найпростіші грибоподібні організми, яке включає три відділи, із яких в Україні відомі два: *Mухомycota* (Міксомікота) – слизовики і *Plasmdioromykota* (Плазмодіофоромікота) – плазмодіофорові. Вегетативне тіло – плазмодій, безстатеве спороношення – зооспори, статевий процес – ізогамія, внаслідок якого утворюється диплоїдний плазмодій.

Відділ Mухомycota (Міксомікота) – слизовики

Відділ має один клас *Mухомycetes* – слизовики. Клітинні оболонки спороносних органів мають целюлозу. Слизовики – самостійний відділ нижчих організмів, який дуже близький до грибів, вегетативне тіло яких представлено голою плазменною масою – плазмодієм.

Плазмодій – пінисте, пишне утворення (75% води, 25% білків, глікогену та пульсуючих вакуолей). Крім цього, у більшості слизовиків плазмодій має пігменти, які надають їм яскраво-жовтого, рожевого, червоного, фіолетового і навіть чорного забарвлення. За розміром вони бувають від декількох мкм до десятків см у діаметрі.

Слизовики, як правило, сапротрофи, живуть в лісових біоценозах, а саме у гнилій деревині пеньків, під опалою корою та листям, і в щілинах гнилих колод. До певного часу плазмодій знаходиться у темноті і живиться шляхом всмоктування всією своєю поверхнею органічних речовин із оточуючої вологи, але також може захоплювати живі бактерії, міцелій і спори грибів. Плазмодій може активно рухатись в напрямку їжі, тобто володіє позитивним трофотаксисом.

При несприятливих умовах (велика сухість субстрату, низькі температури, відсутність живлення) плазмодій перетворюється в потовщену тверду масу – склероцій, який довгий час може зберігати життєдіяльність, а з часом знову перетворюватися в плазмодій.

Відомо, що деякі групи слизовиків вибирають відповідний субстрат для формування спороношення. Так, види роду *Badhamia* спороносять на корі гнилих дерев, роду *Cribraria* – на деревині хвойних порід, роду *Didymium* –

відмерлих листках, а більшість видів роду *Lycogala* і *Trichia* – на мертвій деревині. Найпростіше спороношення у слизовиків являє собою подушечку. Більш складні спороношення – окремі або скупчені плодові тіла, причому у деяких вони сидять на ніжках.

При сприятливих умовах (наявність рідкого середовища) спори проростають. При цьому із пор спори, які є в оболонці, виходять одна, дві, іноді чотири або вісім зооспор з двома джгутиками на передньому звуженому кінці. Другий джгутик дуже короткий, часто зігнутий і з'являється через деякий час; якщо спора проростає на вологій поверхні то джгутики не утворюються, а із спори виходять маленькі міксоамеби.

Після накопичення відповідної кількості зооспор і міксоамеб проходить статеве розмноження, при якому ядра зливаються, формується міксоамеба з диплоїдним ядром. Це і є початок розвитку нового плазмодію. Утворені маленькі диплоїдні плазмодії можуть зливатися один з одним і формувати нові плазмодії у яких ядра різного походження.

Утворений таким чином плазмодій пересувається у глибину пенька або під листя, починає рухатися, живиться і росте до нового спороношення.

Відділ Plasmodiophoromycota (плазмодіофоромікота) – плазмодіофорові

Відділ має один клас *Plasmodiophoromycetes* (плазмодіофороміцети), представниками якого є облігатні внутрішньоклітинні паразити із складним циклом розвитку.

Плазмодій розвивається у клітинах рослини-живителя і викликає збільшення їх розміру, утворюючи на коренях та бульбах різного розміру пухлини. В кінці вегетації плазмодій розпадається на велику кількість спор, які мають товсту оболонку, тому легко переносять перезимівлю в ґрунті.

Найбільш шкодочинні такі види: *Plasmodiophora brassicae* Wor. – збудник кіли капусти та квіткових рослин, *Spongospora subterranea* (Wdllr.) Johnson – патоген борошнистої парші картоплі та *Olpidium brassicae* Dang, збудник «чорної ніжки» у капусти.

Патологічний процес, який викликає *P. brassicae*, супроводжується утворенням пухлин на коренях уражених рослин. На зрізах коренів хворих рослин у клітинах кореневої паренхіми формуються плазмодії, іноді вони заповнюють всю клітину. На пізніх стадіях розвитку хвороби плазмодій розпадається на масу дрібних за розміром, але значно більш здорових клітин.

Паразит не тільки викликає гіпертрофію клітин, але і посилює їх ділення. Внаслідок цього розвиваються пухлинні нарости на коренях. Згодом нарости загнивають і спори з них потрапляють у ґрунт, де можуть зберігатися протягом кількох років. Спори проростають у зооспори або міксоамеби, які проникають в клітини рослини-живителя, як правило, через кореневі волоски. В клітинах корневих волосків відбувається злиття міксамеб (плазмогамія), потім синхронний мітотичний поділ гаплоїдних ядер. В результаті утворюється багатоядерний первинний плазмодій. З такого плазмодія розвиваються зооспорангії із зооспорами. Зооспори виходять із кореневого волоска в ґрунт. Вони попарно зливаються – коопулюють – без злиття ядер. Утворюється двоядерна клітина, яка проникає у корені рослин, і в клітинах паренхіми кореня дає початок багатоядерному вторинному плазмодію. Після мітотичних поділів у ньому утворюється багато ядер, які попарно зливаються, потім діляться редуційно і, нарешті, весь плазмодій розпадається на спори.

Таким чином, цикл розвитку паразита здійснюється в корневих волосках, у ґрунті і в клітинах кореня.

Царство Chromista (хроміста) – псевдогриби

Практичне значення в цьому царстві має відділ *Oomycota* (Оомікота), в склад якого входить один клас – *Oomycetes* (Ооміцети).

Відділ Оомікота (Oomycota)

Відділ має один клас – ооміцети, представниками якого є фітопатогенні паразити і сапротрофні види. В складі клітинних оболонок переважає глюкан-целюлоза. Іноді в окремих видів у невеликій кількості – хітин. Головні запасні речовини – В-глюкан і міколаміноран.

Клас Oomycetes – Ооміцети. Представники ооміцетів мають одноклітинний диплоїдний міцелій. Безстатеве розмноження – зооспорами з двома полярними джгутиками, а також конідіями. Статеве розмноження оогамного типу з утворенням теліоморфооспор. Клас містить декілька порядків. Більшість ооміцетів – це водяні організми. Тільки частина видів пристосувалася до наземного існування. Для лісової фітопатології становлять інтерес два порядки: пероноспоріві та пітієві.

Порядок Peronosporales – пероноспоріві. Він поєднує високоорганізовані форми ооміцетів, які мають добре розвинений одноклітинний багатоядерний міцелій. Ооспори утворюються всередині тканин рослини і часто зберігаються в ґрунті з рослинними залишками. Безстатеве розмноження – дводжгутикові зооспори і конідії.

У залежності від морфологічних особливостей (характеру утворення безстатевих спор), характеру викликаних хвороб і інших ознак порядок пероноспорівих грибів розділяють на три родини: фітофторові, несправжньо-борошнисторосіяні, пітієві.

Родина фітофторові (Phytophthoraceae) поєднує ряд факультативних паразитів, які живуть сапротрофно в ґрунті, але мають здатність уражати ослаблені рослини. У лісовому господарстві особливо шкідливий – *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn.) Schroet. – збудник гнилі сіянців бука, бузку і багатьох квіткових рослин. Факультативний паразит, який живе звичайно сапротрофно у ґрунті, але швидко переходить на ослаблені рослини. Міцелій одноклітинний, проникає всередину тканини рослини, іноді покриває поверхню уражених органів. На них утворюються конідієносці з конідіями (зооспорангіями). Всередині тканини в результаті оогамного статевого процесу формуються ооспори.

Ph. cinnamomii Rands., уражає молоді рослини горіха волоського, каштана їстівного; *Ph. infestans* D. B. – небезпечний паразит картоплі і томатів.

Родина несправжньо-борошнисторосіяні (*Peronosporaceae*). Представники даної родини – облігатні паразити, міцелій їх розвивається внутрішньоклітинно, і на поверхню листків виходять конідієносці (спорангієносці) з конідіями, створюючи наліт. У місцях ураження на тканинах рослини з'являються хлоротичні, буруваті чи сіруваті плями, при суцільному ураженні може спостерігатися деформація окремих органів або усієї рослини. В другій половині літа у тканинах рослини утворюються ооспори паразита, які зимують у рослинних залишках, а навесні проростають, формуючи зооспорангії з зооспорами.

Багато видів цієї родини є збудниками хвороби несправжньої борошнистої роси. Найбільш відома *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni. – збудник мільдю винограду. Облігатний паразит, міцелій внутрішньоклітинний, а на поверхню листків виходять конідієносці з конідіями, які утворюють нижній світлий наліт. У місцях ураження рослини виникають хлоротичні, буруваті чи сіруваті плями, при загальному ураженні тканини може спостерігатися і деформація окремих органів чи усієї рослини. В другій половині літа тканинах рослини утворюються ооспори паразита, які зимують у рослинних залишках, а навесні проростають і формують зооспорангії з зооспорами.

Інші роди: *Peronospora*, *Vesemia* і *Pseudoperonospora* представники яких, як правило, паразитують на деяких кущових та трав'янистих квіткових рослинах.

Порядок *Pythiales* – пітієві. До цього порядку входить родина *Pythiaceae*, представники якої, головним чином, ґрунтові сапроторофи. Із фітопатогенних видів у лісовому господарстві найбільш відомий – *Pythium debaryanum* Hesse – факультативний паразит – один із збудників дитячої хвороби деревних рослин та декоративно-квіткових культур, а також «чорної ніжки» розсади.

1.4 Класифікація грибів з царства *Mycota* (мікота) – справжні гриби

*Царство *Mycota* (мікота) – справжні гриби*

Царство *Mycota* включає велику кількість різних видів грибів, в тому числі фітопатогенних – збудників багатьох шкідливих хвороб деревних рослин та декоративно-квіткових культур.

Мікота включає два нерівних за обсягом і значенням відділи: зигомікота (*Zygomycota*) і дікаріомікота (*Dicariomycota*), а також групу без визначеного таксономічного статусу – мітоспорові гриби (*Mitosporis fungi*).

Відділ Zygomycota (Зигомікота)

Веgetативне тіло – переважно добре розвинений одноклітинний міцелій, а у деяких видів у зрілому стані розділений на клітини (ентомофторові). В склад клітинної оболонки входить хітин разом з хітозаном. Запасна речовина – глікоген. Безстатеве спороношення – спорангіоспори і конідії. Статевий процес – зигогамія, внаслідок якого утворюється теліоспора (зигоспора). Головний клас цього відділу – *Zygomycetes*.

Клас *Zygomycetes* – зигоміцети. Клас включає декілька порядків, які відрізняються один від одного за типом безстатевого спороношення, циклом розвитку та екологічними особливостями кожного із видів, які відносяться до зигоміцетів. Для лісового і садово-паркового господарства важливими є муковорі та ентомофторові.

Порядок *Mucorales* – муковорі. До нього відноситься велика кількість головним чином сапротрофних грибів, які розвиваються на рослинних залишках, у підстилці та ґрунті при їх значному зволоженні. Вони мають розгалужений павутинистий міцелій, який стелиться по субстрату і складається із досить товстих гіф, на яких утворюються спорангієносці зі спорангіями. Останні мають вигляд темних головок, завдяки чому вони отримали назву голівчаста цвіль. Особливістю муковорих є гетероталізм – різностатевість міцелію. Деякі гриби мають ризоїди – коренеподібні гіфи, якими вони кріпляться до субстрату, а також повітряні гіфи – столони.

Окремі види викликають плісняву насіння, наприклад *Mucor mucedo* L., *Rhizopus nigricans* Ehrenb. у *Thamnidium elegans* Link., які інтенсивно розвиваються при порушенні режиму збереження насіння у сховищах. Вони знижують відсоток проростання насіння і нерідко можуть призводити до загибелі зародка.

Порядок *Entomophthorales* – ентомофторові. Представники цього порядку мають спочатку несептований міцелій, який при дозріванні утворює перегородки і навіть розпадається на окремі клітини. Багатомільярдне безстатеве спороношення відбувається за допомогою конідій.

Гриби цього порядку – паразити комах. Найбільш характерні із них – *Empusa muscae Cohn.*, *Entomophthora aulicae Batko* і *Zoophthora aphidis (Hoffm.) Batko* – викликають сильні епізоотії на великих площах у соснової совки, золотогузки, пильщиків попелиць і мух. Вони можуть різко знизити чисельність шкідливих комах, тому можуть бути використані для біологічної боротьби зі шкідливими комахами в лісових біоценозах.

Viděl Dīcaryomycota (Дікаріомікота)

Найбільший відділ за кількістю видів. Він включає два підвідділи: *Ascomycotina* та *Basidiomycotina*. Головною ознакою відділу є наявність септованого двоядерного міцелію.

Підвідділ *Ascomycotina* – сумчасті гриби. Підвідділ включає 46 порядків і 264 родини, які становлять біля 75 % усіх відомих видів.

Вони всі об'єднуються двома важливими діагностичними ознаками: наявністю сумок із ендогенними сумкоспорами, які утворюються статевим шляхом (гаметан-гіогамія) та двошаровою клітинною оболонкою, в склад якої входять хітин і В-глюкан.

Крім статевого спороношення у сумчастих грибів, за винятком голосумчастих, безстатевим шляхом часто утворюються конідії; іноді вегетативно – оїдії і хламідоспори.

У залежності від місця розташування сумок і характеру їхнього утворення клас сумчастих грибів розділяють на три класи: 1) голосумчасті, або геміаскоміцети, у яких відсутні плодові тіла і сумки розташовуються по одній або шарами безпосередньо на міцелію; 2) плодосумчасті, або справжні сумчасті, у яких сумки утворюються у справжніх плодових тілах (аскокарпах); 3) полоскосумчасті, у яких сумки розташовані в спеціальних камерах – локулах – порожнинах, які формуються у стромі.

Підвідділ *Ascomycotina* складається із трьох головних класів, які розрізняються за способом формування та розміщення сумок: *Archaeascomycetes*, *Euascomycetes* і *Loculoascomycetes*.

Клас Archaeascomycetes – голосумчасті

На підставі даних біохімічних досліджень виділили клас голосумчастих. У нього увійшли гриби із порядку ендоміцетових та тафрінових.

Порядок *Endomycetales* – ендоміцетові. Міцелій легко розпадається на клітини, які можуть почкуватися. Сумки розкидані на міцелії. Велике значення мають дріжджові гриби, які широко використовуються в хлібопеченні. Деякі *Saccharomyces cerevisiae* Hans., *Endomyces vernalis* Ludwig. підтримують слизотечу та бродіння березового соку.

Порядок *Taphrinales* – тафрінові. Міцелій септований. Сумки утворюються безпосередньо на міцелії, який розташований на поверхні ураженого органа деревної рослини. Сумкоспори здатні брунькуватися. Тафрінові – облигатні паразити з вузькою спеціалізацією. Розвиваються на молодих листках, пагонах і плодах багатьох листяних порід, викликаючи при цьому деформацію уражених органів. На поверхні останніх утворюється рожевий, жовтуватий або золотистий наліт, який складається із сумок розташованих шаром.

Найбільш поширені на Україні: *Taphrina aurea* (Pers.) Fr. – кучерявість листків тополі, *T. pruni* Fckl. – дутики плодів сливи і черемхи, *T. alni-incanae* (Kuhn.) Magn. – деформація плодів вільхи, *T. betulina* Roster. – «відьмині мітли» на березі, *T. epiphilla* Sacc. – «відьмині мітли» на вільсі.

Клас *Euascomycetes* – плодосумчасті гриби. Вегетативне тіло їх – добре розвинений, септований міцелій, який утворює своєрідну гіфальну систему. Внаслідок статевого процесу формуються справжні плодові тіла (аски), в яких утворюються сумки з сумкоспорами. Вони розрізняються за плодовими тілами.

Клейстотецій плодове тіло кулястої форми, повністю закрите. Сумки розташовані всередині плодового тіла хаотично або пучками. Дозрілі сумкоспори пасивно звільнюються внаслідок поступового руйнування

оболонки плодових тіл, або активно викидаються при набування сумок – через розрив оболонки плодового тіла. Клейстотеції завжди утворюються на субстратному або поверхневому міцелії.

Перитецій – плодове тіло кулястої, грушоподібної або колоподібної форми з вузьким вивідним отвором на верхівці. Сумки розташовані в плодовому тілі пучком, прикріпленим до його основи, а іноді – хаотично. Вивільнення сумкоспор у більшості випадків активне, але іноді відбувається через отвори плодового тіла разом із слизом пасивно. Перитеції утворюються на міцелії або занурені у міцелій. Перитеції і строми у різних видів розрізняються за будовою і забарвленням.

Апотецій – плодове тіло лійкоподібне, чашкоподібне або блюдцеподібне, на ніжці або без неї. Сумки розташовані всередині або на поверхні плодового тіла суцільним шаром – гіменієм. Апотеції утворюються на субстратному міцелії, склероціальних стромах або склероціях.

У циклі розвитку плодосумчастих грибів крім статевого є ще і безстатеве спороношення. У фітопатогенних видів, як правило, конідіальна стадія завжди паразитна.

У залежності від типу внутрішньої будови, місця формування плодових тіл, розташування у них сумок, характеру і способу звільнення сумкоспор, будови сумкоспор цей клас розділяється на багато порядків. Порядки, які подібні за найважливішими загальними ознаками – типом плодового тіла і розташування у ньому сумок, для зручності об'єднані в 3 групи порядків: плектоміцети, піреноміцети і дискоміцети.

Група порядків Плектоміцети

Плодові тіла – клейстотеції. Значно рідше перитеції. Найбільше значення для лісового господарства набув порядок *Eurocyales*.

Порядок *Eurocyales* – євроцієві. Більшість видів сапротрофи, які розвиваються в ґрунті і на деревині. Сумки в плодових тілах розташовані хаотично, вивільнення їх пасивне. Однак, у зв'язку з тим, що в циклах розвитку цих грибів провідна роль належить анаморфам (конідіальним стадіям та їх

спороношенням), а не телеоморфам (плодовим тілам сумчастого спороношення), їх частіше за все відносять не до аскоміцетів, а до мітоспорових (недосконалих) грибів. До цього порядку відносяться багаточисельні і широко розповсюджені види родів *Penicillium* та *Aspergillus*.

Група порядків Піреноміцети

Плодові тіла піреноміцетів – перитеції, рідше – клейстотеції з упорядкованим розташуванням сумок, розміщених пучком або шаром. Звільнення аскоспор – активне, іноді пасивне. У циклі розвитку грибів важливу роль відіграє конідіальна стадія, яка часто протікає на живих органах деревних рослин, призводячи до масового поширення гриба протягом вегетаційного періоду. Сумчаста стадія звичайно розвивається на відмерлих тканинах і сприяє перезимуванню гриба. Цю роль виконують іноді і склероції, які часто утворюються у цих грибів.

Фітопатологічний інтерес представляють чотири порядки: еризифальні, сферіальні, діапортові і гіпокрейні.

Порядок *Erysiphales* – еризифальні. Борошнисторосяні, вузькоспеціалізовані облігатні паразити, їх міцелій розташовується на поверхні листків або інших органів живильних деревних рослин. Значно рідше трапляється внутрішній міцелій. Живлення проходить за допомогою гаусторіїв, які знаходяться у живих клітинах. Розмножуються безстатевим шляхом – конідіями, які утворюються у великій кількості декілька разів за вегетаційний період і сприяють інтенсивному поширенню інфекції протягом вегетації. Сумки із сумкоспорами, які утворюються в результаті статевого процесу, знаходяться в закритих плодових тілах – клейстотеціях (клейстокарпіях). На поверхні плодових тіл формуються особливі вирости – придатки, різні за формою. В залежності від їхнього розміщення, форми і кількості сумок у клейстотеціях їх розділяють на роди.

Найбільшу шкоду лісостанам наносить *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. – збудник борошнистої роси дуба, який уражає листки і молоді пагони сіянців, порослі дерев. Облігатний паразит.

Порядок *Sphaeriales* – сферіальні. Переважно це сапротрофи, хоча зустрічаються і небезпечні паразити деревних рослин. Плодові тіла – типові перитеції, звичайно дрібні (до 2 мм), округлої або грушеподібної форми з порожниною всередині й отвором у верхній частині.

Оболонки перитецію багат шарові, добре сформовані. Розташовані поодинокі або групами на поверхні субстрату, під епідермісом або в спеціальних темних стромах, які мають різну форму, структуру і забарвлення. На дні порожнини перитеціїв розташовані булавовидні або циліндричні сумки у вигляді пучка або щільного шару; здебільшого вони чергуються з безбарвними парафізами.

З видів, важливих для лісового господарства, слід зазначити *Rosellinia quercina* Hart., який викликає гниль сіянців дуба; *Nummularia bulliardii* Tul, який сприяє усиханню гілок і стовбурів бука, дуба; *Huroxylon coccineum* (Pers.) Wind., який обумовлює поверхневу білу гниль бука та інших порід.

Порядок *Diaportales* – діапортові. Плодові тіла діапортових грибів – перитеції, як правило, занурені в тканину рослини-живителя або в струму; щільні, темного забарвлення. Назовні виходить тільки шийка перитецію. Сумки утворюють на дні перитецію гіменіальний шар, але парафізи відсутні. Плодові тіла з'являються наприкінці вегетаційного періоду на відмерлих частинах рослин, однак конідіальні стадії грибів розвиваються на живих рослинах і тому можуть викликати ряд небезпечних хвороб, а саме: *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Wint. з конідіальною стадією *Marssonina juglandis* (Lib.) P. Magn. – збудник антракнозу листків, плодів і пагонів горіха волоського, відомого за назвою марссоніоз; *Gnomonia quercina* Kleb. з конідіальною стадією *Gloeosporium guercinum* West. – збудник плямистості листків і антракнозу жолудів; *Endothia parasitica* (Murr.) P. And. et H. – збудник ендотієвого раку каштана їстівного; *Valsa sordida* Nits. – сумчаста стадія збудника цитоспорозу тополі з

конідіальною стадією – *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr., – яка розвивається на живих рослинах і тому може викликати всихання гілок і пагонів.

Порядок *Hypocreales* – гіпокрейні. Представники цього порядку утворюють перитеції і строму, світлі або яскраво забарвлені, м'які з чітко вираженим продихом, вільні або занурені в строму такої ж консистенції і забарвлення.

З цього порядку для лісового господарства найбільш небезпечні представники роду *Nectria*, зокрема, *N. galligena* Bres., який викликає рак стовбурів листяних порід, *N. ditissima* Tul. – рак стовбурів бука. *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. – сумчаста стадія збудника всихання гілок листяних порід.

До цього порядку відносять також представників роду *Gibberella*, конідіальна стадія якого, відома за назвою *Fusarium*, є збудниками небезпечної дитячої хвороби сіянців хвойних і деяких листяних порід.

Група порядків Дискоміцети

Плодові тіла – апотеції, з яких аскоспори звільняються активно, за винятком порядку трюфелевих. У цикл розвитку деяких дискоміцетів входить конідіальна стадія або склероції.

Представники дискоміцетів – сапротрофи і паразити, деякі з них є небезпечними збудниками хвороб деревних рослин. Хвороби дуже різноманітні за своїм характером. Більше всього збудників хвороб належить до порядків гелоцієвих і фацидієвих.

Порядок *Helotiales* – гелоцієві. Плодові тіла гелоцієвих – типові апотеції, м'ясисті, які мають вигляд блюдечок, келихів або дисків на ніжці; світлого кольору, м'які. Відносяться такі збудники хвороб, як *Stromatinia pseudotuberosa* Rehm. – збудник муміфікації жолудів, *Sclerotinia betulae* Woron. – муміфікації насіння берези, *Monilia fructigena* Pers. ex Fr. – збудник плодової гнилі яблук і груш, *Dasyscypha willkommii* Hart. – збудник раку модрина.

Порядок *Phacidiales* – фацидієві. Представники фацидієвих відносяться до дискоміцетів, однак їх плодові тіла значно відрізняються від типових апотеціїв, вони займають проміжне місце між дискоміцетами і піреноміцетами. Плодові тіла довгий час мають вигляд закритих вмістищ і від перитеціїв відрізняються тим, що сумки і парафізи утворюються на плоскому гіменії. На поверхню виходять після дозрівання через щілевидні або лопатевидні розриви у верхній частині оболонки. Апотеції звичайно занурені в субстрат.

Багато представників цього порядку є небезпечними збудниками хвороб деревних рослин: *Phacidium infestans* Karst. – збудник снігового шютте сосни; *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev. – збудники звичайного шютте сосни; інші види роду *Lophodermium*, а також *Hypodermella* є причиною хвороби шютте ряду хвойних порід. Плямистість листків клена і верби обумовлюють гриби з роду *Rhytisma*. Небезпечну хворобу черешні і вишні викликає *Coccomyces hiemalis* Higg.; *Clithris quercina* (Pers.) Rehm. часто призводить до усихання гілок дуба.

До дискоміцетів відносяться і деякі їстівні гриби, наприклад: зморшок їстівний (*Morchella esculenta* (L.) Pers.), гелвела лопатева (*Helvella infula* (Schaeff.) Quel.) з порядку пецицієвих (*Pezizales*); трюфель їстівний (*Tuber aestivum* Vitad.) з порядку трюфелевих (*Tuberales*).

Клас *Loculoascomycetes* – полосносумчасті. У представників цього класу відсутні типові плодові тіла, їх заміняє аскострома, у якій сумки розташовані в особливих вмістищах – локулах (псевдотеціях). В залежності від особливостей розвитку і будови аскостром, кількості і розташування у них локул, кількості і розташування сумок в локулах цей клас ділиться на порядки. Збудники хвороб лісових порід належать головним чином до порядку дотидеальних і у незначній кількості – до порядку гістеріальних.

Порядок *Pleosporales* – плеоспорові. Псевдотеції, занурені в тканину рослини-живителя, кулясті або майже грушоподібні, які мають одну або кілька локул. З фітопатогенних видів слід зазначити такі парші: яблуні – *Venturia inaequales* Ске. Wint., груші – *V. pirina* Aderh., осики – *V. tremulae* Aderh.

Порядок *Dothideales* – дотидеальні. Їх представники є збудниками плямистості листків: берези – *Dothidella betulina* (Fr.) Sacc, інших листяних порід – *Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) Auersw.; усихання гілок акації жовтої – *Cucurbitaria caraganae* Karst. Міцелій розвивається у лубі. Псевдотеції занурені в тканину кори, кулясті, майже грушоподібні, включають одну або кілька локул, темно-бурого, майже чорного забарвлення. Сумки із спорами знаходяться всередині локул.

Порядок *Hysteriales* – гістеріальні. Плодові тіла – гістотеції, витягнуті, майже еліпсоподібні, які відкриваються подовженою щілиною. З фітопатогенних видів становить інтерес *Hysteroglyphus phumfraxini* (Pers.) de Not., який викликає усихання гілок і тонких пагонів ясеня.

Підвідділ *Basidiomycotina* – базидіальні гриби. Головною діагностичною ознакою грибів є базидія з екзогенними базидіоспорами, які утворилися внаслідок статевого процесу (соматогамії) на багатоклітинному дикаріотичному міцелії. Типова базидія – несептована з чотирма одноклітинними гаплоїдними базидіоспорами. У деяких видів базидії дво- або чотириклітинні з кількістю базидіоспор дві або чотири. В циклі біологічного розвитку переважає септований дикаріотичний міцелій з пряжками. Клітинна оболонка багатосарова, складається із хітину і глюканів. Серед базидіальних грибів зустрічаються паразити деревних рослин, симбіотрофи і сапротрофи. В сучасній систематиці грибів підвідділ включає три класи (*Teliomycetes*, *Uromycetes*, *Basidiomycetes*) в залежності від типу базидії, її будови та місця утворення.

Клас *Teliomycetes* – теліоміцети. Міцелій теліоміцетів не має пряжок. Базидії чотириклітинні, які утворюються при проростанні теліоспор. Важливий порядок – *Uredinales*.

Порядок *Uredinales* – іржасті гриби. До цього порядку входять вузькоспеціалізовані облігатні паразити – збудники широко розповсюджених і шкідливих хвороб деревних рослин. Головна ознака іржі – рожево-жовті,

іржаво-бурі чи темно-бурі скупчення спор, які в більшості випадків знаходяться під покривними тканинами, утворюючи пустули. Вони мають складний цикл розвитку, який включає три стадії і п'ять спороношень, які проходять послідовно. Крім цього вони мають особливу властивість, тобто здатність розвиватися в одній стадії на одній деревній рослині, а в інших стадіях – на іншій рослині. В природі є одноживильні іржасті гриби, у яких усі стадії проходять на органах рослини-живителя одного виду.

Еціостадія іржастих грибів частіше всього розвивається навесні або на початку літа після первинного зараження рослини-живителя базидіоспорами. В цій стадії гриб формує два спороношення: спермогонії і еції. Спермогонії це маленькі вмістища, в яких формуються дрібні спори – спермації, які відіграють важливу роль в статевому процесі. Еції – значно більші вмістища у вигляді кошичків, продовгуватих виразок або пухирцевидних здуттів, які заповнені золотисто-жовтою рожевою масою еціоспор. Після дозрівання еціоспори розлітаються і уражають другу рослину-живителя.

Уредініостадія іржастих грибів розвивається влітку на другій рослині і, як правило, включає декілька генерацій уредініоспор. Вони мають вигляд жовтих або рожевих скупчень, які утворюються в уредініях. Останні являють собою округлі або продовгуваті розриви епідермісу та кутикули. Уредініоспори знову і знову уражають рослини того ж самого виду, забезпечують швидке розповсюдження паразита і масове розвинення хвороби. На рослині-живителі проходить теліостадія гриба.

Теліостадія іржастих грибів має два спороношення: теліоспори і базидіоспори. Теліоспори утворюються в кінці вегетаційного періоду і являють собою спочиваючі спори. Вони мають товсту оболонку і темне забарвлення, тому легко зберігаються в зимовий період. Теліоспори виходять на поверхню рослин у вигляді темно-бурих або чорних скупчень через розриви покривних тканин (відкриті теліопустули), або розміщуються під епідермісом (закриті теліопустули). У деяких видів теліоспори розташовані на поверхні рослин у вигляді студенистих скупчень або тонких волоскоподібних стовпчиків. Після

перезимівлі теліоспори проростають, утворюють базидії з базидіоспорами. Останні повертають гриба до рослини-живителя, викликаючи його зараження.

У деяких видів базидіальних грибів проростання теліоспор і утворення базидій базидіоспорами, а також зараження ними рослин-живителів проходить в кінці вегетаційного періоду. Таким чином, при повному циклі розвитку іржастих грибів фігурують три стадії і п'ять спороношень. Цикл розвитку, в якому відсутні ті чи інші стадії або спороношення, називають неповним. Наприклад: гриби роду *Gymnosporangium* – еціостадія у них розвивається на деревних рослинах із родини розових, теліостадія – на ялівцю, а уредініостадія відсутня.

Іржасті гриби, залежно від будови теліоспор розділяють на дві родини: пукцинієві (з теліоспорами на ніжках) і мелямпсорові (з теліоспорами без ніжок).

Лісовим насадженням великий збиток наносять представники родини мелямпсорових (*Melampsoraceae*).

Melampsora pintonqua Rostr. – збудник соснового вертуна. Облігатний паразит. Гриб з повним циклом розвитку. Ецидіальна стадія розвивається на пагонах сосни звичайної. Еції мають вигляд подовжніх скупчень, довжиною до 1–1,5 см золотисто-жовтого кольору.

Уредініо- і теліоспороношення формуються на листках тополі тремтячої. Уредопустули розвиваються з нижнього боку листків. Теліоспори мають вигляд темно-бурих, майже чорних коростинок, які утворюються під епідермісом на верхній стороні листків.

Родина пукцинієвих – *Rusciniaceae*. Включає багато паразитів сільськогосподарських рослин. Наприклад, *Ruscinia graminis* Pers. – лінійна іржа злаків. Облігатний паразит, двоживильний, з повним циклом розвитку. Спермогоніальна та еціальна стадії розвиваються на листках барбарису. Спермогонії темні, грушоподібної форми, утворюються на верхньому боці листка; еції – жовтого кольору, чашоподібні, виникають з нижнього боку

листка; еціоспори овальні. Уредініо- і теліоспороношення проходить на стеблах злаків. Уредініопустули – іржасті купки, які складаються з одноклітинних, овальних з тонкими оболонками уредоспор. Теліопустули темно-бурі, розташовані на нижньому боці листка. Теліоспори двоклітинні, бурі, з безбарвною ніжкою, з товстою оболонкою. В лісових насадженнях розповсюджений *Gymnosporangium juniperinum* (L.) Mart., еції якого виникають на диких плодівих деревних рослинах, а теліоспороношення відбувається на ялівці. *Uromyces caryophyllinus* (Schrank.) Wint. паразитує на троянді та інших квіткових рослинах.

Клас *Ustomycetes* – устоміцети. До устоміцетів відноситься два порядки, які мають практичне значення: *Exobasidiales* і *Ustilaginales*.

Порядок *Exobasidiales* – екзобазидіальні. Базидії одноклітинні, утворюються безпосередньо на міцелії пухким шаром.

Екзобазидіальні гриби – облігатні паразити вічнозелених рослин. Всі вони відносяться до роду *Exobasidium*. У наших лісостанах часто зустрічається екзобазидіоз брусниці (*Exobasidium vaccinii* Woron.). Захворювання проявляється у вигляді деформації стебел, листків, квіток, зміни забарвлення уражених частин (які стають рожево-червоними) і появи на них білуватого нальоту базидіального споро-ношення гриба. Відомі також екзобазидіози чайного дерева, лавра благородного, азалії.

Порядок *Ustilaginales* – сажкові. Представники порядку сажкових є облігатними паразитами, розвиваються переважно на злакових сільськогосподарських культурах. Вони викликають тверді, пильні, пухирчасті й інші види скупчень. У сажкових грибів плодові тіла відсутні, грибниця при дозріванні розпадається на велику кількість теліоспор. При проростанні теліоспор утворюється гетеробазидія з базидіоспорами.

Сажкові гриби завдають великої шкоди сільському господарству, для лісового господарства вони порівняно безпечні. Найбільш поширені: сажка пшениці (*Ustilago tritici* Jens.) і сажка вівса (*U. avenae* Jens.).

Клас *Basidiomycetes* – базидіоміцети. Базидії із базидіоспорами в плодівих

тілах – базидіомах. Важливий підклас – *Homobasidiomycetes*.

Підклас *Homobasidiomycetidae* – гомобазидіальні Підклас об'єднує велику кількість порядків, які по типу плодових тіл розділені на дві групи порядків: гіменоміцети і гастеромицети.

Група порядків гіменоміцети

Група порядків гіменоміцети поєднує гриби, в яких базидії знаходяться на поверхні гіменофора плодових тіл, які мають різну форму, розмір, забарвлення і консистенцію. Гіменій складається із базидій, на яких утворюються базидіоспори і ряд безплідних гіф (цистиди, глеоцистиди, щетинки). Гіменофор дуже різноманітний за формою і будовою. Особливості плодового тіла і гіменофора – основа для поділу гіменомицетів на порядки і родини. До них відноситься два порядки: афіллофоральні та агарикові.

Порядок *Aphyllorphorales* – афіллофоральні. Вони бувають шкірясті, дерев'янисті, іноді м'ясисті, незагниваючі в старому віці. Гіменофор – трубчастий, шипуватий, бородавчастий, гладкий, лабіринтоподібний, рідше – у вигляді складок, але від м'якуша плодового тіла не відокремлюється. Порядок складається з восьми родин, із них найбільш важливі наступні.

Родина телефорові (*Thelephoraceae*) мають гладкий або горбкуватий гіменофор, шкірясті розпростерті або напіврозпростерті плодові тіла. До збудників хвороб і руйнівників деревини відносяться *Thelephora terrestris* Ehr., який викликає задуху сіянців, *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. – гниття деревини листяних порід, *Coniophora cerebella* (Pers.) Schroet. – пливчастий домовий гриб та ін.

Родина булавиці (*Clavariaceae*). Плодові тіла м'ясисті, булавоподібні або коралоподібні, з гладким гіменофором. Це слабкі паразити і сапротрофи, які живуть на підстилці і мертвій деревині. Представник: *Sparassis crispa* (Wulf.) Fr., їстівний гриб, занесений до Червоної книги.

Родина їжовикові (*Hydnaceae*). Плодові тіла різноманітної форми, коралоподібні, розпростерті або у вигляді капелюшка на ніжці. Гіменофор

голчастий, зубчастий або шилоподібний. Слабкі паразити звичайно ростуть як сапротрофи на мертвій деревині. Представник *Hericium coraloides* (Fr.) Pers. їстівний, теж занесений до Червоної книги.

Родина трутові (*Polyporaceae*). Плодові тіла шкірясті або дерев'янисті, рідше м'ясисті, розпростерті, напіврозпростерті, іноді у вигляді капелюшка на ніжці. Гіменофор трубчастий, іноді у вигляді лабіринтоподібних ходів, пластинок або складок.

Родина мерулієві (*Meruliaceae*). Плодові тіла розпростерті або пливчасті, іноді напіврозпростерті, з відігнутими краями різної форми і забарвлення, у свіжому стані м'ясисті. Гіменофор ніздрюватий або складчастий. Більшість – руйнівники деревини, особливо небезпечний справжній домовий гриб – *Serpula lacrymans* (Wulf. ex Fr.) Bond.

Порядок *Agaricales* – агарикальні (пластинчасті). Представники цього порядку мають капелюшки на ніжці або без ніжки, прикріплені до субстрату, м'ясисті або хрящуваті, які легко загнивають в старості, гіменофор пластинчастий з радіально розташованими пластинками або трубчастий, але трубочки легко відокремлюються від м'якуша плодового тіла. Цим агарикові і відрізняються від афілофорових. Плодові тіла в окремих видів, особливо в молодому віці, мають часткове або повне покривало, яке прикриває гіменофор або всю шапинку з'єднує з ніжкою. У старих плодкових тілах воно залишається на ніжці у вигляді кільця сформованого із плівки. До цього порядку відноситься ряд родин, з яких для лісового господарства значення мають агарикальні, паксилові та болетові.

Родина агарикальних (*Agaricaceae*). Особливо небезпечний опеньок осінній (*Armillariella mellea* (Fr. ex Vdhl. Karst.), який паразитує на коренях хвойних і листяних порід. Шпальний гриб (*Lentinus lepideus* Fr.) руйнує деревину шпал, наносячи великий збиток народному господарству країни. Гриби з роду *Pholiota*, *Pleurotus* викликають раневі гнилі багатьох листяних порід. Однак більшість видів цієї родини відіграє важливу роль у житті лісу як мікоризоутворювачі, наприклад, мухомори (*Amanita*), сиріжки (*Russula*) і т. п.

Багато з них є їстівними грибами.

Родина паксілальні (*Paxilaceae*). З представників цієї родини найбільш небезпечний шахтний гриб (*Paxilus panuoides* Fr.), який викликає руйнування деревини в будівлях і спорудах.

Родина болетові (*Boletaceae*). Представники цієї родини є основними мікоризоутворюючими грибами в лісових біогеоценозах. Серед них багато цінних їстівних грибів: білий гриб (*Boletus edulis* Bull, ex Fr.), підосиковик, (*Boletus aurantiacus* Fr. ex Bull.) підберезовик (*Boletus scaber* Fr. ex Bull.), маслюк звичайний (*Boletus L.*) та багато інших.

Група порядків гастероміцети

Ця група грибів об'єднує види, у яких базидії знаходяться всередині плодових тіл. Там же утворюються базидіоспори. Вони звільнюються через верхній отвір при їх розтріскуванні, або руйнуванні оболонки плодового тіла. Зрілі базидіоспори виходять на поверхню у вигляді пилку. До гастероміцетів відноситься більше тисячі видів, згрупованих у 11 порядків. Серед них поширені дощовики з великими кулястими плодовими тілами. Сюди відносяться роди: *Lycoperdon*, *Globaria* і *Calvatia*. Плодові тіла грибів родів *Nidularia*, *Cyanthus*, *Crucibulum* (порядок нутрієвих (*Nidulariales*)), які нагадують невеликі бокальчики, кошечки з яйцями. До порядку зірочників (*Sclerodermatales*) відносяться роди *Scleroderma*, *Geastrum*, *Trichaster* та інші, у яких плодові тіла зіркоподібні.

Більшість гастероміцетів – ґрунтові сапротрофи, живуть вони і на мертвій деревині. Деякі на коренях деревних рослин утворюють мікоризу. Плодові тіла окремих видів з родів *Lycoperdon* і *Calvatia* їстівні.

Відділ Mitosporis fungi – Мітоспорові (недосконалі) гриби

Група грибів без визначеного таксономічного статусу. До неї відносяться вищі гриби, які мають тільки безстатеве спороношення. Сюди відносять види, які втратили здатність утворювати сумки або базидії, а також гриби, у яких статеве спороношення невідоме. У багатьох фітопатогенних видів

недосконалих грибів знайдено телеоморфи. Однак, деякі з них знаходяться в класі мітоспорових, тому що анаморфна стадія у них виконує головну роль, а телеоморфна зустрічається рідко або не має значення в розвитку гриба. По типу конідіального спороношення мітоспорові гриби діляться на два класи: *Hyphomycetes* і *Coelomycetes*. Третій клас – *Agonomycetes* об'єднує види, в циклі розвитку яких тільки форми вегетативного міцелію або склероціїв.

Клас *Hyphomycetes* – гіфоміцети. Найбільший клас мітоспорових грибів. Конідієносці з конідіями розвиваються прямо на міцелії і виходять на поверхню субстрату поодинокі або пучками – кореміями, тому спороношення найчастіше має вигляд порошистого нальоту. Гіфоміцети відрізняються різноманіттям форми, будови і забарвлення конідієносців і конідій. Ці особливості лежать в основі ділення класу на порядки, родини, роди і види.

До складу класу входить багато фітопатогенних грибів, які викликають хвороби деревних рослин, які наносять значної шкоди лісовому господарству. Хвороби, які викликаються гіфоміцетами, проявляються у вигляді всихання хвої, в'янення рослин, а також у вигляді гнилей і плісняви. Один з найважливіших видів – *Meria lands Vuill*, збудник шютте модрини. Велике практичне застосування мають гриби роду *Fusarium*, які викликають дитячу хворобу сходів у розсадниках, плісняву і загнивання насіння. Аналогічні захворювання сіянців і насіння викликають гриби родів *Alternaria*, *Botrytis* та ін. Подвійне значення мають гриби роду *Penicillium*: багато з них викликають плісняву плодів і насіння при зберіганні, деякі види широко використовуються в медицині й промисловості. До цього класу відносяться види, які використовуються для виробництва біопрепаратів в боротьбі з фітонематодами, шкідливими комахами (рід *Beauveria*), фітопатогенними грибами (*Trichotherma lignorum*, *Trichothecium roseum*).

Клас *Coelomycetes* – целоміцети. У грибів цього класу конідії утворюються в особливих спороутворюючих органах – конідіомах. За типом конідій клас ділиться на два порядки: *Acervulales* і *Pycnidiales*.

Порядок *Acervulales* – ацервуляльні. Порівняно невелика, однорідна група

грибів. Вони схожі за будовою і розвитком, викликаючи у деревних рослин однотипні захворювання під назвою «антракнози». Останні проявляються появою виразок на плодах і насінні, плямистостей на листках, а також розтріскуванні стебел.

Конідії утворюються на коротких конідієносцях у конідіальних ложах, які виступають на поверхню субстрату у вигляді плоских або випуклих подушечок. До цього порядку відносяться, наприклад, *Marssonina populi* (Lib.) Magn. – збудник антракнозу жолудів і бурої плямистості листків тополя.

Порядок *Pycnidiales* – пікнідіальні. Конідії формуються в пікнідах, які можуть бути розміщені на поверхні субстрату, занурені в субстрат або у суцільну струму. До цього порядку відносяться як сапротрофні гриби, так і фітопатогенні види із числа факультативних паразитів.

Типи хвороб, які викликаються пікнідіальними грибами, досить різноманітні: плямистості листків, гнилі плодів і насіння, некрозні і ракові захворювання деревних порід. Характерна загальна ознака всіх цих хвороб – поява на уражених частинах рослин багаточисельних пікнід збудника у вигляді горбиків або чорних крапок.

Порядок пікнідіальних включає велику кількість родів, які розрізняються будовою пікнід, будовою, формою і забарвленням конідій. Серед представників порядку можуть бути названі роди *Cytospora* – збудник цитоспорових некрозів гілок та стовбурів тополі, родів *Septoria*, *Phoma*, *Phyllosticta* – збудники плямистостей листків, плодів та всихання гілок багатьох деревних рослин, *Phomopsis quercella* (Sacc.) Died – збудник білої гнилі жолудів та ін.

Клас *Agonomycetes* (*Micolia sterilia*) – агономіцети. Гриби цього класу викликають різного виду гнилі, плямистості та в'янення. На поверхні частин деревних рослин утворюються склероції патогену. Клас включає два роди: *Sclerotium* (характерні для роду білий міцелій та дрібні округлі склероції) та *Rhizoctonia* (міцелій темно-коричневий, склероції неправильної форми). Види роду *Sclerotium* паразитують на багатьох квіткових рослинах. Види роду

Rhizoctonia викликають дитячу хворобу сіянців, чорну ніжку (кореневу гниль) квіткових рослин, а також чорну паршу картоплі.

1.5 Бактерії та віруси, як збудники хвороб рослин. Мікоплазми.

Фітонематоди. Квіткові рослини-паразити

Бактерії, актиноміцети, мікоплазми і риккетсії поєднуються за однією загальною ознакою – їх клітини не мають справжнього ядра. Ядерний апарат у цих організмів називають звичайно нуклеоїдним, що в перекладі з латинської значить «подібний ядру». їх відносять до групи, або надцарства Доядерних організмів – Прокаріота (*Procariota*), царства Дроб'янок (*Monera*). Переважна більшість дроб'янок – гетеротрофи, вони живляться, всмоктуючи поживні речовини через клітинну оболонку.

У складі клітинних оболонок прокаріота відсутні хітин і целюлоза, які характерні для грибних або рослинних клітин. Опірний каркас їх клітинних оболонок утворений глікопептидом і муреїном. Клітинні оболонки дроб'янок жорсткі що дозволяє клітинам зберігати постійну форму. Крім того, в клітинній оболонці присутні амінокислоти, які не зустрічаються в інших організмів.

У відповідності із системою Н. А. Красильнікова прокаріоти – збудники хвороб рослин – представлені в наступних класах: Справжні бактерії, або Еубактерії (*Eubacteria*), Актиноміцети (*Actinomycetes*) і Мікоплазми (*Mollicutes*). За останніми даними, до паразитичних організмів цієї групи відносяться і риккетсії.

Бактерії

Більше 200 дуже шкодочинних хвороб деревних рослин викликають бактерії. Кілька десятків бактеріозів листяних деревних рослин наносять значної шкоди лісогосподарському виробництву, великої шкоди наносять бактерії плодовим та технічним культурам.

Бактерії – одноклітинні організми. Довжина бактеріальної клітини 1–3 мкм, а ширина 0,3–0,6 мкм. Майже всі фітопатогенні бактерії мають паличкоподібну форму, частіше всього палички прямі із заокругленим кінцем, іноді слабо загнуті, з булавоподібними здуттями на кінцях.

Більшість фітопатогенних бактерій рухливі завдяки наявності джгутиків, нерухливих форм небагато. Бактерії можуть мати один або кілька джгутиків; усі рухливі бактерії ділять на монотрихів – з одним полярним джгутиком, лофотрихів – з пучком джгутиків на одному з кінців клітини і перитрихів – зі джгутиками, розміщеними по всій поверхні клітини.

При несприятливих умовах середовища, наприклад під впливом антибіотиків, у деяких видів утворюються так звані Z-форми без клітинних оболонок, які при певних умовах можуть відновлювати первинний стан. Втрата клітинних оболонок позбавляє бактерії притаманної їм форми і розміру; в такому вигляді вони проходять через бактеріальні фільтри. За здатність проходити через бактеріальні фільтри Z-форми отримали назву фільтруючих.

Фітопатогенні бактерії мають особливе значення у розвитку бактеріозів, бо здатні тривалий час знаходитися у рослині в прихованому стані. У заражених ними рослинах симптоми хвороби не проявляються, така зараженість називається латентною (прихованою). При настанні сприятливих умов бактерії з Z-форми переходять у звичайну, починають розмножуватися і викликають патологічний процес з типовими симптомами.

Оболонка деяких фітопатогенних бактерій вкрита тонким слизистим шаром, який має здатність набухати, в результаті чого на поверхні бактеріальної клітини утворюється чохол або капсула. Слизиста капсула має велике значення для виживання бактерій в несприятливих умовах: вони стають більш витривалими до дії температури, сонячних променів, хімікатів. Слизиста речовина у деяких фітопатогенних видів містить токсини, які визначають їх патогенність – роди псевдомонас, ксантомонас. Завдяки слизистій оболонці у вологу погоду бактеріальні клітини накопичуються на поверхні уражених рослин у вигляді слизу або ексудату.

На особливостях будови клітинної оболонки бактерій побудований важливий метод аналізу цих організмів – забарвлення по Граму. Спосіб забарвлення був запропонований в 1884 р. німецьким вченим К. Грамом і

розроблений з урахуванням здатності клітинних оболонок певних бактерій утримувати забарвник. Бактеріальні клітини забарвлюють розчином грам-віолату і грам-йоду, а потім знебарвлюють етиловим спиртом, після чого в одних видів барвник вимивається з оболонок і він знебарвлюється, а в інших міцно пов'язується і вони залишаються синіми. Бактерії, які утримують барвник, називають грампозитивними, а ті що знебарвлюються – грамнегативними. Майже всі фітопатогенні бактерії грамнегативні, лише кілька видів роду клавібактер грампозитивні. Більшість актиноміцетів при забарвленні по Граму також дають позитивну реакцію.

Розмноження і ріст бактерій залежать від різних факторів. Фітопатогенні бактерії починають розмножуватися при +5–10 °С, оптимальна температура для розмноження +25–30 °С, припиняється воно при +33–40 °С. На відміну від грибів, для росту яких сприятливе кисле середовище, фітопатогенним бактеріям для нормальної життєдіяльності потрібне нейтральне або слаболужне середовище. В переважній більшості вони – аероби. Деякі види факультативно анаеробні, тобто можуть рости всередині тканин рослини-живителя при відсутності молекулярного кисню.

За характером живлення фітопатогенні бактерії – гетеротрофи, необхідну енергію отримують шляхом розчеплення органічної речовини. Однак вони зберігають життєдіяльність у значно ширших температурних межах – від +2–4 до +45 °С, а іноді і при +70–80 °С (термофіли). При температурах, нижче нуля, припиняється процес гниття, але бактерії зберігають життєздатність навіть при температурі рідкого азоту (-190 °С). При температурах +50–60 °С плазма бактерій згортається, і вони гинуть протягом 30 хв., а при температурі +80–100 °С – через 5–10 хв. Тільки деякі спори можуть витримати температуру до +120 °С. Бактеріям для росту звичайно не потрібне світло, і прямі сонячні промені діють на них згубно. Всі відомі в даний час збудники бактеріозів рослин розмножуються на поживних середовищах. На твердих поживних середовищах бактерії утворюють колонії, які мають забарвлення, форму, поверхню яких типова для даного виду або штаму.

Фітопатогенні бактерії синтезують два типи пігментів: водонерозчинні, які не виділяються в поживне середовище, і водорозчинні, які дифундують в нього. Водонерозчинні пігменти надають бактеріальним колоніям характерне забарвлення, наприклад колонії ксантомонас мають жовте забарвлення. Розчинні забарвлюючі речовини типові для видів роду псевдомонас: вони виділяють зеленуватий флуоресцируючий пігмент і викликають в ультрафіолетовому світлі добре помітну флуоресценцію – родову ознаку.

Патогенні властивості бактерій пов'язані з активністю їх ферментів і токсинів. Більшість фітопатогенних бактерій мають ферменти, які розчиняють середні пластинки клітини. Це – пектинази, протопектинази, полігалактуранази. Особливо високою активністю відрізняються ферменти збудників гнилей. Патогенні бактерії можуть виділяти токсини. Впливаючи на рослину, ці речовини порушують їх ферментативні системи і викликають відмирання або в'янення уражених тканин і органів.

У фітопатогенних бактерій переважає безстатеве розмноження шляхом простого ділення материнської клітини. Однак цим бактеріям притаманна мінливість: у них постійно виникають форми з новими ознаками, в тому числі і патогенними. Спадкові зміни відбуваються в результаті спонтанних мутацій, рекомбінацій, або міграції плазмід. При відсутності у бактерій справжнього статевого розмноження рекомбінації можливі у зв'язку з наявністю різних парасексуальних механізмів: трансформації, трансдукції і кон'югації.

Найпростіша форма рекомбінації генетичної речовини – це трансформація, при якій ДНК, виділена одним штамом бактерій, поглинається живими клітинами іншого штаму і включається їх геном. При трансдукції генетична речовина передається з однієї бактеріальної клітини в іншу за допомогою бактеріофага – вірусу бактерії. При кон'югації відбувається контакт бактеріальних клітин і передача спадкового фактору з однієї клітини – донора в іншу – реципієнт.

Мутації під впливом опромінення або хімікатів можуть відбуватися в будь-

якій частині молекули ДНК. Вони проявляються у вигляді зміни морфології колонії або клітин, їх забарвлення, вірулентності.

За найсучаснішою номенклатурою фітопатогенні види бактерій розглядають як збірні групи. У них поєднують кілька видів, раніше відомих як самостійні, в якості підвидів (*subsp.*) або патотипів (*pv.*). У цій системі патотип або підвид означає популяцію патогена, в якій всі індивідууми володіють загальною ознакою патогенності.

Морфологічні особливості окремих груп бактерій виражені слабо, і тому для визначення цих організмів, крім морфологічних ознак (форма, розмір, характер розміщення джгутиків, наявність капсули), використовують додаткові: забарвлення по Граму та ін.

Різноманіття ознак, які використовуються для систематики бактерій, пояснює існування кількох їх класифікацій. Найбільш розповсюджена класифікація Бергі, розроблена у 1974 р. і опублікована у восьми виданнях визначника бактерій.

Група грамнегативних аеробних паличок

Родина псевдомонадові (*Pseudomonadaceae*)

Рід псевдомонас (*Pseudomonas*)

Рід ксантомонас (*Xanthomonas*)

Родина ризобієві (*Rhizobiaceae*)

Рід агробактеріум (*Agrobacterium*)

Група грамнегативних факультативних аеробних паличок

Родина ентеробактерії (*Enterobacteriaceae*)

Рід ервінія (*Erwinia*)

Група Актиноміцетів (Actinomycetes) і споріднених ним Корінеформних бактерій

Рід клавібактер (*Clavibacter*)

Родина стрептоміцетові (*Streptomycetaceae*)

Рід стрептоміцес (*Streptomyces*)

Група грамнегативних аеробних паличок

Роди псевдомонас (*Pseudomonas*) і ксантомонас (*Xanthomonas*). Це грамнегативні рухливі палички з полярними джгутиками. Вони синтезують флуоресцентний, водорозчинний або нерозчинний у воді пігмент. Бактерії роду псевдомонас мають один або кілька полярно розміщених джгутиків, бактерії роду ксантомонас – один полярний джгутик.

Найбільш шкодочинний збудник – *P. syringae*pv. *lachrymans* (Sm. et Br.) Carsner. – кутасту плямистість огірка.

Рід агробактеріум (*Agrobacterium*). Види цього роду – грамнегативні рухливі палички з одним – чотирма перитрихальними джгутиками. Живуть вони в ґрунті, уражають коріння або підземні частини рослин, викликаючи розростання тканин, утворення пухлин на уражених органах. Найбільш відомий в зв'язку з високою шкідливістю *A. tumefaciens* (Sm. et Towns.) Conn. – збудник кореневого раку плодових.

Група грамнегативних факультативно аеробних паличок

Рід ервінія (*Erwinia*). Це рухливі бактерії з перитрихальними джгутиками, які викликають некрози і мокрі гнилі різних рослин. Найбільш шкодочинний збудник – *E. amylovora* (Burk.) Winsl et Al. – бактеріальний опік плодових.

Група коринформних бактерій

Рід клавібактер (*Clavibacter*). Види цього роду істотно відрізняються від бактерій інших родів: вони грампозитивні і нерухливі. У рослин викликають головним чином судинні бактеріози – хвороби в'янення. Найбільш шкодочинний збудник – *C. michiganensis* subsp. *sepedonicum* (Spiek. et Kotth.) Skaptason et Burkh. – кільцеву гниль картоплі.

Форма бактерій різноманітна. Вони можуть бути кулястими (коки), паличкоподібними, звивистими (вібріони, спірили і спірохети) з великою кількістю перехідних форм.

Розмножуються бактерії поділом клітин. При несприятливих умовах деякі бактерії утворюють спори з товстою оболонкою, які дуже стійкі до впливу несприятливих зовнішніх факторів і можуть зберігатися тривалий час.

Фітопатогенні бактерії гинуть у ґрунті, за винятком тих, котрі відрізняються паразитичними властивостями, а також *Agrobacterium tumefaciens* (E. Smith, et Towns.) Conn. – збудника кореневого раку плодових.

Живляться бактерії осмотичним шляхом, поглинаючи поверхнею тіла поживні речовини, іноді підготовлені екзоферментами із зовнішнього середовища. Для живлення бактерій необхідний вуглець, азот, кисень, мікроелементи, різні біологічно-активні речовини. Фітопатогенні бактерії – гетеротрофні організми і поживні речовини використовують із рослин, на яких паразитують. Цьому сприяє наявність у них ферментів.

Відмінність бактеріозів деревних рослин від мікозів визначається наступними властивостями бактерій:

- вони не здатні проникати в рослину через покривні тканини;
- зараження рослин залежить від наявності крапельної вологи;
- перенос повітряним шляхом на великі відстані порівняно зі спорами гриба обмежений;
- переважає пасивне розповсюдження в тканинах;
- розповсюджуються по судинній системі, одночасно заселяючи прилеглі до судин тканини, проникають у насіння, тобто бактеріальна інфекція часто носить системний характер;
- як правило, не мають спочиваючих форм і не здатні тривалий час виживати в ґрунті (виключення складають деякі представники роду агробактеріум).

Бактерії не можуть проникати в рослину безпосередньо через покривну тканину. Зараження відбувається тільки через природні отвори – продихи, сочевички або механічні пошкодження покривних тканин. Особливе значення для проникнення бактерій у рослину має вологість повітря: висока вологість повітря та крапельно-рідка волога на поверхні рослини сприяє ураженню. Тому поєднання підвищеної вологості повітря з оптимальною температурою сприяє проникненню інфекції і розвитку захворювання.

Тривалість інкубаційного періоду окремих захворювань коливається від

кількох днів до кількох місяців і суттєво залежить від умов зовнішнього середовища. Як правило, підвищення температури скорочує його.

Бактерії, завдяки малим розмірам, пересуваються по судинній системі, яка забезпечує швидке розповсюдження збудників і проникнення їх в насіння. У період вегетації передача патогена від рослини до рослини відбувається потоками повітря, течіями води, комахами, людиною. При вологій погоді в зоні некрозів часто з'являються екsudати, які містять величезну кількість бактерій. Вони переносяться на сусідню рослину з краплинами дощу, вітром, комахами, а також при контакті рослин. В результаті життєдіяльності збудника бактеріального опіку плодових (*E. amylovora*) утворюються слизисті нитки, які вітер переносить на великі відстані.

Переносниками багатьох бактерій слугують комахи. В розповсюдженні фітопатогенних бактерій такі переносники відіграють подвійну роль. По-перше, вони безпосередньо переносять інфекцію з хворих рослин на здорові; наприклад, переносник збудника бактеріального опіку плодових – бджола, а збудника бактеріальної мокрої гнилі картоплі в сховищах – плодова муха дрозофіла. По-друге, колюче-сисні органи комах наносять рослинам додаткові ранки і тим самим розширюють вхідні ворота для збудників, які знаходяться на поверхні тіла комах або принесених дощем і вітром. Переносником бактерій на великі відстані можуть бути птахи.

Переносять несприятливі умови, тобто зберігаються, фітопатогенні бактерії в зараженому насінні, садивному матеріалі, в рослинних залишках, рідше – в ґрунті. Довше всього вони здатні зберігатися в насінні.

У порубкових залишках фітопатогенні бактерії можуть зберігатися до повної їх мінералізації. Чим повільніше іде процес руйнування рослинних залишків, тим триваліший час зберігається їх життєздатність. Тому в стовбурах мертвих дерев, які повільно руйнуються, вони зберігаються довше, ніж в залишках листя, пагонів. Після руйнування рослинних залишків у ґрунті фітопатогенні бактерії швидко гинуть, так як їх пригнічують антагоністи –

грунтові мікроорганізми. Виключення складають лише деякі спороутворюючі бактерії роду бациллус (*Bacillus*).

Для багаточисельних видів фітопатогенних бактерій характерна здатність зберігатися певний час в неактивній фазі на поверхні рослин і латентно в їх тканинах. Такий спосіб зберігання патогену називається поверхневою контамінацією.

Можливість паразитувати визначається наявністю у бактерій специфічних сполук, які виділяються у тканину рослини-живителя, викликають у неї в'янення, нерози і хлорози, індукують гіпертрофію тканин, сприяють розвитку мокрих гнилей.

Токсини і ферменти викликають появу симптомів в'янення, що пов'язано з порушенням водного обміну, а саме:

- масовим розвитком у судинах бактеріальних клітин, які утворюють слиз, накопичення якого блокує транспорт води;
- виділенням токсинів, які пошкоджують клітини судин;
- здатністю бактерій продукувати ферменти, які стимулюють утворення пробок або слизу, які закупорюють судини.

Токсини, які виділяють деякі бактерії – утворюють хлорози і некрози листя. Діють вони локально, тобто в зоні інфекції. Хлоротичні кільця облямовують некрози і не містять бактеріальних клітин.

Гіпертрофія тканин деревної рослини, характерна для життєдіяльності деяких фітопатогенних бактерій, може виникати через посилене ділення клітин рослин-живителів і розростання тканин. Внаслідок цього у деревної рослини виникають пухлини. До збудників, які викликають пухлини, відносяться *A. tumefaciens* – збудник кореневого раку плодових дерев.

За впливом бактерій на рослину і ступенем ураження тканин всі бактеріози діляться на два типи: бактеріози дифузні і бактеріози місцеві (локальні).

При дифузних бактеріозах збудник проникає в судинну систему, розповсюджується в провідних пучках і прилеглих до них тканинах. При цьому порушується нормальний процес постачання у деревну рослину води.

Місцеві бактеріози проявляються в ураженні паренхімних тканин окремих органів рослин – листків, плодів, пагонів і т. д. Основні їх симптоми – це некрози, хлорози, гнилі і пухлини.

Фітопатогенні бактерії починають паразитичну діяльність, проникнувши всередину рослини-живителя через природні отвори (продихи, гідатоци, нектарники, сочевички, приймочку квітки) або через різного роду ранки (від укусів комах, пошкоджень градом, людиною при обрізуванні, догляді і т. п.)

Механізм патогенності бактерій визначається наявністю у них специфічних речовин (токсини, ферменти), які призводять до відповідних порушень органів деревних рослин, викликаючи при цьому характерні захворювання.

Кожний збудник бактеріального походження (бактеріального опіку плодових, раку плодових, кореневого раку плодових та ін.) характеризується своїм інфекційним циклом розвитку, знання якого дає можливість своєчасно провести відповідні заходи боротьби з ним.

Після проникнення бактерій у рослину-живителя починається патологічний процес захворювання. Зовні його можна визначити по симптомах відповідних типів хвороб.

Плямистість – поява на листках, пагонах або плодах плям різної форми і забарвлення. При інтенсивному розвитку хвороби спостерігається випадання уражених частин – так звана дірчаста плямистість. Плямистість листків і плодів зустрічається скрізь. Вона відмічена на листках горіха, тополі, бука, черешні, малини й інших деревних і кущових рослинах.

Опik бактеріального походження (збудник *Erwinia amylovora* (Burrill.) Winsl.) може виникнути на різних органах рослин: листках, пагонах, квітах. Уражені органи раптово відмирають, чорніють і набувають вигляд обпалених вогнем. З уражених листків та тріщин кори іноді виходить слизиста рідина, у якій міститься багато бактерій. Найчастіше опіком уражаються слива, шовковиця, черешня, глід, верба, дикі плодови.

Гнилизна бактеріального походження розвивається на соковитих органах, багатих поживними речовинами: на плодах, бульбах, лубі. Тканини розм'якшуються, стають слизькими, з'являється неприємний запах. Гнилизною уражається іноді кора плодових (яблуні), жолуді. Гнилизна буває також суха.

Бактеріальне в'янення листків або цілої рослини спостерігається звичайно при закупорці судин бактеріями і продуктами їх життєдіяльності, внаслідок чого припиняється надходження води до розташованих вище частин рослини. Крім того, токсини, які виділяють бактерії, отруюють рослинний організм. В'янення дуже поширене в квіткових та декоративних рослин, деревні породи уражаються значно рідше.

«Водянку» викликає бактерія *Erwinia multivora* Scz. Part. При цьому захворюванні жовтіє хвоя або листки, на стовбурах утворюються темні плями, з кори виділяється бура рідина. Якщо хвороба окільцює весь стовбур, рослина гине. Бактеріальна водянка за даними А.Л. Щербин-Парфененко (1963), уражає ялицю, ялину, дуб, бук, березу, граб, осику, тополю і деякі інші деревні породи.

Пухлини (ракові утворення) розвиваються в результаті ненормального розростання тканин стовбурів і гілок під впливом бактерій. Пухлини бувають різної форми і розмірів, відкриті і закриті, найчастіше темно-забарвлені.

У лісових насадженнях України найбільш розповсюджений поперечний рак дуба звичайного, викликаний бактерією *Pseudomonas quercus* Schem., рак ясена зеленого (збудник *Pseudomonas fraxini* Wuil.), кореневий рак плодових і горіха волоського (збудник – *Agrobacterium tumefaciens* (E. Smith, et Towns.) Conn.), бактеріальний рак тополі канадської (збудник – *Aplanobacterium popule* Ride.).

Судинні бактеріози – у судинах ксилеми, утворюється густа слизиста маса, яка закупорює їх, порушує постачання води від коренів у крону. А ще бактерії часто виділяють токсини, які отруюють тканини рослини-живителя. Перераховані порушення призводять до швидкого відмирання всієї рослини. Прикладом може бути бактеріальне в'янення верб – карантинне захворювання, яке викликається *Erwinia salicis* (Day.) Chester.

Некроз – це ділянка відмерлих клітин, яка розширюється і має буре або чорне забарвлення. Форми некрозів можуть бути різноманітні. Так, при бактеріальному раку кісточкових, який викликається *P. syringae pv. syringae* на листових пластинках де утворюються дрібні, округлі, некротичні плями, а на корі вони мають вигляд витягнутих смуг.

Некрози можуть виникати на всіх надземних частинах рослин. Так, *E. amylovora* викликає некроз квіток і вегетативних органів груші, яблуні і призводять до зменшення асиміляційної поверхні, відмирання окремих пагонів, загибелі зав'язі, а в кінцевому результаті – до суттєвого недобору врожаю.

Хлорози при бактеріальних інфекціях часто з'являються на ранніх стадіях захворювання або одночасно з некротичними змінами тканин. Часто хлоротичні і некротичні зони зливаються. Руйнування хлорофілу відбувається під дією токсинів патогену, тому хлоротична зона може не мати бактеріальних клітин.

Утворення пухлин, галлів в результаті бактеріальної інфекції спостерігається рідше. Найрозповсюдженіший бактеріоз з такими симптомами – рак коренів плодових, який викликається *A. tumefaciens*. Представників роду агробактеріум називають пухлиноутворюючими бактеріями через здатність стимулювати розвиток пухлин у рослин. Гали або нарости утворюються в результаті посиленого ділення уражених клітин меристемних тканин рослин (рак коренів плодових, збудник – *A. tumefaciens*; рак стебла винограду, збудник – *A. tumefaciens*).

Крім шкідливих бактерій, які викликають захворювання деревних порід, у лісовому ценозі є дуже багато видів бактерій, які відіграють важливу роль у мікробіологічних процесах, які відбуваються в ґрунті (нітрифікація, мінералізація органічної маси і т. п.)

Відома окрема екологічна група міколітичних бактерій, які руйнують (викликають лізис) грибницю паразитних грибів.

Спосіб перенесення несприятливих умов і здатність бактерій

розповсюджуватись – визначають інфекційний цикл збудника і слугують основою при визначенні прийомів захисту рослин від бактеріозів.

Інфекційний цикл *E. amylovora* – збудника бактеріального опіку плодівих – починається з того, що патоген проникає в рослину через плоді бруньки, спочатку вони буріють, потім чорніють. Крім квіток, уражаються молоді нездерев'янілі пагони, на яких при високій вологості повітря часто утворюється ексудат: дрібні молочно-білі краплини бактеріального слизу, які пізніше забарвлюються в коричнево-чорний колір. Збудник проникає також в кору і стовбур. При ураженні стовбура деревина під корою темнішає, в суху погоду кора зсихається і з'являються зони опіку – виразки, чітко відокремлені від здорової тканини.

Патоген розповсюджується бджолами, цикадками, птахами, дощем, а також з робочими інструментами. З дощем і вітром бактерії, які містяться в краплинах ексудату, переносяться на великі відстані і при сприятливих умовах погоди (висока вологість повітря) і наявності пошкоджень на листках і пагонах викликають зараження. Збудник бактеріального раку кісточкових (*P. syringae*pv. *syringae*) заражає квітки, плоди, пагони, листя черешні, вишні, абрикосу, персика.

Уражені квітки більшою частиною не розпускаються і відмирають, на молодих плодах і плодоніжках утворюються бурі вдавлені некрози. Такі ж бурі некротичні плями з'являються на молодих пагонах, багато з яких відмирають. На корі з'являються витягнуті некротичні плями, відбувається виділення камеді (клею), розвивається виразка. Розростання їх призводить до швидкого відмирання гілок і може викликати загибель дерева.

Особливість інфекційного циклу *A tumefaciens* – збудника кореневого раку плодівих – проявляється в його здатності тривалий час зберігатись у ґрунті. Патоген проникає у рослину через пошкодження, які викликаються різними причинами (комахи, механічні пошкодження при щепленні). Бактерія стимулює нерегулярне інтенсивне ділення клітин, внаслідок чого утворюються нарости – пухлини, галли.

Перший показник можливої причини хвороби – симптоми ураження рослин. Однак точно визначити патогена на основі симптомів можна тільки в рідких випадках, частіше необхідні додаткові дослідження. Передусім готують препарат з ураженої тканини рослини для мікроскопічного вивчення, для чого використовують ділянки розташовані між ураженою і здоровою тканиною. Аналізують свіжий матеріал, або на матеріалі, який довго зберігався у вологих умовах розвивається багато сапротрофних форм мікроорганізмів, які ускладнюють діагностику.

Встановити причину захворювання можна, поєднуючи мікроскопічний аналіз тканин, на свіжих зрізах яких під мікроскопом помітні накопичення бактеріальних клітин, з урахуванням симптомів хвороби на рослині. Цей метод можна доповнити забарвленням препаратів спеціальними барвниками, які полегшують розпізнавання клітин в тканинах рослини-живителя.

Іноді буває необхідно виділити збудника з уражених частин деревних рослин, а потім вивчити його морфологічні і фізіолого-біохімічні ознаки: характер росту колоній на різних поживних середовищах, здатність використовувати різні джерела живлення і т. д. В такому випадку в першу чергу встановлюють патогенність бактерії, тобто її здатність викликати на штучно інфікованих рослинах ті ж симптоми, що були на рослині, яку досліджували при природному ураженні.

Для ідентифікації збудника використовують культуральні і фізіолого-біохімічні ознаки, забарвлення по Граму, склад клітинної оболонки і структура ДНК бактерії. Висока достовірність забезпечується при використанні для діагностики серологічного методу.

Головний напрямок у захисті рослин від бактерій – це профілактичні заходи. Оскільки основним джерелом первинної інфекції слугує насіння, необхідно його знезаразити і продезінфікувати. Це досягається застосуванням хімічного методу захисту і теплової обробки насіння.

При вегетативному розмноженні застосовують заходи для отримання

здорових маточних рослин. Практично здоровий садивний матеріал від заражених бактеріозом материнських рослин отримують за допомогою культури меристемної тканини. Цей метод широко використовують в квітникарстві при розмноженні пеларгонії, материнські рослини якої часто заражені *X. campestris pv. pelargonii* (Brown) Starr, et Burk.

Щоб прискорити мінералізацію заражених рослинних залишків, їх глибоко заорюють, особливо на важких ґрунтах. Для пригнічення джерел інфекції в ґрунті виключають із розсадника на кілька років уражену деревну рослину. Суттєво зменшити розповсюдження збудника хвороби можна, здійснюючи заходи боротьби з комахами-переносниками. Суттєве значення в боротьбі з бактеріозами має хімічний метод. Так, обробляючи рослини в період вегетації пестицидами, попереджують зараження і обмежують розповсюдження патогену. Значну роль в захисті рослин від бактеріозів відіграє використання стійких гібридів і сортів квітково-декоративних та деревних рослин. У відношенні фітопатогенів, відсутніх на території України, застосовують систему карантинних заходів, які попереджують ввезення збудників.

До профілактичних і винищувальних заходів відносять спостереження за тимчасовими розсадниками, насінневими плантаціями і лісостанами, де проводять знищення природних джерел інфекції.

Актиноміцети

За морфологічними, фізіологічними і біологічними ознаками актиноміцети складають окрему групу. З бактеріями їх зближує відсутність справжнього ядра (прокаріоти), але на відміну від бактерій вегетативне тіло у актиноміцетів представлене дуже тонкими, розгалуженими, які променисто розростаються у всі боки гіфами. Сукупність таких гіф називають, як і у грибів, міцелієм. За чітко виражений променистий характер актиноміцети називають іноді променистими грибами.

Розмножуються актиноміцети шматочками міцелію або спорами, які утворюються на спеціальних органах – спороносцях. Останні спіральні або прямі, спори кулясті або паличкоподібні. В культурі актиноміцети утворюють

дрібні діаметром біля 10 мм колонії, спочатку шкірястої або маслянистої консистенції, пізніше вкриті повітряним міцелієм. Спори проростають ростковою трубкою, як і конідії грибів.

Живлення актиноміцетів неспеціалізоване. В природі вони використовують рослинні і тваринні залишки – шматочки деревини, гілки, листки, різні продукти, виділення рослин, залишки мертвих комах і т. д. Всеїдність актиноміцетів дозволяє їм широко розповсюджуватися і дає перевагу в боротьбі за існування, забезпечує життя там, де інші організми існувати не можуть. Актиноміцети можливо виявити у повітрі, у водоймах, особливо багато їх в ґрунті.

Більшість представників групи веде сапротрофний образ життя, і тільки деякі з них пристосувались до паразитичного існування на деревних рослинах, викликаючи захворювання – актиномікози.

Серед фітопатогенних актиноміцетів найбільше уваги привертають види роду стрептоміцес (*Streptomyces*, або *Actinomyces*), які викликають паршу у деревних рослин. В місцях зараження на гілках з'являються тріщини, невеликі бородавки, відбувається зкорковіння ураженої тканини, утворюються виразки, в яких вони і зберігаються.

Кількість актиноміцетів визначається також типом ґрунту і метеорологічними умовами року. Вони менш вологолюбні, ніж представники класу Еубактерій (*Eubacteria*), і добре розмножуються при вологості ґрунту 17–20 %; тобто при таких умовах, коли основна маса бактерій майже не розвивається.

Для пригнічення інфекції, яка зберігається на поверхні уражених паршею гілках, проводять передпосадкову обробку їх пестицидами.

Актиноміцети широко відомі як продуценти антибіотиків. За кількісним складом і різноманіттям продукуючих антибіотиків вони займають перше місце серед мікроорганізмів. Існують антибіотичні речовини актиноміцетного походження, які пригнічують ріст грибів, бактерій, самих актиноміцетів та

інших мікроорганізмів. Ці препарати можуть застосовуватися при розробці біологічного методу захисту рослин від збудників хвороб.

Мікоплазми

Мікоплазми давно відомі як збудники хвороб людини і тварин. Ці мікоплазмоподібні організми викликають хвороби типу "відьминих мітел" і жовтух.

Найбільш чіткі докази присутності мікоплазм в рослинах дає електронна мікроскопія зрізів рослинних тканин. Вона допомогла виявити більше 40 видів рослинних мікоплазм. Встановлено, що збудниками великої групи хвороб типу "відьминих мітел" і жовтухи є не віруси, як вважалось раніше, а мікоплазми. До них відносять жовтуху айстр, реверсію або махровість смородини, позеленіння квіток гортензії, кучеряву дрібнолистість (карликовість) шовковиці, проліферацію і дрібноплідність яблуні. Всього описано більше 50 мікоплазмозів, які вважалися раніше вірусними хворобами.

Мікоплазми – специфічна група фітопатогенних організмів, які займають проміжне становище між бактеріями і вірусами. Вони являють собою поліморфні організми. Клітини їх, як правило, округлі, але деякі мають видовжену або гантелеподібну форму. Один і той же мікоплазменний організм може мати клітини неоднакових розмірів і форм.

Мікоплазми не мають справжньої клітинної оболонки, вони оточені тришаровою елементарною мембраною, чим і відрізняються від бактерій. В порівнянні з вірусами для мікоплазм характерні клітинна будова і здатність розмножуватися на штучних поживних середовищах. На відміну від вірусних часток в клітинах мікоплазм присутні два типи нуклеїнових кислот (ДНК і РНК) і рибосоми мікоплазм, за розміром близькі до рибосом бактерій. Мікоплазми на відміну від бактерій стійкі до пеніциліну, але порівняно з вірусами чутливі до тетрацикліну.

За існуючою класифікацією їх відносять до дроб'янок (*Mycota*) і виділяють в клас мікоплазми (*Mollicutes*) з одним порядком Мікоплазми (*Mycoplasmatales*). До складу цього порядку входять три родини: мікоплазмові

(*Mycoplasmataceae*), ахолеплазмові (*Acholeplasmataceae*) і спіроплазмові (*Spiroplasmataceae*).

Розмноження мікоплазменних організмів здійснюється брунькуванням або бінарним діленням, що зближує їх із бактеріями.

Мікоплазменні фітопатогени дуже шкодочинні. Уражені мікоплазмами рослини часто взагалі не дають врожаю або він різко знижується. Це пояснюється тим, що при мікоплазмозах порушується ріст і розвиток деревних рослин, настає карликовість. Інший характерний симптом мікоплазменних хвороб – патологічні зміни генеративних органів, які проявляються в позеленінні квіток гортензії, в перетворенні окремих їх органів в листоподібні утворення (реверсія чорної смородини). До таких проявів мікоплазмів відносяться «відьмині мітли», які уявляють собою скупчення дрібних гілочок в одному місці на гілці чи стовбурі.

При мікоплазмозах з'являються такі симптоми, які притаманні вірусним інфекціям: неспецифічні деформації різних органів, в'янення, некроз, дрібнолистість та ін. На одній рослині можуть спостерігатися одночасно або послідовно: загальний хлороз, антоціаноз, пригнічення росту, деформація органів, в'янення. Тому повне уявлення про хворобу в таких випадках можна скласти після спостереження за рослиною в динаміці, тобто протягом всього вегетаційного періоду.

Мікоплазми заселяють в основному флоему, в першу чергу ситоподібні трубки і, як правило, розповсюджуються по рослині системно.

Багато видів мають широку філогенетичну спеціалізацію і здатні заражати багато видів рослин. Наприклад, фітопатоген, який викликає жовтуху айстр, заражає також моркву, суницю та багато інших рослин. Деякі види мікоплазм вузькоспеціалізовані, наприклад, збудник реверсії чорної смородини, заражає тільки смородину.

Переносниками фітопатогенних мікоплазм є цикадки, трипси, листоблошки та кліщі. Ряд мікоплазм розмножується в організмі комахи-

переносника. Така комаха набуває здатність передавати інфекцію не одразу після живлення, а через певний період. Протягом латентного періоду мікоплазма розмножується в організмі комахи, а потім переміщується зі стравоходу в слинні залози. З цього моменту комаха може передавати патогена рослинам.

Фітопатогенні мікоплазми можуть зберігатися тільки в живих тканинах рослини: в бульбах, коренеплодах, цибулинах, коренях. Крім того, багато паразитів перебувають у дикоростучих рослинах, які є осередком інфекції. В дикій рослинності, а також в комах-переносниках мікоплазми можуть довгий час зберігатися і розмножуватися.

При діагностиці мікоплазмозів враховуються не тільки симптоми хвороби, але і дані електронно-мікроскопічного аналізу тканин хворих рослин. Для ідентифікації фітопатогенних мікоплазм використовують рослини-індикатори. Ці рослини у відповідь на зараження мікоплазмами дають найбільш чіткі симптоми. Мікоплазми не передаються із соком рослин, тому для аналізу прищеплюють верхівку пагона ураженої рослини на рослину-індикатор.

Встановити мікоплазменну природу захворювання допомагає також мікробіологічний метод. Він полягає в наступному: збудника хвороби виділяють в чисту культуру; заражають ним рослину; після появи симптомів, схожих з початковими, знову виділяють збудника в чисту культуру. Непрямим доказом мікоплазменної природи хвороби є реакція збудника на антибіотики групи тетрацикліну.

Боротьба з мікоплазменними хворобами складається з наступних лікувальних і профілактичних заходів: отримання і використання здорового садивного матеріалу; знищення бур'янів – резерваторів мікоплазм; знищення заражених рослин; боротьба з комахами-переносниками; виведення стійких сортів.

Ефективний прийом оздоровлення рослин-живителів від мікоплазмозів – термотерапія. Температура інактивації більшості рослинних мікоплазм нижче критичної температури для рослин-живителів, що дає можливість прогрівати

цілі рослини або садивний матеріал. Так, рослини і живці чорної смородини від збудника реверсії прогривають при +34 °С протягом 20 днів.

Ріккетсії

В 1972 році були виявлені облигатні внутрішньоклітинні паразити в ксилемі виноградної лози, ураженою збудником хвороби Фоні, яку і назвали ріккетсієподібним організмом. Вони мають сферичну або витягнуту форму (діаметр біля 20 нм, довжина до 2000 нм) За ультратонкою структурою ріккетсії схожі з мікоплазмами, але вони на відміну від останніх мають клітинну оболонку, чуттєві до пеніциліну і не ростуть на штучних живильних середовищах.

Ріккетсії не передаються із соком рослин і розповсюджуються тільки комахами-переносниками, головним чином цикадками, які живляться соком клітин ксилеми. Ріккетсієподібні патогени викликають системне зараження рослин-живителів.

Хвороби рослин, які вони викликають вивчені недостатньо. Заходи по захисту рослин від фітопатогенних ріккетсій включають обробку садивного матеріалу гарячою водою з температурою +45°С протягом 3 годин оздоровлює рослини і попереджує розповсюдження інфекції на нові площі.

Віруси і віроїди

Віруси і віроїди – це дрібні (субмікроскопічні) збудники хвороб людей, тварин, рослин. Вони не мають клітинної будови, не ростуть на штучних живильних середовищах. Розмножуються тільки в живих клітинах організму-живителя.

Віруси

Вірусами (від латинського слова *virus* – отрута) називають особливу групу збудників інфекційних хвороб. Вони відрізняються ультрамікроскопічними розмірами, відсутністю клітинної будови і здатністю проникати через бактеріальні фільтри. Віруси живуть і розмножуються тільки в живих клітинах рослини-живителя, і тому є облигатним паразитом. Хвороби, які викликаються

вірусами, мають звичайно хронічних характер.

Здатність кристалізуватися наближає віруси до хімічних речовин, а своєрідне розмноження, здатність засвоювати з навколишнього середовища низькомолекулярні речовини для утворення нових часток, мінливість і спадковість дають підставу вважати, що вони є організмами з всіма особливостями живого.

Класифікація вірусів знаходиться в стадії розробки, і жодна з запропонованих схем ще не одержала загального визнання.

Для фітопатогенних вірусів А. Е. Проценко (1966) на основі вивчення морфологічних ознак у сполученні з іншими властивостями розробила систему їх класифікації. Відповідно до цієї класифікації усі фітопатогенні віруси об'єднані в клас *Ribonucleoproteinales Such.*, який розділяється на родини:

1. Родина *Leptomotropiaceae Ryzkov.* Включає віріони – вірусні частки сферичної форми розміром 35–80 нм. Переносяться цикадами. Пристосовані до певних тканин, уражають широке коло рослин. Роди – *Leptomotrus Ryzkov.*; *Aurogenus Black.*

2. Родина *Thysanopteraphilceae Such.* Віріони сферичні (40–110 нм), переносяться різними комахами і механічно за допомогою клітинного соку, деякий час зберігаються *in vitro*; розмножуються в організмі переносника. Рід – *Labilococus Procenko.*

3. Родина *Virococcaceae Ryzkov.* Віріони сферичні (17–80 нм), малостійкі або стійкі. Вірус передається механічно – соком хвої рослини або попелицями. Рід – *Virococcus Ryzkov.*

4. Родина *Bacilliformae Procenko.* Віріони мають форму прямих паличок (120–300x15–30 нм); передаються механічно – соком або комахами після інкубації в їхньому тілі. Роди – *Graminevorus Ryzkov.*, *Viroterreus Procenko.*, *Virotrix Ryzkov.*

5. Родина *Filiformae Procenko.* Віріони ниткоподібні, більш-менш хвилясті, передаються соком або механічно попелицями. Роди – *Grandivira Procenko.*, *Aphidophilus Ryzkov.*, *Longisporus Procenko.*

Розмноження фітопатогенних вірусів відбувається в живих клітинах рослини-живителя. Дуже довго вони зберігаються в ґрунті, у сухих частинах уражених рослин. Важлива особливість вірусів – збереження здатності зараження рослин і при дуже низькому розведенні водою.

Така особливість вірусів сприяє їх швидкому переносу від хворої рослини до здорової. Вірусні хвороби найчастіше поширюються комахами із сисним ротовим апаратом (попелиці, цикадки, клопи та ін.), які живляться клітинним соком, у якому знаходиться вірус. Комахи переносять частинки вірусу двома способами: механічним і біологічним. При механічному способі комаха передає віріони з хворої на здорову рослину. Віруси, передані таким шляхом, називаються неперсистентними. Їх передача відбувається звичайно попелицями. При біологічному способі існує більш тісний взаємозв'язок між комахою і вірусом, під час якого збудник розмножується і здобуває здатність до зараження. Цей період називається інкубаційним і може тривати від декількох годин до декількох тижнів. Така передача вірусів найбільш характерна для цикад, трипсів і клопів. Звичайно кожен вид комахи є переносником визначеного вірусу. Віруси, передані таким шляхом, називаються персистентними. Багато вірусних хвороб розповсюджуються при окуліруванні, щепленні. Деякі віруси переносяться при взаємному дотику рослин, для чого досить навіть малопомітних пошкоджень (зламани волоски). В деяких випадках інфекція може передаватися через насіння, ґрунт, нематодами, бур'янами. У розсадниках інфекцію можуть переносити робітники на інструментах, знаряддях.

Віруси – важливі збудники квітково-декоративних і деревних рослин. На відміну від інших збудників хвороб рослин-живителів інфекційний процес при вірусних хворобах має досить своєрідне протікання. При зараженні фітопатогенними вірусами набагато частіше, ніж при зараженні іншими збудниками, виникає явище латентності, коли не дивлячись на системну інфекцію, на рослинах-живителях не з'являються симптоми ураження і вони

часто створюють латентний осередок інфекції.

Більшість фітопатогенних вірусів можна віднести до чотирьох морфологічних груп: паличкоподібні, ниткоподібні, сферичні, бациловидні. Вірусні частки, або віріони, мають характерні для кожного вірусу розміри і форму. Так, вони можуть уявляти собою палички довжиною 300 нм, діаметром біля 16 нм. Існує досить багато кулястих вірусів діаметром від 17 до 75 нм, є і подовжені форми різних розмірів – від гнучких ниток (2000x10 нм) до бациловидних часток (250x70 нм).

Форма віріонів визначається будовою білкової оболонки. Звичайно вірусна частка має сферичну або паличкоподібну білкову оболонку, яка включає в себе інфекційну нуклеїнову кислоту. Оболонка відіграє захисну роль, коли вірус знаходиться зовні клітини рослини-живителя або приймає участь в процесі зараження.

Більшість вірусів рослин-живителів містять одноланцюжкову лінійну РНК, але існують віруси з дволанцюжковими її молекулами. Такі ланцюжки закручені і утворюють спіраль.

Віруси можуть розмножуватися тільки в живій клітині. За способом розмноження (реплікації) вони відрізняються від клітинних мікроорганізмів. Так, бактерії розмножуються бінарним діленням дорослих клітин. При цьому їх клітини зберігають цілість на всіх стадіях розмноження. Віруси, як тільки потрапляють у клітину рослини-живителя, розпадаються. Білкові оболонки, які раніше захищали нуклеїнову кислоту, всередині клітини стають перешкодою для впливу паразита на її структури. Тому нуклеїнова кислота вірусу вивільняється від білкової оболонки, після чого починається синтез його нуклеїнової кислоти і вірусного білка в клітині рослини-живителя. Із синтезованої нуклеїнової кислоти і вірусного білка формуються нові віруси.

У процесі реплікації віріонів, тобто репродукції фітопатогенних вірусів, виникають генетично змінені форми, які мають велике значення в еволюції вірусів. Змінені форми називають штамми вірусів. Через виникнення нових штамів вірусів раніше стійкі сорти культурних рослин стають сприйнятливими.

У багатьох фітопатогенних вірусів виявлена велика кількість штамів, які розрізняються за здатністю заражати окремі сорти і види рослин, за симптомами ураження, фізичними і хімічними властивостями та ін. В основі мінливості вірусів лежать такі механізми, як мутації і генетичні рекомбінації.

Стійкість до впливу оточуючого середовища у окремих вірусів неоднакова. За цією ознакою можна їх ідентифікувати. За стійкістю *in vitro*, тобто в ізолюваному виді, віруси прийнято розділяти на дві групи: стійкі і нестійкі. Стійкі віруси зберігають цілісність часток при нагріванні, підкисленні та ін. Є форми, які витримують нагрівання до +80–90°C протягом 10 хв. До них відноситься ВТМ.

Нестійкі віруси містяться в рослинах-живителях звичайно в низьких концентраціях і інактивуються при температурі +25–50 °С. Вони також швидко інактивуються у вичавленому соці рослин-живителів і руйнуються при різних хімічних впливах. Деякі віруси досить легко переносять висушування рослин-живителів. Однак більшість вірусів при таких умовах інактивуються.

Віруси можуть проникати в рослини тільки через пошкоджену покривну тканину. Пошкодження рослинам, через які можуть проникати віруси, наносять або механічно, наприклад, коли листки однієї рослини дотикаються до листків іншої, або організмами, здатними переносити вірус. Якщо передачу інфекції здійснює організм, який переносить вірус, його називають переносником. Ними можуть бути комахи, кліщі, ґрунтові нематоди і гриби, які паразитують на підземних органах рослин. Деякі фітопатогенні віруси розповсюджуються з садивним матеріалом, з клубнями, цибулинами, паростками, насінням. Віруси можуть передаватися з пилком заражених рослин і навіть квітковим паразитом – повитицею.

Передачу вірусів при контакті заражених і здорових рослин називають контактено-механічною. Контактним способом розповсюджуються віруси, які розвиваються і накопичуються в клітинах епідермісу (збудники мозаїки).

Передачу вірусів переносниками називають векторною передачею. Це

найбільш розповсюджений спосіб передачі вірусів в природі.

Переносників різних систематичних груп – комах, кліщів, нематод, грибів – поєднують спільні властивості: всі вони проникають у пошкоджені клітини під час живлення на рослинах-живителях. Якщо в процесі живлення переносник отримує вірус від зараженої рослини, то при подальшому живленні він передає вірус здоровим рослинам.

Вірус зберігається в організмі переносника в інфекційній формі певний час. Стан, при якому переносник зберігає інфекційність після того як покине заражену рослину, називається персистентністю. Розрізняють три основних типи персистентності: неперсистентність, напівперсистентність і персистентність. Неперсистентність значить, що переносник зберігає інфекційність, тобто здатність передавати вірус, на протязі кількох годин (зазвичай менше 4 годин). Напівперсистентність спостерігається в тому випадку, коли переносник зберігає інфекційність – 10–100 годин; персистентність – коли він зберігає інфекційність більше 100 годин, а іноді і протягом всього життя.

При персистентними способі передачі шкідливим комахам для набуття вірусу досить періоду живлення на хворій рослині – 0,5–2 хвилини. Одразу після живлення на рослині-живителі комаха стає вірофорною, тобто здатною передавати вірусну інфекцію іншій, здоровій рослині. Однак вірофорні комахи швидко втрачають здатність передавати вірус. Неперсистентні віруси концентруються в паренхімі і, як правило, викликають мозаїки. Основні їх переносники – попелиці. До вірусів цієї групи відносяться віруси мозаїки буряка, віруси мозаїки яблуні.

При персистентному способі передачі, щоб отримати вірус від рослини, переноснику необхідно тривале живлення – не менше 30 хвилин, після чого він стає вірофорним. Однак розповсюджувати вірусну інфекцію переносник може не одразу після живлення на хворій рослині, а після певного періоду, який називається латентним, або інкубаційним, періодом. Латентний період може тривати від кількох днів до кількох тижнів. На протязі цього часу відбувається

розмноження вірусів в тілі переносника і переміщення їх з шлунку в слині залози, тобто циркуляція в організмі комах. Персистентні віруси по іншому ще називають циркулятивними. Після закінчення періоду циркуляції комаха-переносник здатна передавати інфекцію іншим рослинам.

Персистентну передачу здійснюють зазвичай спеціалізовані види переносників: цикадки, рідше попелиці, білокрилки, трипси, клопи, кліщі. Персистентні віруси локалізовані у флоемі і викликають хвороби типу жовтухи.

Деякі персистентні віруси, які передаються цикадками, не тільки розмножуються в тілі комах, але і передаються від одного покоління іншому через яйце – трансоваріальна передача. Так передаються збудники карликовості риса, жовтої карликовості картоплі та ін.

Напівперсистентним вірусам не притаманний латентний період в тілі переносника. На відміну від неперсистентних ці віруси проникають в організм переносника після його тривалого живлення на зараженій рослині і зберігаються там один – три дні. Напівперсистентні віруси концентруються у флоемі. Типові представники описаної форми патогенів – збудники жовтухи буряка і трисцена цитрусових.

Віруси двох груп передаються паразитуючими на рослинах нематодами: неповіруси і тобравіруси. Нематоди розповсюджують біля 20 представників цих груп. Серед них збудники кільцевої плямистості тютюну, кільцевої плямистості малини та ін. Деякі віруси передаються ґрунтовими грибами.

Здатність розповсюджуватися з насінням встановлена приблизно для 20 % вірусів. Інфікування насіння вірусами може бути зовнішнім і внутрішнім. Здатність зберігатися на поверхні насіння притаманна тільки дуже стійким вірусам, але навіть у них вона проявляється не завжди і залежить від будови плодів рослин-живителів.

Більшість вірусів потрапляє в насіння не з поверхні, а через внутрішні тканини системно зараженої рослини.

Вірусна інфекція при зараженні рослин через насіння розвивається, як

правило, значно повільніше, ніж при контактній або векторній передачі.

Передача вірусу при вегетативному розмноженні характерна для ягідних (вусики суниці), плодових культур та ін. Щепленням передаються всі віруси без винятку. Тому використання для щеплення живців, заготовлених із хворих маточних рослин, призводить до розповсюдження вірусів плодових, винограду та інших багаторічних рослин.

Деякі віруси можуть переноситися з однієї рослини на інші повітицею, якщо вона паразитує одночасно на двох сусідніх рослинах і уявляє собою ніби місток між ними.

У зимовий період віруси зберігаються різними способами. Вони можуть залишатися в тканинах однієї рослини-живителя, як у багаторічних культур, або в садивному матеріалі (клубнях, коренеплодах, насінні, відводках та ін.)

Неспеціалізовані віруси, тобто ті, які заражають широкий круг рослин, добре зберігаються в природі, якщо в числі їх рослин-живителів є багаторічні форми або види, здатні передавати інфекцію з насінням. Віруси, які передаються цикадками, зимують в їх яйцях. Деякі інші віруси зберігаються при сприятливих зимових умовах в рослинних залишках і навіть, можливо, в ґрунті.

Багато вірусів, розповсюджуються через ґрунт, зберігаються в організмах ґрунтових переносників. Так, нематода *Trichodorus pachydermus* зберігає здатність передавати вірус тютюну навіть через рік після видалення уражених рослин.

Деякі віруси, які розповсюджуються нематодами зберігається в переноснику лише кілька тижнів, але багато з них здатні передаватися з насінням. Навесні, після проростання зараженого вірусами насіння, в тому числі і бур'янів, нематоди, вражаючи сходи, знову набувають вірус і розносять його в розсаднику. Таким чином, поєднання здатності передаватися нематодами і насінням має велике значення для збереження і розповсюдження багатьох вірусів цієї групи. Від рослин з інфікованого насіння бур'янів отримують вірус ґрунтові нематоди, і оскільки насіння переміщується на великі відстані, ніж

нематоди, виникають нові осередки інфекції, і вірус розповсюджується по території.

Приблизно для 30 вірусів основне місце зберігання – ґрунт. Спосіб зберігання в ньому в різних вірусів неоднаковий. Стійкі віруси витримують тривалий вплив несприятливих умов, а деякі зберігаються не тільки в нерозкладених рослинних залишках, а і у вільному вигляді, абсорбуючись на ґрунтових колоїдах.

Рослинами – резерваторами вірусів часто слугують багаторічні, тобто зимуючі, кореневищні, кореневідросткові бур'яни а також ті, які передають вірусну інфекцію з насінням. Природні осередки забезпечують збереження вірусів в зимовий період і його розповсюдження за допомогою комах-переносників.

Вірусні хвороби в рослинних організмах можна знайти за різноманітними зовнішніми ознаками. Деякі з них нагадують симптоми хвороб, викликаних грибами, бактеріями, або хвороб не паразитарного походження. Вся різноманітність симптомів вірусних хвороб зводиться до мозаїки і різних типів пожовтінь (жовтух).

Мозаїка – нерівномірне забарвлення листків, на яких чергуються темні і світлі ділянки різної форми і величини. Світлі плями виникають в результаті часткового руйнування хлорофілу в уражених місцях. У хворих рослин знижується приріст.

При мозаїчній хворобі листкова пластинка нерідко деформується, набуває зморшкуватої, кучерявої або нитчастої форми, деформується також хвоя. Мозаїка і деформація листків зустрічаються у в'яза, клена татарського, ясенелистого, горіха волоського, тополі бальзамічної, жимолості, шовковиці, малини, а деформації хвої – у сіянців сосни звичайної.

Жовтуха – це поступове зменшення у листках кількості хлорофілу, в наслідок чого вони набувають блідого забарвлення. Крім того, при жовтухах спостерігається деформація уражених органів, утворення «відьминих мітел»,

карликовість, некроз флоєми і деякі патологічні явища. Вірусними хворобами типу жовтух уражаються в'яз (некроз флоєми), жимолость, біла акація, ялина, сосна («відьмині мітли») та ін.

Строкатолистість, кучерявість, плакучість крон декоративних форм деревних і кущових рослин, які розповсюджуються при щепленні, деякі автори також відносять до патологічних явищ, які викликаються вірусами.

Віроїди

Зрілі вірусні частки містять тільки один з типів нуклеїнових кислот – ДНК або РНК. Клітини інших збудників хвороб рослин-живителів завжди містять обидва типи кислот. Віроїди репродукуються тільки при зараженні клітин препаратом виділеної з них нуклеїнової кислоти. Вони не здатні ані рости, ані ділитися.

Вірусоподібні інфекційні агенти, які на відміну від вірусів не мають віріонів – характерних нуклеопротеїдних часток. Віроїди уявляють собою низькомолекулярну одноланцюжкову РНК. Вони занурюються в біосинтетичну систему клітини рослини-живителя, яка і забезпечує подальшу їх реплікацію.

До віроїдів відносяться збудники хвороб: екзокартіса цитрусових та карликовості хризантем.

Характерними симптомами віроїдів є пригнічення росту; зменшення розмірів листків, квіток, плодів; послаблення інтенсивності їх забарвлення; хлороз листків. При екзокартісі квіток цитрусових спостерігається розтріскування кори і відшарування її від стовбура.

Розповсюдження віроїдів відбувається із садивним матеріалом та з насінням. Діагностика віроїдів – метод рослин-індикаторів та електронна мікроскопія.

Захист рослин від віроїдних хвороб – отримання здорового садивного матеріалу методом культури меристем та термотерапія.

Лишайники

Лишайники (*Lichenes*) – це своєрідний відділ нижчих спорових рослин. В утворенні слані (вегетативного тіла) лишайників беруть участь зелені

(*Cystococcus*, *Tgentephia*, *Coccomyxa* та ін.) або синьозелені (*Nostoc*, *Gloeocapsa* та ін.), водорості і сумчасті гриби з групи дискоміцетів та піреноміцетів і рідше – базидіоміцетів. В такому сполученні виникає новий комплексний організм, який відрізняється від грибів і водоростей. Лишайники – симбіотичні утворення, у яких гриби забезпечують весь організм водою і мінеральними солями, а водорості – органічними поживними речовинами. Заселяють вони найрізноманітніші субстрати – від каміння і бідних ґрунтів до живих дерев.

Розрізняють наступні морфологічні групи лишайників: кущуваті – сірі кущики, які ростуть на землі (*Cladonia*), деревах (*Usnea*); листкуваті – листовидна слань, яка росте на камінні, корі дерев (*Parmelia*); накипні – у виді тонких пластинок, шкірок, різного забарвлення, які розвиваються на камінні, корі й інших субстратах. Розмножуються лишайники вегетативно – шматочками слані, а також за допомогою особливих органів розмноження – сородій та ізидій, які представляють собою шматочки слані водорості, оточені міцелієм гриба. Лишайники можуть також розмножуватися статевим шляхом з утворенням спор у кожного симбіонта окремо.

Безпосередньо деревам лишайники майже не шкодять, тому що рідко заглиблюються до живих тканин. Однак, заселяючи гілки і стовбури, вони ускладнюють газообмін, затримують стік опадів і тим самим сприяють розвитку паразитних грибів і шкідливих комах. Тільки в деяких випадках лишайники можуть приносити відчутну шкоду деревним рослинам.

Спостереженнями А. А. Єленкіна встановлено, що листові лишайники *Hypogymnia physodes* (L.) NyL, *Xanthoria parietina* (L.) Fr. та ін. переходять з гілок сосни і ялини на хвою, викликаючи її побуріння й опадання.

Наявність великої кількості лишайників на стовбурах і гілках дерев свідчить про незадовільні екологічні умови для цих деревних порід.

Квіткові рослини – паразити і напівпаразити деревних рослин

Серед вищих квіткових рослин є невелика кількість видів, які можуть жити на інших рослинах, викликаючи у них патологічні явища. Ці види відносяться в

основному до таких родин: ремнеквіткові або омелові (*Loranthaceae*), ранникові (*Scrophulariaceae*), повитицеві (*Cuscutaceae*), вовчкові (*Orobanchaceae*) та інші. В залежності від наявності або відсутності хлорофілу міняється спосіб їхнього живлення і ступінь паразитизму. В зв'язку з цим квіткові рослини-паразити поділяються на зелені напівпаразити, безхлорофільні паразити і епіфіти.

До зелених напівпаразитів відносяться представники родини ремнеквіткових і ранникових, які за допомогою хлорофілу здатні самі асимілювати органічні речовини, а від рослини-живителя одержувати тільки воду і мінеральні солі.

У родині ремнеквітникових всі види є облігатними напівпаразитами. Хоча ці рослини мають хлорофіл і здатні асимілювати органічні речовини, вони не можуть жити самотійно. З цієї родини найбільш поширена омела біла (*Viscum album L.*).

Омела біла – багаторічний зимуючий зелений квітковий однодомний кущик з вильчато-розгалуженими, голими, зеленувато-жовтими, дерев'янистими, округлими на поперечному перетині пагонами. Він росте і розвивається на гілках 39 видів листяних деревних рослин, а іноді і на стовбурах горіха волоського (*Yglans regia L.*), горіха чорного (*Y. nigra L.*), горобини звичайної (*Sorbus aucuparia Z.*), клена сріблястого (*Acer saccharinum L.*), у яких дуже тонкий корок. На гілках у місцях проникнення проростків, які утворюються від зародків насіння омели білої в заболонній частині деревини щорічно формується нарід внаслідок розростання паренхімної тканини. Якщо розрізати нарід повздовж гілки то по річним шарам, які утворюються щорічно – визначають вік кущика омели білої. Живе омела біла 10–20 років, що цілком залежить від виду і віку деревної рослини.

Шкодочинність омели білої невелика і полягає в тому, що гілки рослини-живителя, які розташовані вище від її кущиків, в окремих випадках поступово відмирають. У багатьох листяних порід неістотно знижується приріст, а у плодкових – урожайність і то тільки у тих частин гілок, які розташовані вище кущиків омели білої. Вона погіршує естетичний вигляд дерев алей, скверів та

парків. Горіхам чорному та волоському спричиняє технічну шкоду деревині у молодому віці.

Заходи боротьби з цим напівпаразитом зводяться до обрізки гілок з кущами омели. Обрізка самих кущів недоцільна, тому що вони швидко відростають від присосків, які залишилися в гілках. Обрізку варто проводити наприкінці вегетаційного періоду – до початку дозрівання плодів. В містах потрібно зменшити посадку дерев, сприйнятливих до омели

Омела ялицева – *Viscum abietis (Beck.) Stank.* – теплолюбна рослина уражає тільки ялицю, на інші хвойні і листяні породи не переходить. Морфологічно відрізняється від білої омели тим, що має трохи жовтуваті плоди і в насінні – по одному зародку. Біологія її розвитку і розмноження подібна до омели білої.

Крім гілок, іноді уражає стовбур, чим заподіює ще більшої шкоди, знижуючи вихід ділової деревини.

Омела австрійська – *Viscum austriacum Wiesb* паразитує на сосні. Відрізняється від попередніх видів довгими вузькими листочками, трохи серповидно вигнутими і жовтуватими плодами.

Зустрічається відносно рідко на гілках сосни в районі Полісся і правобережного Лісостепу.

Омела ялівцева – *Arceuthobium oxycedri Mar. Bieb.* має ще такі назви: омела карликова, ялівцевоотруйник та арцеутобіум.

Арцеутобіум – вічнозелена, теплолюбна, дводомна, багаторічна квіткова рослина з лусковидними листочками. Напівзадерев'янілі кущики діаметром 15–20 см. Стебло сильно розгалужене, зеленувате, голе. Гілочки розташовані супротивно, прямі, короткі. Квітки одностатеві, дводомні, зеленувато-жовті.

Шкода від цього напівпаразита полягає в тому, що на гілках, стовбурах і в місцях ураження виникають потовщення, які нерідко викликають суховершинність дерев. У деяких випадках рослини відмирають.

Ремнеквітник – *Loranthus europaeus L.* – квіткова листопадна рослина-напівпаразит. Зустрічається на гілках дуба, рідше – каштана їстівного. Влітку

зовні схожий на омелу білу. Листки розташовані супротивно, оберненояйцевидні, з коротким черешком, темно-зелені, шкірясті, але більш ніжні, ніж в омели білої. Пагони бурого, майже чорного кольору. Плоди – жовті ягоди, розташовані дворядними кистями. Насіння подовженої форми, оточені вісцином; розносяться птахами, звичайно дроздами.

Шкода від ремнеквітника, як і омели білої, полягає в тому, що гілки, розташовані вище місця ураження, згодом відмирають, на дереві розвивається суховершинність, зменшується приріст.

Петрів хрест лускатий – *Lathraea squamaria* L. Петрів хрест лускатий являє собою тіньовитривалу, трав'янисту, багаторічну рослину, яка паразитує на коренях ліщини, берези, бука, граба, осики, ялини, липи, вільхи й інших порід. Особливо часто зустрічається у свіжих дібровах.

Рослина червонувато-білого кольору, висотою 8–25 см, з довгим гіллястим кореневищем, покритим супротивними білими м'ясистими лусками. Розмножується насінням, яке розноситься вітром і комахами, у ґрунт потрапляє разом з дощовою водою. Розвиток патогена на коренях дерев призводить до сильного їх послаблення і до зниження продуктивності.

Епіфіти – рослини-ліани, які забезпечені поживними речовинами і водою, а рослину-живителя, використовують виключно як опору при своєму рості і розвитку. Але вони також можуть бути причиною пошкоджень і навіть загибелі рослин. До зелених епіфітів, розповсюджених у наших лісових біоценозах, відносяться різні ліани. В Карпатах особливо багато ломиносу звичайного (*Clematis vitalba* L.), атрагени альпійської (*Atragene alpina* Z.), плюща звичайного (*Hedera helix* Z.), на Поліссі – хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.) і деяких інших. В парках іноді розростаються деревогубець канадський (*Celastrus scandens* Z.), обвійник грецький (*Periploca graeca* L.). Ці рослини, затінюючи крони, затискаючи стовбури, пригнічують ріст, затримують асиміляцію, згинають дерева, що в деяких випадках приводить до їхнього відмирання.

Виходячи з цього, ліани не можна висаджувати біля живих дерев, не слід

допускати їх безконтрольного розростання в парках, садах та інших лісових насадженнях.

Фітогельмінти – круглі черви-нематоди (*Nematoda*) відносяться до дуже розповсюдженої групи тварин; зустрічаються в різних середовищах, особливо їх багато в ґрунті, де вони складають більш 90 % усіх багатоклітинних тварин. Більшість з них – сапротрофи і тільки деякі можуть викликати хвороби рослин, порушуючи проходження ряду таких фізіологічних процесів, як живлення, забезпечення вологою та ін., що призводить до в'янення рослин, або окремих їх частин, утворенню галлів та ін.

Фітопатогенні нематоди – мають видовжене тіло з двобічною симетрією.

Нематоди мають складну класифікацію. Більшість фітопатогенних видів відноситься до порядку *Tylenchida* (найбільш важливі роди – *Pratylenchus*, *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Heterodera*, *Ditylenchus* та ін.) і в меншій кількості – до порядку *Dorylaimida* (роди – *Longidorus*, *Xiphinema*, *Trichodorus*).

Фітопатогенні нематоди можуть вести екто- і ендопаразитичний спосіб життя, їхнє значення як патогенних організмів лісових деревних порід не викликає сумніву. Особливо часто уражають вони корені сіянців у розсадниках, а також у дерев, які виростають на узліссях по сусідству із сільськогосподарськими угіддями. У багатьох деревних і кущових порід утворюються галли. Значної шкоди заподіюють при вирощуванні декоративних та квіткових рослин.

Нематоди крім безпосередньої шкоди, пошкоджуючи зовнішні покривні тканини, сприяють проникненню в середину рослин грибної, бактеріальної або вірусної інфекції.

Для профілактики поширення нематод необхідно чітко дотримуватися агротехніки вирощування рослин у теплицях, де ці паразити особливо шкідливі.

1.6 Особливості розвитку гетеротрофних організмів. Патогенез та динаміка розвитку інфекційних хвороб. Поняття про епіфітотії

На відміну від гетеротрофних, автотрофні організми самі створюють

органічні речовини з неорганічних в процесі фотосинтезу (зелені рослини) або хемосинтезу (деякі бактерії). До гетеротрофних організмів відносяться гриби, актиноміцети, віруси, мікоплазми, більшість видів бактерій та інші незелені організми. В залежності від характеру живлення гетеротрофні організми поділяють на сапротрофів, некрофітів і паразитів.

Сапротрофи – це такі гетеротрофні організми, які живляться за рахунок мертвих органічних речовин і добре розвиваються на штучному поживному середовищі.

Некрофіти ростуть на мертвих тканинах, попередньо вбитих ними за допомогою своїх же токсинів.

Паразити розвиваються на поверхні або всередині рослин-живителів, поглинаючи поживні речовини з живих клітин протягом всього життя паразита. Такий розподіл можливий тільки для типових крайніх представників, оскільки багато паразитів ведуть напівсапротрофний спосіб життя, а деякі сапротрофи можуть переходити на живий організм. Тому виділяють такі екологічні групи.

Облігатні (обов'язкові) паразити – це організми, які постійно живуть тільки в клітинах живих тканин деревних рослин. Вони припиняють активну діяльність і переходять у стан спокою одночасно із загибеллю рослини-живителя. До них відносяться іржасті, борошнисторосяні гриби і віруси. Серед них багато спеціалізованих форм, пристосованих до паразитизму на будь-якому одному виді або сорті рослини-живителя.

Факультативні (необов'язкові) паразити нормально розвиваються як сапротрофи на різних органічних рештках або відмерлих частинах рослин, але в сприятливих для їхнього розвитку умовах уражають і живі тканини деревної рослини.

Облігатні сапротрофи живуть винятково на мертвих рослинних організмах, до них відносяться домові і різні цвілеві гриби, які розвиваються на плодах і насінні, а також багато грибів і бактерій, які живуть в гумусі ґрунту, продуктах харчування і т. п.

Факультативні (необов'язкові) сапротрофи живуть переважно паразитно на

живих органах деревних рослин, однак продовжують розвиватися і на мертвому субстраті. До них відноситься більшість сумчастих грибів, які у конідіальній стадії паразитують, а у сумчастій – живуть на мертвому організмі. Подібно їм деякі трутовики (справжній, березова губка, сірчано-жовтий трутовик та ін.) заселяють звичайно живі дерева, продовжуючи свій розвиток і після їхньої загибелі, чим значно прискорюють руйнування деревини.

Крім цього в природі існують ще й інші екологічні групи – так звані слабкі паразити і надпаразити.

Слабкі паразити можуть жити тільки на свіжозрубаному дереві. До них відносяться збудники синяви деревини, які не можуть розвиватися на живих організмах і підсушеній деревині, а з'являються тільки при наявності у деревині свіжого клітинного соку.

Надпаразити – це патогенні організми, які розвиваються на паразитах деревних рослинах. З них особливо відомий *Tuberculina maxima* Sacc, який паразитує на іржастому грибі *Cronartium ribicola* Ditr., – збуднику пухирчастої іржі сосни веймутової, або гриб *Ampelomyces quisqualis* Ces., який живе на сумчастому грибі *Microsphaera alphitoides* Griff, et Maubl. – збуднику борошнистої роси дуба, і деякі інші. Надпаразити відіграють визначну роль у біологічному методі боротьби із збудниками хвороб.

У взаємовідносинах між деревними рослинами і грибами спостерігається також симбіоз, тобто їх співжиття, яке у визначеній мірі корисне для обох. В умовах лісового ценозу дуже розповсюджений факультативний симбіоз між деревними рослинами і грибами, і називається мікоризою.

Мікориза, або грибокорінь – це спосіб співіснування, при якому гіфи відповідного гриба обплітають корінці певних деревних рослин або проникають всередину клітин. При такому контакті гриб бере участь у фізіологічних процесах рослини-живителя і сприяє її живленню (мікотрофне живлення). За характером розміщення гіф гриба виділяють три типи мікоризи: ектотрофну (зовнішню), ендотрофну (внутрішню) і ектоендотрофну (мішану).

Мікориза характерна майже для всіх деревних і кущових порід наших лісових біоценозів, утворюють її звичайно шапинкові гриби у дуба і сосни – білий гриб, в ялини – хрящ-молочник смачний, у сосни – масляк, червоний мухомор, зеленка, в осики – красноголовець, у берези – підберезовик і т. п.

Вона сприяє кращому росту деревних рослин, тому що гриб поглинає із ґрунту, а іноді з неповністю мінералізованих органічних залишків мінеральні речовини і воду, передаючи їх деревам. При цьому від дерева він одержує вуглеводи, вітаміни й інші органічні речовини.

Розвиток інфекційної хвороби – складний процес взаємодії рослини-живителя і збудника хвороби в умовах відповідного зовнішнього середовища. Патологічні явища можуть виникати тільки при наявності трьох основних факторів: 1) патогеного організму – збудника хвороби; 2) рослини-живителя; 3) зовнішнього середовища, яке сприяє розвитку хвороби.

З цих трьох компонентів найбільше значення мають умови зовнішнього середовища. Вони можуть послабляти стійкість рослин проти тих чи інших збудників, а також впливати на результативність їх перезимівлі при цьому підсилювати або послабляти їх агресивність.

Розвиток інфекційної хвороби – порівняно тривалий патологічний процес. в якому виділяються такі етапи або фази:

1. Зараження (інокуляція) – початкова фаза, при якій збудник хвороби знаходиться в стійкому паразитичному контакті з рослиною-живителем.

2. Інкубація, або інкубаційний період охоплює ряд патогенних процесів, які проходять у період між зараженням і появою перших зовнішніх ознак хвороби.

3. Власне захворювання (хвороба), яке характеризується відповідною реакцією деревної рослини і проявом чітких симптомів на тому чи іншому органі деревної рослини, що може привести до його загибелі або видужуванні.

Фітопатогенні гриби можуть проникати у рослину через неушкоджену захисну тканину, природні отвори (продихи, гідротоди, сочевички) і дуже часто – через різні рани й пошкодження в захисному покриві органів рослини-

живителя.

Основні умови при зараженні – наявність чутливих рослин-живителів і спеціалізованих до них збудників хвороб, а також відповідна вологість і температура.

Інкубаційний період. Після зараження рослини-живителя патоген продовжує розвиватися в тканинах. Через деякий час проявляються перші ознаки хвороби, після чого починається спороношення гриба.

Час від моменту зараження (інокуляції) до появи перших ознак хвороби називається інкубаційним періодом. У збудника шютте модрини він продовжується 15–20 днів, у збудника звичайного шютте сосни – 2–2,5 місяці, а в пухирчастої іржі сосни Веймутової – 2–3 роки.

Наприкінці інкубаційного періоду починається період спороношення, який триває протягом життя одного покоління патогену. Період спороношення важливий для епіфітотіології, тому що від його тривалості залежить швидкість поширення патогену.

Тривалість періоду спороношення сильно варіює в різних патогенів. Так, в одних патогенних грибів спороношення настає вже через кілька діб після зараження, в інших – через кілька тижнів, а в гіменоміцетів спори утворюються через кілька років, і спороношення може тривати десятки років, у залежності від тривалості життєдіяльності плодового тіла.

Патологічні зміни в тканинах уражених деревних рослин з'являються вже під час інкубаційного періоду. Згодом вони досягають максимального розвитку.

Збудник хвороби в процесі свого розвитку забирає у рослини поживні речовини і воду, виділяють токсини й інші речовини, які отруюють клітини рослини, руйнують оболонки клітин, викликають їхнє відмирання. Усе це пригнічує рослину-живителя, призводить до її передчасної загибелі або зниження продуктивності. Проникнувши в уражену рослину, збудник хвороби поступово заселяє деякі тканини або весь організм.

По характеру поширення збудника в рослині-живителі ураження може

бути місцевим або загальним.

При місцевому (локальному) ураженні збудник хвороби концентрується тільки в місці зараження. Іноді він уражає сусідні тканини. Це дуже розповсюджений тип захворювання. Найчастіше хворіють окремі органи чи їхні частини, наприклад: листя уражені різними плямистостями або іржею, пагони – борошнистою россою, а стовбури – гниллю.

При загальному (дифузному) захворюванні збудник хвороби проникає у тканини і може охоплювати весь організм. Прикладом слугує вертицилійне в'янення рослин, викликане *Verticillium albo-atrum* Rk. et Berth., коли грибниця поширюється по судинах усієї рослини. Більшість вірусних хвороб також має характер дифузного ураження.

Крім місцевого і загального ураження рослин існує також ряд проміжних форм. З них найбільш розповсюдженими є осередкові ураження. Вони характерні тим, що інфекція проникає в одне будь-яке місце, звідки токсини поширюються по всьому організмі. До таких захворювань відносяться різного роду трахеомікози, зокрема голландська хвороба в'язових та трахеомікоз дуба, при яких в'яне листя і відмирають гілки. Найбільш типовим захворюванням є «молочний блиск» листя дерев і кущів, викликаний *Stereum purpureum* Pers.

Особливо небезпечно для лісів масове поширення грибів, яке може охоплювати великі території при високій інтенсивності ураження. Такі явища називаються грибними епіфітотіями.

Розрізняють такі види епіфітотій:

Епіфітотія – масове захворювання деревної рослини, обумовлене агресивністю та вірулентністю патогену, яке спричиняє великі збитки.

Енфітотія – масове захворювання деревних рослин, яке виявляється на одній і тій же території протягом ряду років, але має незначні коливання.

Панфітотія – масове захворювання деревних рослин, яке охоплює кілька країн або континентів. Передумовою для їхнього виникнення є скупчення на одній території великої кількості нестійких форм або видів дерев, наявність агресивного збудника хвороби й особливо сприятливих для розвитку хвороби

умов навколишнього середовища.

Через деякий час після виникнення грибних епіфітотій спостерігається максимальний пік їхнього розвитку, а потім настає загасання. Вона може викликатися з таких причин, як зріджування лісостанів внаслідок випадання нестійких екземплярів; природне підвищення стійкості лісових біогеоценозів; зниження агресивності і вірулентності збудника; зміна екологічних умов в сторону, несприятливу для розвитку збудника хвороби.

1.7 Поняття про імунітет рослин до інфекційних хвороб. Категорії імунітету. Генетичні основи імунітету

Імунітет (лат. *immunitas* – звільнення, позбавлення) – несприятливість живого організму деревної рослини до збудників хвороб та продуктів їх життєдіяльності, навіть при наявності умов для їх зараження. Абсолютний імунітет, обумовлюється біологічною невідповідністю деяких деревних рослин властивостям і вимогливостям збудників даних хвороб. Крім цього є і відносна стійкість, яка залежить від індивідуальних властивостей рослини-живителя, її анатомо-морфологічних і фізіолого-біохімічних факторів, зменшуючи можливість зараження і поширення патогенна в деревній рослині.

За ступенем стійкості до збудників хвороб деревні рослини розділяються в даний час на такі категорії:

імунні – деревні рослини, які не уражуються збудниками хвороб навіть при наявності сприятливих для їх розвитку умов середовища;

стійкі – відрізняються високою стійкістю протистояти збудникам хвороб, коли в аналогічних умовах нестійкі рослини уражаються значно сильніше.

чутливі – не здатні протистояти зараженню і поширенню збудника в клітинах тканин рослини-живителя, у сильній мірі уражуються збудниками, які призводить до їхнього пригнічення або загибелі.

Причини стійкості до збудників хвороб різні і не у всіх випадках досить з'ясовані. За походженням і зовнішніми ознакам виділяють імунітет вроджений (природний) і набутий (штучний). Стійкість деревних рослин до певної

фізіологічної раси патогенну називають вертикальною, а та чи інша ступінь стійкості до всіх рас патогенна – горизонтальною. Стійкість рослини до багатьох патогенів називають комплексною стійкістю.

Вроджений імунітет зумовлений генетичними особливостями рослинного організму, виникає і закріплюється в процесі еволюції деревної рослини і патогену, передається по спадковості нащадкам, але може змінюватися під впливом зовнішнього середовища та пристосування патогенів. Природний імунітет входить у характеристику деревної рослини поряд з морфологічними, анатомічними, фізіологічними й іншими ознаками. Він буває абсолютний і відносний:

Абсолютний вроджений імунітет пов'язаний з генетичною невідповідністю деревної рослини і патогена, нездатністю патогена проникнути у живий організм і розвиватися в ньому.

Відносний вроджений імунітет проявляється на певній стадії розвитку деревної рослини або в певних умовах. Захисні властивості деревної рослини контролюються генами стійкості. За принципом дії природний імунітет поділяють на пасивний і активний.

Пасивний (вроджений) імунітет – здатність деревної рослини не допускати проникнення і пасивно протидіяти зараженню і розвитку патогена у живому організмі. Фактори пасивного імунітету можуть бути об'єднані в три категорії: анатомоморфологічні, функціонально-фізіологічні і хімічні.

В 1892 р. Н. А. Кобб висунув теорію механічного або структурного імунітету, обґрунтовуючи її тим, що такі елементи, як товста кутикула, восковий наліт, опушеність листя, підвищують стійкість деревних рослин. Не менш важливу роль грають загальний габітус крони, кількість і форма продохів, будова коркового шару і т. д.

Важливим фактором стійкості можуть бути також анатомічні особливості і фізико-механічні властивості внутрішніх тканин рослин: більш щільна паренхімна тканина, міцний розвиток склеренхіми і розташування її в периферійній частині стовбура, особливо навкруги судинно-провідних пучків,

які перешкоджають поширенню і нормальному росту патогенна в рослині-живителі.

До функціонально-фізіологічних факторів можна віднести ряд особливостей деревних рослин, а саме – рух замикаючих клітин продихів, заростання ран, характер обміну речовин, особливості проростання насіння, швидкість здерев'яніння пагонів і деякі інші.

До хімічних факторів відносять кислотність клітинного соку, осмотичний тиск і наявність деяких хімічних сполук, які утворюються у тканинах рослин і гальмують поширення в рослинах патогенів. Це антоціан, фенольні з'єднання, ростові і дубильні речовини, фітонциди, алкалоїди, ефірні олії, пігменти, кислоти, смоли, терпени та інші хімічні сполуки.

Важливу роль у виникненні імунітету відіграють ростові речовини, особливо фітонциди – хімічні леткі речовини, які виділяються деякими вищими рослинами, які пригнічують ріст грибів та бактерій. Вивчення фунгіцидних і бактерицидних особливостей фітонцидів допомогло скласти досить струнку наукову теорію стійкості до збудників хвороб ряду рослин, які відрізняються особливо високою фітонцидністю. Дещо пізніше Д. Д. Вердеревський (1957, 1960) розробив фітонцидну теорію імунітету.

Активний природний імунітет – це здатність, деревних рослин протистояти патогенам при їх зараженні. Захисні реакції спрямовані безпосередньо проти патогена, протидіють його розповсюдженню у живому організмі, пригнічують розвиток, призводять до локалізації і загибелі.

До цієї групи факторів відносяться специфічні особливості обміну речовин рослини-живителя, високий вміст або відповідний якісний склад вуглеводів, білків та продуктів їх розпаду, наявність у клітинах деревних рослин речовин, які виконують захисну роль, фізико-хімічні особливості тканин та деякі інші функціональні процеси деревних рослин.

Крім цього до факторів активного природного імунітету відносяться утворення захисних некрозів, виникнення антитоксинів і антиферментів,

фагоцитоз. У деяких рослин після проникнення паразита у тканинах виникають захисні некрози або утворюються коркові клітини навколо ураженого місця. У мертвих клітинах облигатний паразит жити не може, він гине. Так часто виникає крапкова і дірчаста плямистість листків.

У стійкості деревних рослин до збудників хвороб велику роль грають ферменти (пероксидаза), які руйнують токсини, що виділяються патогенними організмами, і тим самим гальмують їхній розвиток.

Важливе значення у взаємодії рослини-живителя і паразита має фітоалексин, який володіє фунгістатичними властивостями.

Фагоцитоз – це внутрішньоклітинне «перетравлювання» міцелію гриба або бактерій, яке спостерігається у деяких рослин-живителів при проникненні в них фітопатогенних організмів. «Перетравлювання» міцелію не буває повним, але затримує його розвиток, і деревна рослина стає імунною до даного патогену.

Фітоалексини – ліпідоподібні захисні речовини, які володіють антибіотичною дією. Вони затримують розвиток збудників хвороб, або пригнічують у патогенів синтез ферментів і токсинів. Фітоалексини виробляються ураженими або пошкодженими рослинами в результаті взаємодії метаболітів патогенна і рослини-живителя. Стійкі рослини виробляють в два – три рази більше фітоалексинів, ніж чутливі.

Антитоксичні захисні реакції рослин-живителів спрямовані на знезараження ферментів і токсинів патогенів.

Набутим імунітетом називається здатність деревних рослин здобувати стійкість до патогенів в результаті перенесеного раніше захворювання, а також під впливом цілеспрямованого впливу людини шляхом обробки хімікатами або ослабленими культурами відповідного збудника хвороби.

Штучний імунітет може бути інфекційним і неінфекційним. Інфекційний виникає після перенесення хвороби, неінфекційний – в результаті обробки рослин або насіння вакцинами або хімічними сполуками. Такого роду імунітет може утворюватися також в результаті позакореневого живлення, внесення мікроелементів, проведення деяких лісогосподарських і агротехнічних заходів.

Крім цих типів імунітету в селекції велике значення має груповий імунітет, коли рослина або сорт характеризується стійкістю до декількох збудників, і специфічний імунітет, коли стійкість здобута тільки до одного патогену.

Існує ще таке поняття, як витривалість (толерантність) – здатність деревних рослин навіть при порівняно високому ураженні патогеном давати великий приріст.

Стійкість рослин до збудників хвороб К. Т. Сухоруков (1952) пояснював наявністю різної кількості вітамінів у рослини-живителя. Надалі Е. Гарбер (*Garber*, 1956) і В. П. Єфроїмсон (1961), незалежно один від одного, висунули гіпотезу імунітету, відповідно до якої стійкість рослин залежить від наявності у них поживних речовин, необхідних для паразита. Згодом В. П. Єфроїмсон (1971) розширив попередню гіпотезу й об'єднав харчову недостатність і токсичність відповідних продуктів, які виробляються клітинами рослини-живителя для паразита.

Існують ще й інші теорії імунітету, але жодна з них не знайшла певного визначення тому, що не дає повного пояснення усіх випадків імунітету або чутливості деревних рослин до патогенів.

За останні роки багато уваги приділяється вивченню генетичної основи імунітету, наявності тих чи інших визначених молекул ДНК (генів) – носіїв високої стійкості або чутливості деревних рослин до патогенів.

Цікавою теорією, яка пояснює генетичний механізм імунітету, є теорія «ген на ген», розроблена американським фітопатологом Х. Флором (1962). В цій теорії вказується, що кожному гену рослини-живителя відповідає ген паразита, який визначає його агресивність і вірулентність.

Патогенність – здатність мікроорганізму викликати у рослини-живителя патологічні реакції, які проявляються в ураженні клітин і тканин, в порушенні обміну речовин та фізіологічних функцій, шляхом дії ферментів, токсинів та ростових речовин. За допомогою їх патоген виводить із нормального стану захисні механізми деревної рослини і використовує її тканини в якості

живильного субстрату.

Агресивність фітопатогену (від франц. *Agressif* – нападаючий) – здатність фітопатогенного організму спричиняти зараження деревних рослин, жити та розмножуватися за їхній рахунок, тобто ступінь патогенності – властивість патогену спричиняти масові захворювання (епіфітотії).

Агресивність – здатність патогену долати стійкість рослини-живителя, заражати її, використовувати для свого живлення, а також утворювати на ній органи розмноження та розповсюдження.

Таким чином, агресивність визначається як кількісна міра патогенності, тобто як швидко патоген буде заражати деревні рослини-живителі, і викликати масові захворювання.

Вірулентність фітопатогену (від лат. *virulentus* – отруйний) – ступінь патогенності певного виду, штаму, раси мікроорганізму відносно родів, видів і гібридів деревних рослин, тобто здатність патогену проникати в рослину-живителя, поширюватись в ній, розмножуватись та змінюватись в широких межах, виробляти токсини, ферменти та інші біологічно активні речовини, які ослаблюють її захисні властивості.

Вірулентність – здатність певного таксона, штаму або раси мікроорганізму уражати різні за генотипом та стійкістю родини, види, гібриди, форми рослини-живителя.

Таким чином, вірулентність – якісна міра патогенності, яка визначає спеціалізацію патогена і розкриває по відношенню яких деревних рослин він може проявити паразитичні властивості.

У процесі еволюції і саморегулюванні взаємин між рослиною-живителем та паразитом важливе значення має поява мутацій нових генів стійкості і нових генів вірулентності в популяціях патогену.

Стійкість деревних порід до патогенів можна підвищувати агротехнічними заходами, внесенням добрив, мікроелементів. Велике значення має і штучна імунізація рослин за допомогою різних хімічних сполук, головним чином системних фунгіцидів. Однак неправильними лісогосподарськими й іншими

заходами можна знизити імунітет деревних рослин і тим самим завдати значної шкоди лісовому господарству.

«Витривалість» (толерантність) – це здатність рослини-живителя, яка не володіє стійкістю до патогена і не може йому протидіяти при зараженні, здійснювати протидію під час подальшого розвитку патологічного процесу, зберігаючи при цьому життєдіяльність та задовільну продуктивність. Виносливість деревної рослини характеризується слабкою ураженістю і відсутністю зовнішніх ознак хвороби у зараженої рослини.

Поняття «виносливність» використовується тоді коли рослини-живителі сильно уражуються, але задовільно ростуть і розвиваються, що пояснюється не синхроністю розвитку деревної рослини і патогену, а здатністю рослини розвивати нові пагони, листки чи корені замість уражених. Деякі рослини здатні формувати додаткові корені або потужну кореневу систему. Ось чому в природних умовах «витривалі» рослини витримують конкуренцію і підвищують виносливість популяції в цілому.

Для підвищення стійкості використовують добрива: азотні, калійні та фосфорні, які суттєво впливають на анатомічну будову органів, обмін речовин та фізіологічні функції деревних рослин. Особливу роль відіграють фосфорно-калійні добрива. Калій і фосфор активізують діяльність ферментів, знижують швидкість гідролітичних процесів, підвищують в'язкість цитоплазми, тургор клітин, механічну міцність клітин.

Мікроелементи (мідь, цинк, бор, залізо, молібден, марганець, кобальт) потовщують кутикулу і оболонки клітин, підвищують міцність тканин, тобто формують механічні захисні перепони, перешкоджаючи проникненню (зараженню) та розповсюдженню патогена в рослині-живителі. Крім цього вони інактивують ферменти і токсини патогенів, викликають у них регресивні зміни: пригнічення росту, лізис та дегенерацію клітин.

Антиметаболіти схожі з органічними речовинами по складу, структурі та властивостям, але будучи зовсім нешкідливими для рослини-живителя

викликають в його тканинах негативні біохімічні зміни для патогенів, а саме: збільшення кількості білку, дубильних речовин, ферментів, різних смол та кислот. Так, гідрохінон і паранітрофенол підвищують стійкість в'язових до графіозу.

Сьогодні почали застосовувати вакцини, використовуючи для цього послаблені або вбиті культури мікроорганізмів, витяжки із них, продукти їх життєдіяльності, антиінфекційні сировотки. Під впливом вакцин в тканинах рослини-живителя змінюється обмін речовин, утворюються речовини, які пригнічують розвиток патогену або нейтралізують його токсини, проходить реакція типу фагоцитозу. Способи застосування: обробка насіння, обприскування вегетуючих рослин, введення в рослину шляхом ін'єкції.

2 ХВОРОБИ РОСЛИН ТА ПЛОДІВ. ХВОРОБИ НАСІННЯ ТА СІЯНЦІВ. РУЙНУВАННЯ ДЕРЕВИНИ НА СКЛАДАХ ТА В СПОРУДАХ

2.1 Хвороби плодів, насіння, садивного матеріалу та квітково-декоративних рослин. Заходи боротьби з ними

У створенні високопродуктивних стійких лісових штучних насаджень і в природному поновленні лісу важливу роль відіграє якість насіння, з якого вирощують садивний матеріал або безпосередньо створюють лісові біоценози. Якість насіння часто знижується внаслідок ураження різними мікроорганізмами і причинами непаразитного походження. Найчастіше насіння уражається грибами.

Видовий склад грибів, які уражають насіння лісових деревних порід, дуже чисельний і різноманітний та налічує близько 400 видів. Серед цих грибів переважають мітоспорові гриби, значно менше зигоміцетів і сумчастих і лише кілька видів базидіальних.

Більшість грибів, які зустрічаються на насінні, знижують їхню схожість, однак деякі приводять до повної втрати схожості цілих партій насіння. Усе це дезорганізує лісовідтворення, затримує проведення посівів у розсадниках і створення штучних лісових насаджень.

Гриби уражають зав'язь в період цвітіння дерев і пізніше – під час росту,

дозрівання плодів на дереві й особливо при збиранні насіння та плодів, їхньому транспортуванні і зберіганні.

Грибна інфекція може бути поверхневою, коли спори знаходяться на поверхні оболонки, або внутрішньою, коли грибниця проникає всередину насіння.

При зовнішній інфекції спори пліснявих грибів у деяких випадках можуть проникати всередину насіння, уражаючи зародок. Але частіше такі гриби розвиваються під час проростання насіння або при пошкодженні їхніх оболонок комахами. Деякі плісняві гриби (мукові) інтенсивно розвиваються на поверхні, при цьому тільки ускладнюють їх проростання. Але основна кількість спор, яка знаходиться на поверхні насіння, переноситься в подальшому на рослини, які з цього насіння виростають. Так, насінням переносяться збудники інфекційного полягання сіянців, антракнози, плямистості листків, деякі судинні хвороби та інші.

При внутрішній інфекції грибниця уражає зародок або сім'ядолі. Якщо уражений зародок насіння втрачає схожість, а при ураженні сім'ядоль деревні рослини іноді проростають, але сходи будуть кволими і легко заражаються збудниками хвороб.

Морфологічні ознаки ураження дуже різноманітні. При зовнішній інфекції спор не видно. Тому насіння необхідно витримувати у вологих камерах або на спеціальному живильному середовищі для одержання вегетативної грибниці і спороношення, завдяки яким можна визначити видовий склад грибів.

При внутрішній інфекції, особливо коли вже розвилася грибниця, можна помітити зовнішні ознаки хвороби – плями чи органи спороношення, що дозволяє визначити гриб і застерегти від ураження інше насіння. Якщо уражені екземпляри залишити, інфекція може поширитися на всю партію насіння, особливо при тривалому їх зберіганні.

Деякі хвороби (іржа шишок, деформація плодів) іноді викликають загибель не тільки окремих плодів, але і врожаю цілого дерева.

Більше всього шкоди завдають гриби – збудники гнилей і плісняви при транспортуванні і збереженні соковитих плодів і насіння, які знижують не тільки схожість, але в багатьох видів і харчові якості плодів.

Наведемо опис найбільш небезпечних і розповсюджених збудників хвороби, які уражають плоди і насіння: муміфікація, гнилі, плямистості, пліснявіння і деякі інші.

Муміфікація насіння та її збудники.

При цьому захворюванні грибниця паразитних грибів із роду *Stromatinia* і *Sclerotinia* проникає в тканину ураженого насіння і поступово перетворює його в склероцій, тобто муміфікує, або утворює склероцій на його поверхні. Уражене насіння цілком або частково втрачає схожість. Це найбільш небезпечні хвороби насіння дуба, вільхи і берези.

Муміфікація жолудів. Збудник – *Stromatinia pseudotuberosa* Rehm. У початковій стадії ураження на сім'ядолях з'являються жовті або жовто-рожеві плями з бурим краєм. Вони спочатку дрібні (0,5–1 мм), потім розростаються, сім'ядолі починають буріти і згодом набувають оливкового забарвлення. У наступній стадії хвороби сім'ядолі покриваються сірою грибницею, яка часто виходить через тріщинки в шкірці назовні; на ній утворюються конідії, які сприяють поширенню хвороби. У кінцевій стадії сім'ядолі чорніють, цілком пронизуються грибницею і муміфікуються.

У наступному році, на початку літа, але найчастіше восени, на муміфікованих жолудях з'являються плодові тіла – апотеції (по чотири – шість, іноді до 15 шт.). Вони мають вигляд блюдечок діаметром 2–7 мм на ніжках висотою 3–30 мм і товщиною 1–1,5 мм. Спочатку апотеції оливкового кольору, потім чорні. Сумки циліндричні (100–150 х 6–9 мкм), кожна має вісім спор, розташованих у верхній її частині. Сумкоспори яйцеподібні або овальні, розміром 8–10х5–6 мкм. Між сумками знаходяться нитчасті парафізи товщиною до 3 мкм. Сумкоспори заражають опалі жолуді. Гриб дає дуже багато спор, що сприяє його масовому поширенню.

Щоб попередити захворювання, жолуді рекомендується збирати у стислі

строки. Перед закладкою на зимове зберігання їх слід просушити, але так, щоб вони втратили не більше 6–8 % вологості, і протравити гранозаном з розрахунку 0,5–1,0 кг препарату на 1 т або ТМТД (1,5–2,0 кг на 1 т жолудів) Крім того, жолуді необхідно оберігати від надмірного висихання, механічних пошкоджень, морозів, перегрівів.

Муміфікація насіння берези. Збудник – *Sclerotinia betulae* Woron. Гриб розвивається на насінні берези. Зараження відбувається спорами ранньої весни під час цвітіння. Спори разносяться вітром.

На початковій стадії розвитку міцелій гриба проникає в зав'язь, пізніше всередину насіння, заповнює тканину і переходить в крилатку, на якій формується склероцій у вигляді підковоподібної чорної облямівки. Уражене насіння втрачає схожість. Після дозрівання насіння опадає.

Восени наступного року зі склероціїв виростають лійкоподібні жовті або коричневі плодові тіла – апотеції, до 4 мм в діаметрі, на тонких ніжках, висотою 3–15 мм. На поверхні апотеціїв утворюються сумки розміром 130x5–6 мкм. Підхоплені вітром вони потрапляють в крону дерева і уражають квіти.

Аналогічне ураження насіння вільхи викликає *Sclerotinia alni* Maul. Перед висівом також варто відділяти уражене насіння. Плоди горобини інколи уражує *Sclerotinia aucupariae* Ludu. Восени можна легко визначити уражені плоди – чорні, зморщені, муміфіковані. В окремі роки інтенсивність ураження плодів буває значною, що різко знижує врожай.

Гнилі плодів і насіння та їх збудники.

Гниль плодів і насіння викликає руйнування тканини, утворення безформної маси; при цьому насіння цілком втрачає схожість. Найчастіше гнилями уражаються великі плоди, багаті живильними речовинами (жолуді, плоди каштана, горіха волоського і т.д.).

Біла гниль жолудів. Збудник – *Phomopsis quercella* (Sacc.) Died. Перші ознаки захворювання помітні на поверхні сім'ядоль у вигляді декількох спочатку сірих, а потім темніючих опуклих плям. Пізніше плями збільшуються,

а сім'ядолі покриваються біло-жовтою плівкою.

Шкірка в цей час темніє, твердіє. Під нею виникають численні порівняно великі (до 1,5 мм в діаметрі) пікніди гриба, які мають одну або кілька камер з конідіями. Пікніди розростаються, шкірка стає горбкуватою і при дозріванні пікнід лопається. Конідієніжки нитчасті (30–33 x 1,5 мкм), загострені на вершині, покривають внутрішні стінки пікнід. Конідії бувають двох типів – циліндричні, з трохи закругленими кінцями, іноді веретеноподібні (7–11 x 1,5 мкм) і нитчасті, гачкоподібні зігнуті (22–66 x 0,2–0,7 мкм). Вони виходять зі слизом назовні через тріщинки в шкірці у вигляді жовто-рожевих смужок.

Зараження жолудів відбувається в лісі, але інтенсивний розвиток хвороби починається при неправильному їхньому збереженні. Крім жолудів цей гриб викликає також зав'ядання сіянців і усихання гілок дуба.

Чорна гниль жолудів. Збудники – *Ophiostoma roboris* Georg. et Teod. і *O. valachicum* Georg. et Teod. Ці гриби уражають усі частини жолудя (сім'ядолі, шкірку, плюску та черешок). На шкірці і сім'ядолях ближче до основи утворюються чорні плями. Хвороба веде до швидкого розм'якшення сім'ядолей, шкірка стає матовою, крихкою, чорною. На уражених частинах виникають органи спороношення – коремії з конідіями і перитеціями. Останні чорні, грушоподібні з довгим хоботком, розташовані на поверхні шкірки або занурені в субстрат, виникають звичайно на відмерлих почорнілих жолудях. Уражені жолуді втрачають схожість.

Зараження відбувається в лісі, насамперед на недорозвинутих, пошкоджених комахами жолудях, нерідко ще на дереві.

Цитоспороз жолудів. Збудник – *Cytospora intermedia* Sacc. Міцелій гриба щільно покриває жолудь, в результаті чого утворюється ніби борошниста, біла з кремовим відтінком плівка. В такому стані гриб може інтенсивно поширюватися й уражати сусідні жолуді.

На поверхні уражених сім'ядолей виникає багатокамерна строма (1,2 мм шириною і до 1 мм висотою), яка через подовжні тріщини в шкірці виступає назовні. На верхівці строми формується чорна кругла пластинка діаметром 300–

400 мкм. В ній знаходиться вивідний отвір пікніди (80–90 мкм), через який конідії виходять назовні. Конідії (5–6 x 1,5–2 мкм) безбарвні. Уражені цим грибом жолуді втрачають схожість. Це дуже розповсюджене захворювання часто викликає загибель садивного матеріалу. Зараження відбувається звичайно в лісі, тому що збудник живе на гілочках дуба, які відмирають, і тому запас інфекції завжди великий. На інші деревні породи гриб не переходить.

Суха гниль (антракноз) жолудів. Збудник – *Gloeosporium quercinum* West. На поверхні уражених сім'ядолей утворюються бурі плями, іноді майже чорні, з чітко обкресленим краєм. Згодом розвиваються невеликі виразки. Цілком уражені сім'ядолі чорніють. У вологих умовах на уражених місцях виникає білувата, іноді кремова грибниця з органами спороношення (ложа з конідіями, розташованими концентричними колами). Конідії виходять назовні зі слизом молочно-білого кольору. Вони бувають двох типів: макроконідії – подовжені, овальні, розміром 8–17 x 3,5–7,5 мкм і мікроконідії – циліндричні, розміром 4–8 x 1,5–2 мкм. Антракноз дуже розповсюджений, уражає жолуді, головним чином під час збереження. Крім зниження схожості жолудів, гриб викликає також плямистість листків дуба.

Жовту гниль жолудів викликає стереум волосистий – *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. і шизофіл звичайний – *Schizophyllum commune* Fr.

Плодова гниль яблук і груш. Збудник – *Monilia fructigena* Pers. ex Fr. На уражених плодах наприкінці літа в місцях механічних пошкоджень, утворюються невеликі бурі плями, які швидко розростаються й охоплюють потім усю поверхню. Тканина під плямами розм'якшується, буріє, втрачає свої смакові якості. На плямі концентричними колами формуються сірі опуклі пустули з конідиальним спороношенням гриба. Вони складаються із щільного сплетення гіф, від яких відходять в сторони конідиєніжки з розташованими на них розгалуженими ланцюжками конідій. Останні округлі або лимоноподібні, 17,5–25 x 11–15 мкм. Уражені плоди опадають. Частина плодів висить на деревах муміфікованими. Зимуює гриб міцелієм в уражених і муміфікованих

плодах.

Бактеріальні гнилі плодів деревних порід найчастіше зустрічаються на жолудях, але можуть уражати й інші плоди. В уражених плодах сім'ядолі буріють, потім стають чорно-бурими, розм'якшуються, з них виділяється бурий слиз неприємного запаху. При висушуванні плоди стають крихкими, шкірочка відпадає.

Бактеріальну гниль жолудів викликають бактерії з роду *Erwinia*. Хвороба поширюється звичайно під час збереження плодів і особливо інтенсивно при перегріві або підморожуванні жолудів. На початковій стадії захворювання шкірочка стає матовою. Такі жолуді слід видаляти, щоб хвороба не поширювалась.

Плоди абрикосів часто уражає бактерія *Bacillus mesentericus Hugel*. В уражених місцях, звичайно біля кісточки, тканина набуває буро-коричневого забарвлення. Уражені плоди передчасно опадають.

Хвороби шишок і плодів та їх збудники.

Іржа шишок ялини. Збудник – *Thekopsorapadi* (Kze. et Schm.). Гриб уражає шишки, на яких паразитує в еціальній стадії. Еції гриба розвиваються на внутрішній стороні лусочок у вигляді бурих кульок розміром 1–1,5 мм. Еціоспори яйцеподібні, округлі, жовтуваті, розміром до 20–28 x 16–20 мкм, з товстою оболонкою. Уражені шишки темніють, лусочки широко розкриваються. Насіння в уражених шишках не утворюється. Міцелій гриба розвивається також і в гілках. Проміжний живитель – черемха. Уредініоспороношення розвивається у вигляді жовтих плям на нижньому боці листків, спори еліпсоїдальні, 15–21 x 10–15 мкм, безбарвні, шипуваті. Теліоспороношення спостерігається наприкінці літа на верхньому боці листків і має вигляд червоно-бурих, пізніше майже чорних потовщених плям, розташованих під епідермісом. Спори подовжено-призматичні, з 1–3 поперечними перегородками, розміром 20–28 x 8–20 мкм. Після зими теліоспори проростають, на них утворюються базидіоспори, які заражають шишки ялини. В окремі роки збудник хвороби сильно уражає ялину, значно

знижує врожай насіння.

Подібне ураження викликає *Chrysomyxa pirolae* (D. C.) Rostr. На внутрішній стороні заражених лусочок шишки ялини виникають звичайно дві відносно великі (діаметр 3–4 мм) жовто-рожеві еції. Вони порівняно швидко руйнуються і покривають поверхню шишок жовто-рожевими спорами. Еціоспори широкоеліптичні (20–2 x 25–40 мкм). Проміжний живитель – грушанки (*Pirola*). На її листках утвориться теліоспороношення. Цей гриб зустрічається рідше, але іноді може призвести до повної втрати схожості насіння.

Деформацію плодів тополі викликають гриби із роду *Taphrina*.

Так, *T. johansonii* Sad. паразитує на плодах осики, тополі сірої, пірамідальної і деяких інших видів. Гриб зимує у бруньках. Навесні, після цвітіння дерев, міцелій розростається і проникає в жіночі сережки, викликаючи деформацію і розростання плодів, в яких насіння вже не утворюється. Поверхня уражених плодів покривається жовтим або жовто-рожевим шаром сумок зі спорами по вісім штук у кожній. Вони здатні розмножуватися брунькуванням і іноді цілком заповнюють сумку. Дозрівають сумки в травні – червні. Тоді ж відбувається і зараження пагонів.

Аналогічне ураження тополі білій спричиняє *Taphrina rhizophorus* Sad., який утворює золотисто-жовті шари сумок на деформованих плодах.

Деформація плодів вільхи сірої. Збудник – *Taphrinaalni-incanae*(Kuhn.) *Sfagn.* Грибниця після цвітіння вільхи проникає в плоди і викликає інтенсивну деформацію лусочок, на яких з'являються подовжені утворення і шишечки різноманітної форми довжиною до 2 см. На них утворюються сумки зі спорами розміром 5 мкм у діаметрі. У сумці спори можуть розмножуватися брунькуванням, міцелій зимує у бруньках. Дозрівають сумки в травні – вересні. Уражені плоди безплідні. Крім сірої, цей гриб уражає чорну і деякі інші види вільхи.

Деформація плодів черемхи. Збудник – *Taphrinapruni*Fuck, van radi Jacz.

Грибниця розвивається у пагонах, при проникненні в зав'язь викликає її інтенсивне розростання, деформацію. Такі плоди («кишені») безплідні. На поверхні уражених плодів утворюється суцільний шар сумок зі спорами у вигляді воскового нальоту. Сумки (30–35 x 11 мкм) подовжено-циліндричні, у вершини заокруглені. Спори кулясті, 4 мкм діаметром, брунькуються, дозрівають в другій половині літа. Оскільки грибниця зберігається в пагонах, ураження спостерігається щорічно, хвороба нерідко приймає хронічну форму.

Утворення «плодів-дутиків» на сливі викликає *Taphrina pruni* Fckl, на аличі – *T. pruni* Fckl. var. *divaricata* Jacz., на терні – *T. rostrupiana* Sad.

Плямистості плодів і насіння та їх збудники.

Плямистості плодів і насіння дуже поширені на багатьох видах деревних порід. В більшості випадків насінню вони не шкодять, але часто переходять на сіянці, викликаючи плямистість листків і інші захворювання. Найчастіше зустрічаються на крилатках клена, ясеня, плодах горіха, бука.

Бура плямистість плодів горіха волоського. Збудник – сумчаста стадія – *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Wint. і конідіальна стадія – *Marssonina juglandis* (Lid.) P. Magn.

На плодах гриб утворює бурі або сіро-бурі плями різної величини та форми з чіткими або розпливчастими краями. На поверхні плям утворюються ложки конідіального спороношення. Ложка чорні, точкоподібні, плоскі або трохи опуклі, розміщені концентричними колами. Конідіеносці короткі (4–6 мкм). Конідії двох типів: макроконідії (16–30 x 3–4,5 мкм) нерівно-серпоподібні, з малопомітною перегородкою і мікроконідії (6–12 x 1,5 мкм) – паличкоподібні, прямі або трохи зігнуті. В середині плоди горіха темні і передчасно опадають.

Зараження відбувається навесні сумкоспорами, які зимують на опалих листках. Гриб уражає листки і плоди горіха волоського, однак основна шкода полягає в тому, що він є причиною передчасного опадання незрілих плодів.

Не меншу шкоду завдає і бактеріальна плямистість плодів горіха волоського, збудник якої є *Pseudomonas juglandis* Pience. На уражених плодах спочатку утворюються дрібні безбарвні водянисті плями, які згодом чорніють.

В сприятливих умовах бактерії проникають всередину плода, викликаючи почорніння його й утворюють рідину з неприємним запахом. Інтенсивно патоген розвивається в умовах вологого літа. Бактерії уражають також листки і пагони.

Плямистість крилаток клена. Збудник – *Cylindrosporium platanoides* (Allesch.) Died, утворює на крилатках темно-бурі подовжені плями. Конідії бліді (27–80 x 5–3 мкм), ниткоподібні, з трьома перегородками. Найчастіше уражає крилатки клена гостролистого.

Плямистість крилаток кленів викликають також деякі види грибів із роду *Phoma* Fr. З них найбільш поширений *Phoma samorarum* Desm., який має мало помітні поодинокі пікніди, неоднаково розкидані по всій крилатці. Пікніди занурені в тканину. Назовні виступають тільки їхні верхівки темно-іржавого або коричневого кольору. Конідії (5–7 x 2–3 мкм) безбарвні, одноклітинні, прямі.

З роду *Phyllosticta* (Pers.) на крилатках клена гостролистого найчастіше зустрічається *Ph. aceris* Sacc. Плями відмерлої тканини великі, майже круглі, після висихання жовті, пізніше бліді з темним обідком. Пікніди точкоподібні, чорні. Конідії (5–7 x 2,5–3 мкм) яйцеподібні або подожено-яйцеподібні, безбарвні.

Сумчасті гриби, *Rhytisma aceginum* (Pers.) Fr. і *Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) Auersw., також іноді обумовлюють появу плямистості крилаток, хоча звичайно паразитують на листках.

Плямистість крилаток ясена. Збудник – *Heterosporium traxini* Ferd. et Wmde. На заражених крилатках утворюються дернинки чорного кольору шириною 0,1–0,3 мм, розташовані групами на сірих плямах відмерлої тканини. Конідіє-носці зібрані пучками. Конідії (1,7 x 5–6 мкм), утворюються на їхніх верхівках, спочатку одноклітинні, пізніше з однією – трьома поперечними перегородками, жовтуваті.

На крилатках ясена і клена зустрічаються також *Diplodina aceginum* Sacc, *Gloeo-sporium acericolum* Allesch., *Septoria submaculata* Wint.

Бура плямистість горішків бука. Збудник – *Gloeosporium fagi* West. Плями бурі з темним краєм, всередині світліші, з малочисельними концентричними колами, які утворюються ложами. Конідії (10–16 x 4–5 мкм) овальні, широковеретеноподібні, зустрічаються і мікроконідії розміром 4–6 x 1,2 мкм.

Плямистість плодів при сильному розвитку знижує схожість насіння. Більшість грибів, які викликають плямистість плодів, можуть бути збудниками плямистості листків, а іноді і пагонів.

Пліснявіння плодів і насіння та її збудники.

При пліснявінні насіння на його поверхні з'являються грибниця і спори грибів у вигляді пухнатих нальотів або дернинок різного забарвлення. Цвіль викликають сапротрофні гриби. Деякі з них є факультативними паразитами. Зараження відбувається звичайно в лісі або при транспортуванні, однак інтенсивний розвиток хвороби починається при неправильному зберіганні насіння і особливо в надмірно вологих умовах. Спочатку цвіль розвивається на поверхні, що мало впливає на схожість насіння. Але часто через різні пошкодження (комахами, птахами) або внаслідок тривалої дії гриба на зовнішні оболонки гіфи проникають всередину насіння, і воно втрачає схожість.

Найчастіше пліснявіють великі соковиті плоди і насіння (каштана, дуба, бука, диких плодових). Цю хворобу звичайно викликають представники мітоспорових грибів і мукоральні гриби із зигомицетів. Розрізняють зелені, чорні, рожеві, сірі і головчасті плісняви.

До найбільш розповсюджених відносяться зелена пліснява, яка викликається грибами із роду *Penicillium* (*P. restictum* Gil. et Abb., *P. luteo-viridae* Biouz., *P. italicum* Wehm., *P. puberulum* Bain., *P. divergens* Bain. Et Sazt.). Вони характеризуються наявністю прямих, безбарвних, кистевидних конідиеносців, на верхівках яких ланцюжками розташовані пофарбовані в зелено-синій колір конідії.

При ураженні насіння представниками роду *Penicillium* утворюються яскраві іржаво-бурі або червонуваті, чітко облямовані плями, які поступово зливаються. Грибниця швидко проникає всередину насіння, яке буріє, стає

крихким і втрачає схожість.

На поверхні ураженого насіння, а у великих плодів (дуба, їстівного каштана, бука) і всередині утворюються зелені, зеленувато-сині, блакитні або синьо-зелені пухкі нальоти, які складаються з гіф, конідієносців і конідій гриба. Для такого насіння дуже небезпечно пересушування під час попереднього збереження. Якщо жолуді втрачають більш 12 % вологості, це викликає масове ураження. Зелені цвілі дуже швидко поширюються під час зберігання насіння.

Багато представників роду *Penicillium* – продуценти важливих антибіотиків, використовуваних в медицині, а також у боротьбі із збудниками хвороб лісових порід.

Зелену плісняву викликає також *Aspergillus glaucus* Link., темно-зелену – *Tricho-derma lignorum* Harz. Останній гриб – відомий антагоніст інших грибів – застосовується в біологічній боротьбі з кореневими гнилями.

Чорна пліснява викликається грибами із родів *Alternaria*, *Cladosporium*, *Hormiscium*, *Aspergillus*.

Грибів із роду *Alternaria* на насінні зустрічається дуже багато, зокрема *A. brassicae* Sacc, *A. porri* (El.) Neerg, *A. humicola* Qud. Частіше інших можна знайти *A. tenuis* Nees. Характерна ознака – будова конідій і акропетальний тип утворення ланцюжків, коли наймолодша конідія знаходиться на верхівці. Тільки нижня конідія утвориться на конідієніжці, інші відбруньковуються від більш молодих конідій. Конідії багатоклітинні, зеленуваті, оливкові, бурі. Колонії оливково-бурі, майже чорні.

Гриби із роду *Cladosporium* також відрізняються акропетальним типом спороутворення; конідії в них спочатку одноклітинні, потім клітин може бути дві і більше. Ланцюжки конідій розгалужені, конідії брунькуються. Найбільш поширені такі види: *C. longipes* Sorok., *C. epiphillum* Pers., *C. elegantum* Pit. et Deniak. Вони утворюють на насінні випуклі, з часом чорніючі колонії. Найчастіше зустрічаються на крилатках клена, жолудях, насінні липи й інших порід. Знижують схожість. Деякі види можуть викликати плямистість листків

клена, дуба і навіть хвої сосни.

Aspergillus niger v. *Tiegh.* при ураженні насіння утворює круглі або овальні дернинки чорного кольору, які складаються з великої кількості конідієносців, які на зерхівці мають чорні кулясті голівки. Дуже розповсюджений вид. Викликає пліснявіння насіння сосни, ялини, акації жовтої й інших порід при зберіганні в несприятливих умовах.

Hormiscium stilbosporum (Corda) Sacc. утворює чорні колонії, які порошать, складаються з ланцюжків конідій. Дуже часто зустрічається на насінні хвойних порід (сосни, ялини) при надмірно тривалому зберіганні. Виявлено і на листяних породах.

Збудником рожевої плісняви є *Trichotecium roseum* Link., дерновинки якого першочергово мають біле забарвлення, а пізніше – рожеве. На грибниці утворюються прості конідієносці, на них – одна або група блискучих конідій. У місцях ураження на насінні утворюються матові, темно-коричневі, іноді майже чорні, трохи заглиблені плями. Рожева цвіль уражає насіння клена, ясеня, дуба, сосни, ялини, причому іноді ще на дереві.

Monilia sitophila Sacc. утворює рожеві нальоти конідій. Дуже розповсюджений на насінні листяних і хвойних порід. На схожість насіння впливає слабо. Завдяки інтенсивному розмноженню він часто засмічує насіння в насіннесховищах і в лабораторіях де проводяться дослідження.

Рожеві плісняві нальоти викликають також гриби із роду *Fusarium*, які є небезпечними збудниками дитячої хвороби.

Botrytis cinerea Pers. – збудник сірої плісняви. На насінні утворюються темно-сірі нальоти, ніби присипані світло-сірим борошном. Наліт складається з гіф, конідієносців і конідій. При тривалому розвитку хвороби у вологих умовах насіння загниває, і на ньому виникають чорні щільні склероції. Цей гриб уражає насіння жовтої акації, жолудів, крилатки клена і насіння інших порід, зустрічається майже всюди, де є вологий органічний субстрат.

Cylindrocephalum stellatum Lindau утворює повітряний сірий міцелій. Конідії циліндричні, безбарвні, зібрані на верхівках конідієносців в пучки.

Дуже часто зустрічається на насінні ялиці, модрини та інших порід. Уражене насіння стає м'яким і втрачає схожість.

Головчастую плісняву викликають сапротрофні гриби, які живуть на найрізноманітнішому субстраті, але уражають і живі тканини ослабленої деревної рослини, а також плоди і насіння при неправильному зберіганні.

Мукорові гриби утворюють рясний повітряний міцелій сірого або білого кольору з добре помітними темно-бурими або чорними спорангіями.

На насінні часто зустрічається *Mucor mucedo* L., який уражає горішки бука і насіння інших деревних порід при наявності вологого субстрату. Виявлені й інші види (*M. albo-ater* Naum., *M. racemosus* Fr., *M. plumbeus* Bonord). Дуже розповсюджений *Rhizopus nigricans* Ehr., особливо на проростаючому і багатому на цукор та крохмаль насінні.

Thamnidium elegans Link, поширений на різних субстратах, компостах, плодових тілах вищих грибів, вологому насінні, яке проростає, особливо на насінні тополі. Утворює клубковидну повстяну грибницю сірого або жовтуватого кольору. На повітряному міцелії утворюються спорангії. Вони бувають двох типів: великі – на кінцях спорангієносців і дрібні (спорангіоли) – на розгалуженнях другого порядку, як правило по чотири штуки. Гриб розвивається на насінні клена, сосни, ялини, ялиці, ясена, липи й інших деревних рослинах.

На крилатках клена і насінні деяких інших деревних порід виявлені також гриби із родів *Acremoniella* Sacc, *Acrostalagmus* Corda., *Cephalosporium* Corda., *Spicaria* Harting, *Stemphylium* Wallr. У них є, як правило, занурений у тканину насіння міцелій, але іноді він також і на його поверхні. Конідієносці з конідіями виходять на поверхню насіння. Гриби ці поширені менше, ніж раніше описані види.

Непаразитарні хвороби насіння

Кліматичні і механічні фактори часто затримують процес формування насіння, знижують його схожість та інші посівні якості.

Особливу шкоду завдають посухи, які можуть призвести до загибелі врожаю. Насіння тоді передчасно опадає або виростає недорозвиненими. Весняні заморозки пошкоджують пагони, зав'язь, а осінні – соковиті плоди. Град оббиває квіти, зав'язь і плоди. На окремих, порівняно вузьких смугах території може знищити весь врожай.

Безплідність деяких деревних порід спостерігається при порушенні запилення в зв'язку з відсутністю чоловічих екземплярів дводомних дерев, розбіжності термінів цвітіння жіночих і чоловічих квітів, пошкодження квітів заморозками, комахами.

Плоди деяких деревних порід можуть формуватися без запилення, наприклад у модрини (явище партеноспермії), у якої виростають шишки з пустим насінням. У листяних порід спостерігається аналогічне явище партенокарпії, коли плоди формуються без запліднення. Однак такі плоди звичайно опадають недозрілими (у горіха, дуба, ясена, клена).

Нерідко соковиті плоди пошкоджуються морозом при неправильному зберіганні, а іноді й у траншеях при недостатньому укритті (жолудь, горішки бука, каштан).

Часом при неправильному збереженні жолудів та інших плодів у насіннесховищах підвищується температура, відбувається запарення. Це також впливає на схожість насіння і призводить до швидкого ураження їх шкідливими грибами. Крім того, до розвитку грибної інфекції може призводити надмірна вологість, а для соковитих плодів – пересихання.

В лісових умовах плодам і насінню помітну шкоду завдають птахи, гризуни і комахи, які поїдають плоди або тільки надгризають їх, пошкоджуючи зовнішню оболонку. Це часто є причиною поширення збудників хвороб.

Небезпечні також механічні пошкодження насіння під час збору, транспортування, переробці та збереженні.

До заходів захисту плодів і насіння від збудників хвороб відноситься нагляд за лісонасінними плантаціями, насінними ділянками, проведення профілактичних заходів в лісонасінних господарствах, правильне проведення

збору і зберігання насіння, застосування при необхідності хімічних засобів захисту та фітопатологічна експертиза.

Велике значення має дотримання оптимальних термінів збору. Насіння, яке тривалий час лежало на землі, швидше уражуються паразитними грибами.

Всю тару і знаряддя праці, після закінчення переробки однієї партії, дезінфікують 3 %-м розчином формаліну або іншим сильним фунгіцидом.

У насіннесховищах перед завантаженням насіння проводять дезінфекцію шляхом фумігації (спалювання сірки з розрахунку 30 г на 1 м³ приміщення).

У насіннесховищах під час збереження насіння варто підтримувати температуру в межах від 0° до +4–5 °С при вологості повітря 65–70 %. Приміщення необхідно періодично провітрювати. Насіння, яке зберігаються в шухлядах або на полках, потрібно час від часу перемішувати.

Поява плісняви на насінні свідчить про порушення режиму зберігання. В такому випадку насіння необхідно промити в 3 %-му розчині соди, просушити, провітрити приміщення і надалі дотримуватись оптимального режиму збереження.

Особливу увагу рекомендується приділяти збереженню жолудів, горішків бука і каштана їстівного, на котрі згубно діють пересушування, підморожування, запарювання, механічні пошкодження. Для збереження цього насіння розроблені різні способи (в траншеях, під снігом, у воді і т. д.). Але у всіх випадках варто підтримувати температуру в межах 0–+4 °С.

Молоді рослини, вирощувані в розсадниках або відновляються на вирубках і під пологом лісу, дуже чутливі до впливу несприятливих зовнішніх умов і сприйнятливі до інфекційних хвороб. Невелике пошкодження може призвести до їх усихання або ураження патогенами. Хвороби сіянців в розсадниках дуже поширені і приносять лісовому господарству відчутну шкоду, викликаючи їхнє відмирання або послаблюючи ріст, знижують стійкість сіянців до шкідливих комах і непаразитарних факторів.

У сіянців збудники хвороб уражають корені, стебла, сім'ядолі, листки і

хвою. Сіянци мають ряд специфічних хвороб – вилягання, гнилизна, задуха, антракноз, церкоспороз, вірусну курчавість та інші. Крім того, ряд хвороб хвої (шютте, іржа), листків (борошниста роса, плямистість, іржа), пагонів (сосновий вертун) також заподіюють значну шкоду в розсадниках (опис збудників і заходи щодо боротьби з ними приводяться в наступному розділі).

Хвороби сіянців поширені головним чином у відносно невеликих за площею розсадниках, тому тут можна застосовувати активні заходи боротьби проти збудників хвороб і вчасно попереджати їхній розвиток. Що ж стосується боротьби з патогенами на вирубках, то вона обмежується тільки деякими лісогосподарськими заходами (правильною нарізкою лісосік, збереженням підросту, дотриманням термінів вивозу деревини і т.д.).

Паразитарні хвороби сходів і сіянців

Гниль насіння і проростків, вилягання сходів та сіянців хвойних і листяних деревних рослин – дитяча хвороба. Збудники – гриби із родів *Fusarium*, *Altemaria*, *Botrytis*, *Pythium*, *Verticillium*, *Phytophthora* та інші.

Головною причиною, яка викликає вилягання, є різні гриби, які живуть у ґрунті на рослинних рештках або на поверхні висіяного насіння.

Хвороба виявляється на насінні, проростках, сходах, корінцях і характеризується такими симптомами: а) загнивання насіння і проростків у ґрунті; б) вилягання сходів у віці 1–3 тижнів і молодих сіянців – 1–2 місяці. У хвойних порід поблизу кореневої шийки, а в листяних в районі підсім'ядольного колінця сходів утворюється перетяжка, тканина відмирає, корінець загниває, а сіянець валиться на землю і поступово засихає знизу вгору. Бічні корінці відгнивають.

Гриби із роду *Fusarium* в сиру теплу погоду або у вологій камері на уражених сіянцях у кореневої шийки утворюють яскраво-рожеву пухнасту грибницю, на якій утворюються макроконідії, мікроконідії і хламідоспори. Макроконідії серпоподібні, 4–5 клітинні, розміром 30–60 х 4–6 мкм, утворюються на розгалужених або простих конідієносцях. У масі вони рожевого кольору. Мікроконідії одноклітинні, рідше двоклітинні, овальні,

яйцеподібні, формуються одиночно або ланцюжками, причому їх більше, ніж макроконідій. Хламідоспори охряно-коричневі, мають товсту оболонку, завдяки якій вони дуже стійкі до дії високих і низьких температур. Гриби цього роду зимують хламідоспорами і міцелієм в ґрунті.

Гриби із роду *Alternaria* утворюють міцелій темного або оливково-бурого кольору. Конідії (30–60 x 14–15 мкм) оливкові, шишкоподібні або веретеноподібні, з поздовжніми і поперечними перегородками, зібрані в акропетальні ланцюжки. Зимують міцелієм в ґрунті на рослинних рештках.

Гриби із роду *Botrytis* утворюють у місцях ураження рясні сірі скупчення міцелію. Конідиєносці добре відрізняються від міцелію товщиною, розгалуженістю і коричневим або оливковим забарвленням. Конідії одноклітинні, безбарвні, рідше димчасті, округлі, розміром 9–12 x 7–9 мкм, зібрані в голівки. Іноді гриби цього роду можуть утворювати чорні склероції різної величини, за допомогою яких вони можуть перезимовувати.

Гриби із роду *Pythium* мають сильно розгалужену грибницю, яка утворює білий тонкий паутинистий наліт. Зооспорангії найчастіше округлі, 15–25 мкм діаметром. Вони можуть проростати безпосередньо в гіфи, або в умовах вологого середовища в них формуються зооспори. Ооспори округлі, 12–18 мкм діаметром, з товстою жовто-коричневою оболонкою, завдяки якій гриби легко переносять низькі температури взимку.

Гриби із роду *Verticillium* проявляються у вигляді білого пушистого міцелію, на якому формуються конідиєносці з конідіями. Останні видовжено-овальні, або видовжено-яйцеподібні, безбарвні чи буруваті, одноклітинні, розміром 5–12 x 3 мкм.

В уражених сіянців відмерлі бічні корінці відгнивають і залишаються в землі. Тому назовні з ґрунту можна витягнути тільки центральний циліндр.

Для точного визначення виду гриба – збудника хвороби – варто провести фітопатологічний аналіз. Хворі сіянці поміщають у вологу камеру при температурі +20–25 °С, і на них через шість – вісім днів утворяться споро-

ношення, по формі яких можна встановити рід, а іноді і вид гриба. Можна також використовувати спосіб фарбування міцелію.

Джерелами інфекційного вилягання, як правило, є ґрунт і в набагато меншій мірі – насіння, щити, інструменти та ін.

Розвиток грибів починається навесні, коли ґрунт нагрівається до $+6-8^{\circ}\text{C}$ і має досить вологи. До моменту проростання насіння міцелій вже активно вегетує, легко переходить на молоді сходи, уражає їх і нерідко приводить до загибелі.

Хвороба поширюється дуже швидко і носить осередковий характер. Швидкість поширення інфекції від 4 до 5 см за добу. Нерідко хвороба досягає розмірів епіфітотії.

В сухий, жаркий період ріст грибниці припиняється, гриби утворюють конідії і хламідоспори. В цей час вилягання сіянців нерідко припиняється. На границі вогнища хвороби зберігаються до осені дрібні «нестандартні» сіянці, які біля кореневої шийки утворили додаткові корінці, які дозволили їм вижити. По наявності таких рослин при осінній інвентаризації посівів можна встановити ступінь зараженості розсадника грибами, які викликають дитячу хворобу.

Наприкінці літа грибниця знову починає розвиватися, але сіянців не уражає, тому що в них вже одерев'янілі стебла і коренева шийка. Звичайно уражаються свіжі осінні посіви. До зими з'являються конідії і хламідоспори, які і зимують.

Збудники інфекційного вилягання найбільше уражають сіянці хвойних (сосни, ялини, модрина) і ряду листяних порід (тополі, осики, акації білої). Втрати від вилягання дуже великі. Загибель сіянців в межах 15–30 % спостерігається в більшості лісництв майже щорічно, а у вологі роки, при наявності несприятливих умов, може досягати 80–100 %.

Особливо великі втрати від вилягання сіянців спостерігається при вирощуванні їх під поліетиленовим покриттям, де є висока відносна вологість повітря, слабка циркуляція його і підвищена температура. Розвитку хвороби сприяють домішки до торфу мінерального ґрунту, в якому, звичайно

знаходяться спори збудників хвороби.

Найінтенсивніше хвороба починає розвиватися при середньодобовій температурі повітря в теплиці +18–20 °С. Вилягання з'являється через 7–12 днів після проростання насіння.

Сіянці можуть бути заражені спорами, які знаходяться на насінні, у ґрунті, мульчі чи на знаряддях обробки ґрунту. При їхній наявності необхідно протруювати насіння і дезинфікувати ґрунт, мульчу, знаряддя.

Фітофтороз сіянців. Збудник – *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn. Schroet. Гриб уражає сходи багатьох листяних (липи, дуба, клена, явора) і хвойних (ялиці, псевдотсуги, ялини) порід, однак сильніше всього сходи і сіянці бука в розсадниках і самосіву в лісі. Зараження відбувається навесні після проростання перезимуваних ооспор. На підсім'ядольному коліні, сім'ядолях, стеблах і на перших листочках або хвоїнках утворюються білі плями, які поступово буріють. Міцелій розміщується в міжклітинниках, а в клітині грибок посилює гаусторії, які передають поживні речовини із клітин до міцелію. Через невеликий проміжок часу після зараження на поверхні уражених тканин утворюється спороношення гриба у вигляді білого ніжного нальоту. Конідієносці тонкі, слабкі, малорозгалужені, зібрані в пучки, на кінцях яких утворюються безбарвні, грушоподібні конідії, розміром 50–60 x 35 мкм. Після відпадання конідій конідієносці продовжують рости і на їх кінцях формуються нові конідії. Конідія може прорости у відносно сухих умовах, безпосередньо в міцеліальний росток, а при наявності краплинної вологи з її вмісту утвориться від 10 до 50 зооспор. Утворені зооспори швидко заражають сіянці, ось чому хвороба швидко розвивається у вологу теплу погоду. Цьому ще сприяє загушеність посівів у розсаднику.

У відмираючих та вже відмерлих листках і інших тканинах статевим шляхом утворюються ооспори, які попадають в ґрунт із рослинними рештками.

Ооспори кулясті, бурі, діаметром 24–80 мкм. Після перезимівлі вони заражають молоді рослини. Якщо ооспори не знаходять сприятливих умов для

проростання, вони можуть зберігатися в ґрунті до чотирьох років і створювати постійну загрозу ураження сіянців. У розсадники гриб потрапляє з листям, неперепрівшим компостом та іншими шляхами.

Фітофтороз сіянців бука і ялиці зустрічається досить часто в умовах Карпат, у розсадниках і на молодому самосіві в лісі.

Церкоспороз сіянців клена. Збудник – *Cercospora acegina* Hart. Гриб зустрічається в багатьох регіонах України. Він уражає сім'ядолі і листки молодих сходів і сіянців клена польового, гостролистого і явора. На уражених органах по обидва боки з'являються спочатку дрібні, бурі, темно-червоні плями, які поступово охоплюють листки і викликають спочатку їх засихання, а потім і відмирання сіянців.

Особливо сильно хвороба розвивається у вологу погоду, приносячи велику шкоду сіянцям клена в розсадниках.

На поверхні плям або біля них гриб утворює сірий наліт, який складається з розгалужених конідиєносців і довгих, шилоподібних, оливкового кольору конідій, розміром 45–180 х 5–8 мкм, з 2–10 перегородками. Міцелій розвивається в міжклітинниках. Після відмирання уражених сіянців з гіф утворюються хламідоспори, за допомогою яких гриб перезимовує в ґрунті. На наступний рік вони будуть первинною інфекцією для ураження сіянців клена.

Уражені сіянці в більшості випадків гинуть. Потрібно остерігатися, щоб на посіви не потрапляли рештки листків клена у вигляді мульчі або малоперепрілого компосту, тому що вони зберігають хламідоспори, які можуть заразити сіянці.

Парша осики. Збудник – сумчаста стадія – *Venturia tremulae* Aderh, конідіальна стадія – *Fusicladium radiosum* (Lib.) bind. Гриб розповсюджений в різних зонах України, де росте осика. Уражає молоді листки і незадерев'янілі пагони сіянців і порослі осики, тополі білої і сірої. Особливо великої шкоди завдає гриб посівам осики і тополі білої в розсадниках. На листках з'являються брудно-сірі або бурі, неправильної форми плями, в центрі – світлі, діаметром 0,5–1,5 см. На молодих пагонах плями чорного кольору. Поступово листки і

пагони чорніють і відмирають. За зовнішнім виглядом вони нагадують рослини, спалені вогнем

Протягом літа й осені на центральній частині плям кілька разів утворює буро-оливковий наліт, який складається з конідій і конідієносців. Відомо, що гриб дає кілька генерацій, які сприяють масовому його поширенню протягом літа (червень – липень). Конідієносці короткі, до 24 мкм довжиною, бурі, зібрані в пучки, які виходять переважно з верхнього боку листка й утворюють темнооливкові дерновинки. Конідії (17–38 x 48 мкм) жовтобурі, подовжено-еліпсоподібні, двох-, чотирьохклітинні. Верхня клітина конічна, середня роздута, нижня подовжена, до основи звужена. Сумчаста стадія розвивається восени. Перитеції розташовуються на нижньому і верхньому боці молодих листів поодинокі або групами. Вони чорного кольору, кулясті, діаметром 150–250 мкм. Вивідний отвір округлий, з бурими на краю щетинками. Сумки мішкоподібні, розміром 50–60 x 10–14 мкм. Спори подовженоовальні, з перегородкою, нерівноклітинні, зеленуваті, розміром 19 x 8 мкм. Гриб зимує у вигляді міцелію і в сумчастій стадії. Зараження сумкоспорами відбувається в травні.

Антракноз бирючини. Збудник – *Colletotrichum gloeosporoides* Penz. Викликає загибель молодих сіянців бирючини.

Хвороба у сприятливих для розвитку гриба роки досягає розміру епіфітотії.

У розсаднику антракноз розвивається на сіянцях, що добре помітно на загальному зеленому фоні. Уражені листки уже в середині літа скручуються, буріють і опадають. Тільки на верхівці кожного пагона залишається кілька листків. Раннє опадання листків є причиною відмирання досить великої частини молодих сіянців бирючини. Інші уражені сіянці сильно ослаблені і не підготовлені до перенесення низьких температур взимку. Гриб уражає листки і рідше – стебла. На листках хвороба проявляється у вигляді світлобурих двосторонніх плям з чітко вираженою бурою облямівкою. У деяких рослин гриб окільцює стебло. Кора в місцях ураження темніє, камбій відмирає, і

рослина гине. Від появи перших ознак хвороби до загибелі рослин проходить приблизно 10–15 днів. Після загибелі стебла з'являються молоді відростки, які теж швидко відмирають. На уражених ділянках стебла і листків гриб утворює плоскі ложа, які виступають з розірваного епідермісу.

Конідії циліндричні, розміром 11,5–19,5 x 3,55 мкм, безбарвні, злегка вигнуті, з великою краплею жиру посередині. Зимує гриб у формі стром на стеблах і міцелієм в листках хворих і мертвих рослин.

Песталоціоз сіянців. Збудник – *Pestalotia hartigii* Tub. Уражає сіянці і молоді саджанці ялини, модрини, рідше сосни, ялиці, бука і деяких інших порід у розсадниках, а іноді й у лісових штучних насадженнях. В уражених рослин на стеблах утворюється перетяжка, вище якої формується потовщення. В місцях зараження гриб утворює кулясті, плоскі або злегка опуклі, але занурені в тканину спороложа. Конідієносці нитковидні, безбарвні, 30–50 мкм довжиною. Конідії спочатку безбарвні, одноклітинні, до осені вони стають подовжено-циліндричними, чотирьохклітинними, розміром 18–20 x 6 мкм. Центральні клітки бурі або коричневі, великих розмірів, крайні безбарвні, значно менші за розміром, але зате на верхній клітині знаходяться 2–4 безбарвних війки розміром 20 x 1 мкм. Зберігається гриб міцелієм і конідіями на рештках уражених сіянців

Удушіння сіянців. Збудник – *Thelephora terrestris* Ehrenb. Хвороба часто виявляється на сіянцях сосни, рідше ялини, модрини, ялівця, берези в розсадниках і на самосіві в лісостанах. Грибниця збудника живе сапротрофно в підстилці на піщаних і супіщаних ґрунтах. Спочатку на стовбурцях біля кореневої шийки з'являється бурий наліт – зачатки плодових тіл, які поступово розростаються й обволікають зовнішні частини молодого сіянця. В уражених рослин різко порушуються фізіологічні процеси, що призводить до швидкої їх загибелі.

Плодові тіла багаторічні, шкірясті, воронкоподібні або розпростерті, темно-коричневі, із світлим краєм. Поверхня плодових тіл покрита щетинками бурого кольору. Гіменофор гладкий або горбкуватий. Базидіоспори коричневі,

розміром 8–12 x 7–9 мкм. Джерелом інфекції є міцелії в підстилці і базидіоспори, утворені плодовими тілами протягом вегетаційного періоду.

Найчастіше грибом уражаються рослини в борових і суборових типах лісу. Шкідливість його незначна. Ураження не перевищує 3 %.

Ефективним у боротьбі є спалювання загиблих рослин із плодовими тілами гриба, своєчасний догляд за посівами, розпушування ґрунту або перекопка його у вогнищах ураження.

Вважається, що збудником її є вірус. Хворі рослини мають деформовані, скручені хвоїнки. Загальний ріст рослини пригноблений.

Непаразитарні хвороби сіянців.

Опік кореневої шийки. Це захворювання дуже нагадує полягання сіянців, воно виникає в жарку погоду.

Молоді стебла пошкоджуються, камбій відмирає, рослина жовтіє і гине. Хвоїнки починають усихати з кінчиків. При вириванні таких сіянців корінці залишаються в ґрунті, а надземна частина відривається в місцях перетяжки. Для захисту сіянців від опіків необхідно проводити затінення ґрунту і своєчасний полив.

Ненормальне забарвлення хвої. Фіолетове або червоно-фіолетове забарвлення хвої сіянців спостерігається після перших осінніх заморозків, внаслідок часткового розкладання хлорофілу і переваги в забарвленні синьо-фіолетового антоціану. Така хвоя реагує на зміну температурного режиму, а тому навесні зникає сама собою. Фіолетове забарвлення може виникати і влітку при недостатчі в ґрунті фосфору в старих виснажених розсадниках. Для її ліквідації необхідно провести підгодівлю фосфорними добривами.

Хлороз та інші види ненормального забарвлення сіянців можуть розвиватися від недоліку інших зольних елементів або мікроелементів. Для усунення цього явища варто вносити відповідні добрива і мікроелементи.

Засихання спостерігається звичайно під час тривалих посух, особливо часто страждають вологолюбні породи. Більше всього це пошкодження

поширене в південно-східних районах країни. При засиханні в розсадниках необхідно проводити затінення і своєчасний полив.

Пошкодження заморозками зустрічається досить часто. При вирощуванні деревних порід з раннім періодом розвитку пізні весняні заморозки пошкоджують молоді листки, стебла. Рослини з довгим періодом вегетації страждають від ранніх осінніх заморозків, якщо пагони не встигають до цього часу задерев'яніти.

Вижимання сіянців відбувається на вологих, важких ґрунтах. При вижиманні сіянця спостерігається перетяжка над рівнем поверхні ґрунту, іноді помічається побіління стебла. У свіжепошкоджених рослин загнивання коренів не виявляється, причому нижче перетяжки стебло і корінець звичайно зберігають білий колір. Боротися з ним слід за допомогою осушення погано дренованих ґрунтів. Розпушування ґрунту наприкінці літа забороняється.

У розсадниках, особливо при посіві хвойних порід, насіння скльовують птахи, знищують гризуни. Такі пошкодження іноді носять масовий характер. Тому птахів слід відлякувати, а гризунів знищувати.

У даний час уже розроблена інтегрована система захисту сіянців і саджанців у розсадниках від збудників хвороб, яка передбачає раціональне використання і спільне здійснення комплексу агротехнічних, біологічних і хімічних заходів боротьби, що забезпечить одержання стандартного садивного матеріалу з великим економічним ефектом за рахунок скорочення норми висіву насіння і збільшення виходу стандартного садивного матеріалу.

Обробка стратифікованого і нестратифікованого насіння мікроелементами проводиться шляхом замочування його у водяних розчинах мікроелементів з розрахунку 1 кг в 2 л на протязі 18–20 год; після цього залишають у тіні на добу вологим, не висипаючи з мішечків, а потім просушують в тіні, протравлюють одним із сухих протруйників і відразу висівають. Розчини мікроелементів готують перед їхнім застосуванням в наступних концентраціях для сосни – цинк (0,02%-й розчин $ZnSO_4$), кобальт (0,05%-й $CoSO_4$), марганець (0,002%-й $KMnO_4$), мідь (0,03%-й $CuSO_4$); для модрина – цинк (0,02%-й $ZnSO_4$), кобальт

(0,03%-й CoSO_4) і гідрокарбонат натрію (0,12%-й NaHCO_3), для ялини - кобальт (0,03%-й CoSO_4) і мідь (0,03%-й і CuSO_4).

Біологічні заходи. В даний час у лісовому господарстві з біологічних засобів боротьби використовуються деякі антибіотики, водяні витяжки з плодових тіл трутовиків, а також витяжки з деревини осики, ураженої несправжнім осиковим трутовиком. 1%-й і 10%-й трихотецин і 5%-й фітобактеріоміцин застосовуються для опудрювання або замочування насіння на протязі 3–4 год. Так, по дослідженнях Н. М. Ведерникова, замочування насіння у 0,03%-му розчині трихотецина або опудрювання фітобактеріоміцином (6 г на 1 кг насіння) знижує відпад сіяньців на 49 %. Замість опудрювання насіння фітобактеріоміцином можна замочувати їх у 0,005%-му водяному розчині цього ж препарату.

Ю. В. Виткунас (1972) рекомендує застосовувати водяні витяжки з деревної тирси осики, ураженої несправжнім осиковим трутовиком. Передпосівне намочування насіння у такій витяжці забезпечує збільшення на 900 тис. сіяньців з 1 га продуктивної площі.

Хімічні заходи. Дезинфекція ґрунту – дорогий захід, і його проводять при сильній зараженості ґрунту, коли масова загибель сходів спостерігається щорічно, а розсадник неможливо перенести в інше місце. Гарні результати дає внесення у верхній 10-ти сантиметровий шар ґрунту ТМТД із розрахунку 50–80 г на 1 м^2 . Ретельне перемішування здійснюють шляхом культивації або боронування. , Кращим протруйником ґрунту в даний час є карбатіон (ванам), який вносять в ґрунт за 3–4 тижні до посіву у вигляді 2–3%-го розчину по препарату. Рекомендується 50–150 мл препарату розчинити в 8–10 л води і нанести на 1 м^2 ґрунту, після чого ділянку переорюють, а через 10 днів ґрунт знову рихлять. Препарат використовують при температурі ґрунту не нижче $+10\text{ }^\circ\text{C}$ і не вище $+26\text{ }^\circ\text{C}$. Перманганат калію (60–120 мл) застосовується у вигляді 0,5%-го водяного розчину шляхом суцільного поливу ґрунту з розрахунку 10–12 л на 1 м^2 . Формаліном, розчиненого у 10 л води, ґрунт

протруюють за 2 тижні до посіву із розрахунку 40–50 см³ на 1 м². Після поливу покривають поліетиленовою плівкою або щитами, які знімають за три дні до посіву.

У поліетиленових теплицях, де щорічно вирощуються сіянці і накопичується багато інфекції, потрібно щорічне протруювання верхнього шару ґрунту ТМТД (50–80 г/м²) чи 0,5%-м розчином КМпО₄ або заміна ґрунту.

Протруювання насіння знищує інфекцію на його поверхні і створює захисну дію в ґрунті для проростків. Розвиток збудників полягання затримується на 1–1,5 місяця.

Для сухого протруювання насіння варто застосовувати окремі системні фунгіциди 50%-й БМК, 50%-й фундозол, 70%-й топсин-М із розрахунку 5–10 г на 1 кг насіння і 50%-й беноміл (4–6 г/кг), а також препарати 80%-й ТМТД (5 г/кг) або фентиурам (5–10 г/кг), тігам – 5 г/кг і гранозан – 0,5–2 г/кг. Для мокрого протруювання насіння можна використовувати 0,5%-й розчин КМпО₄ або 0,15%-й розчин формаліну із зануренням насіння в розчин терміном на 2 год. Однак застосування цих препаратів обмежене, тому що перший має слабкі фунгіцидні властивості, а другий – високотоксичний для людини. Норма витрати фунгіциду залежить від якості насіння, ступеня їхньої зараженості і часу протруювання. При використанні названих фунгіцидів досходовий відпад знижується в 2–2,5 рази, а післясходовий – у 2–3 рази.

Протруйники і фунгіциди, які застосовуються для безпосередньої боротьби з поляганням, слід кожні два – три роки змінювати в зв'язку зі звиканням фунгіцидної дії на збудників.

Якщо в розсаднику з'явилося інфекційне полягання, то для запобігання його поширення рекомендується у вечірній час робити полив посівних рядків у вогнищах БМК, беномилом, ТМТД у вигляді 0,4%-ої суспензії або 0,5%-го розчину КМпО₄ з розрахунку 8–12 л на 1 м². Посіви, що залишилися, поливають у міжряддях 0,5%-м розчином КмпО₄ (5–8 л розчину на 1 м² в залежності від вологості ґрунту). Поливати треба так, щоб розчин підтікав до кореневої шийки і не потрапляв на хвою, тому що це може викликати опіки.

Через 30 хв. після обробки ґрунт і посіви обприскують такою ж кількістю води. Якщо через два тижні полягання не припинилося, обробку повторюють.

При вирощуванні сіянців сосни, ялини і модрина під поліетиленовим покриттям втрати від збудників хвороб дуже великі, особливо від полягання, тому з появою перших ознак хвороби проводити активну боротьбу 0,4%-ою суспензією ТМТД або системними фунгіцидами. Необхідно враховувати те, що в теплицях накопичується багато спороношень звичайного шютте через специфічні умови температури і вологості, а тому терміни обприскувань встановлюються на місцях. Обробку сіянців варто проводити після проведення поливу і висихання хвої, потім 2–3 дні поливи не проводити. Найкраще використовувати фунгіциди системної дії у вищевказаній концентрації.

У розсадниках при виявленні перших ознак прояву фітофторозу, церкоспорозу сіянців клена, песталоціозу й інших хвороб необхідно проводити обприскування 1–1,5%-м розчином бордоської рідини або 0,5–1,0%-ою водною суспензією цинеба, а потім ще 2–3 рази через кожні 3 тижні. Норма витрати робочих розчинів 500–800 л/га.

У боротьбі з *Colletotrichum gloeosporoides* Penz., при виявленні перших ознак хвороби на листках, проводять обприскування 0,2%-ою суспензією гранозана. Восени після вегетації посіви обприскують 3%-м розчином залізного купоросу.

Фізико-механічні заходи. Систематично необхідно проводити огляд сіянців у розсаднику з метою виявлення інфекційного полягання, фітофтороза, церкоспороза сіянців клена, парши осики, антракноза бирючини, задухи і курчавості сіянців і при їхньому виявленні відразу ж збирати, виривати, обрізати, а потім знищувати шляхом спалювання або закопування в землю. Восени згрібають і спалюють опалу хвою і листки, на яких у великій кількості формуються зимуючі стадії грибів.

Хвороби квітково – декоративних рослин

Пліснявіння насіння квіткових рослин

Насіння квіткових рослин, аналогічно деревним і кущовим породам, при порушенні режиму зберігання уражаються рядом пліснявих грибів. Вони звичайно розвиваються на поверхні оболонки, але при тривалій дії можуть проникати всередину і тоді діють більш інтенсивно, викликаючи зниження схожості або повної загибелі насіння.

Найбільше поширені збудники сірої головчастої плісняви: *Rhizopus nigricans* Enrenb., *Mucor mucedo* (L.) Bret., зеленої плісняви, збудник – *Penicilium glaucum* Link., чорної плісняви збудники – гриби з роду *Aspergillus*, оливково-бурої – збудники гриби з роду *Altemaria* і ряд інших.

Хвороби цибулин, бульбоцибулин, бульб і кореневищ та їх збудники

Сіра пліснява. Збудники: *Botrytis tulipe* (Libert.) Lind., *B. gladiolorum* Timm. Гриби уражають цибулини багатьох видів декоративних рослин, переважно тюльпанів, а також нарцисів, лілій, бульбоцибулин гладіолусів, бульб жоржин, кореневищ півоній та інших.

На уражених місцях виникають жовто-бурі втиснені плями різного розміру. Уражені тканини буріють, розм'якшуються, згодом морщиться та загнивають. В окремих випадках немає зовнішніх ознак ураження, але при надавлюванні днища бульбоцибулин легко виявляється, що всередині тканина цілком згнила. На поверхні уражених частин з'являється рясний сірий пухнатий наліт, який складається з міцелію і конідій. Конідії зібрані в голівки, округло-еліптичні, одноклітинні, розміром 10–12 x 9–15 мкм. У тюльпанів, жоржин і деяких інших видів рослин утворюються ще чорні склероції, які звичайно відпадають і тривалий час знаходяться в ґрунті.

При зберіганні, особливо при підвищеній вологості, гниль продовжує розвиватися і бульбоцибулини часто муміфікуються, твердіють, втрачають схожість. На поверхні муміфікованих частин часто також формуються дрібні чорні склероції.

Зелена пліснява. Збудники: *Penicilium glaucum* Link, і *P. gladioli* Me. Cull, et Thorn. Гриби на цибулинах і кореневищах викликають червонувато-коричневі, злегка втиснені, з сіруватим відтінком плями, які нерідко поширюються на всю

їх поверхню. Внутрішня частина буріє, розм'якшується і згниває, пронизується білою грибною і має сильний специфічний затхлий запах. На зовнішній стороні уражених цибулин спочатку виникає біла грибниця, на якій формується синьо-зелене конідіальне спороношення, яке порошиться. Конідії одноклітинні, в масі зеленуваті, кулясті або овальні, розміром 2–3,5 мкм.

Суша гниль цибулин. Збудник – *Sclerotinia gladioli* (Mass.) Dray. Гриб викликає суху гниль цибулин гіацинтів, лілій, тюльпанів, бульбоцибулин гладіолусів, фрезій, однак найчастіше уражає гіацинт. На поверхні бульбоцибулин гладіолусів в місцях слідів черешків листків ще восени утворюються округлі, втиснені, жовто-бурі плями.

На згнилих частинах листків і бульбоцибулин утворюються дрібні, чорні склероції, які звичайно відпадають і тривалий час знаходяться у ґрунті.

При збереженні, особливо при підвищеній вологості, гниль продовжує розвиватися, і бульбоцибулини часто муміфікуються, твердіють, втрачають схожість. На їх муміфікованій поверхні також часто формуються дрібні, чорні склероції.

Кореневий рак, або бактеріальний рак коренів. Збудник – *Agrobacterium tumefaciens* (Smith, et Town.) Conn. Бактерія уражає бульби жоржин, бульбоцибулини гладіолусів, кореневища півоній, ірисів, корені троянд і ряду деревних та чагарникових рослин.

На поверхні коренів, бульб, кореневій шийці утворюються поодинокі, рідше групами нарости з нерівною шорсткуватою поверхнею, які досягають іноді значних розмірів. Спочатку вони соковиті, м'які, такого забарвлення, як і здорова тканина, потім до осені буріють, твердіють, дерев'яніють. В окремих випадках восени можуть руйнуватися, оголюючи корені, кореневища або інші уражені тканини. Часто загнивання тканин продовжується і при зберіганні, причому крім бульб уражається і коренева шийка, що призводить до загибелі рослини. Рослини, уражені кореневим раком, мають притуплений ріст, відсутність цвітіння, нерідко гинуть.

Склероціальна гниль цибулин тюльпана. Збудники – *Sclerotium rtuliparum* Kleb. та *Sclerotinia bulborum* (Wakk.) Rehm.

Збудник розповсюджений скрізь, уражає цибулини в ґрунті. Гниль починає розвиватися з верхньої частини цибулини, на якій утворюється білий ватоподібний міцелій. В товщі міцелію на заражених цибулинах і прилеглому до них ґрунті утворюються склероції: у *Sclerotium rtuliparum* – світлі, дрібні, округлі, діаметром до 2 мм, а у *Sclerotinia bulborum* – чорні, значно більші, неправильної форми, до 1,5 см у поперечнику. Склероції можуть зберігатися в ґрунті до п'яти років і слугують джерелом первинної інфекції.

Уражені цибулини загнивають і при сильному ступені ураження нерідко повністю згнивають у ґрунті. В цьому випадку сходів зовсім немає.

На коренях хворих цибулин у ґрунті утворюються склероції, які, розвиваючись в тканинах корінців, розривають їх шкірку, виступаючи на поверхню у вигляді білих або темно-коричневих горбиків. Зараження здорових цибулин і паростків відбувається від хворих цибулин або спорами через заражений ґрунт. На нові ділянки збудник потрапляє при посадці уражених цибулин. Захворювання розвивається осередками на перезволожених ґрунтах.

Коричнева серцевинна гниль гладіолуса. Збудник – *Botrytis gladiolorum* Timm. Ця гниль вважається найбільш небезпечною хворобою бульбоцибулин при зберіганні. Гриб переходить на них із тканин основи стебла, а потім проникає в глибину, уражуючи всю її центральну частину.

У вологих умовах гнила бульбоцибулина покривається сірим пухнастим нальотом, в товщі якого утворюються чорні, округлі, дрібні, діаметром до 5 мм склероції.

Навіть при малому ступені ураження з висаджених в ґрунт бульбоцибулин розвиваються слабкі рослини, які незабаром гинуть. У хворих рослин біля кореневої шийки утворюються склероції і спороношення патогену.

У відкритому ґрунті хвороба частіше проявляється після цвітіння на листках, стеблах і кореневій шийці, або під час цвітіння на квітах. При зараженні листків на них спочатку з'являються дрібні бурі плями; з часом вони

темнішають, зливаються, і листки передчасно засихають. Такі ж плями утворюються на стеблах. На пелюстках квітів утворюються водянисті плями. При підвищеній вологості повітря уражені нижні частини рослин вкриваються сірим пушком. Іноді хвороба уражає шийку гладіолуса – в цьому випадку хвора рослина загниває і відмирає.

З надземних частин гриб проникає в бульбоцибулину і з нею потрапляє в сховище. Зараження здорових бульбоцибулин може відбуватися і при доторканні їх з хворими під час збирання, просушування перед зимовим зберіганням, під час транспортування і зберігання, так як при цьому часто утворюються різні пошкодження і ранки, в більшості випадків настільки дрібні, що їх важко виявити неозброєним оком. Спори гриба, потрапляючи на пошкоджені бульбоцибулини проростають, міцелій проникає у внутрішні тканини бульбоцибулин і викликає їх загнивання.

У польових умовах збудник зберігається на уражених рештках рослин, а на нові ділянки заноситься з садивним матеріалом.

Тверда гниль гладіолуса. Збудник – *Septoria gladioli* Pass. Збудник розповсюджений скрізь, уражає бульбоцибулини і надземні частини гладіолусів. На бульбоцибулинах утворюються дрібні водянисті червонуваті плями, які з часом збільшуються, зливаються, стають вдавленими, потім чорніють, набувають кутастих контурів і при сприятливих умовах охоплюють всю бульбоцибулину. Її тканина твердішає, зморщується, муміфікується.

Виявити захворювання в початковій стадії можливо лише восени, одразу ж після збору бульбоцибулин, якщо зняти з них луску. На лусочках утворюються помітні сіруваті плями з дрібними чорними пікнідами.

Гриб уражає також листки гладіолусів під час вегетації. Вони покриваються округлими пурпурово-коричневими плямами із світло-сірою серединою. Спочатку плями бувають дрібними, потім збільшуються в діаметрі. З часом у центрі плям утворюються пікніди збудника. Стиглі конідії заражають надземні частини нових рослин. Зараження здорових бульбоцибулин

відбувається не тільки при контакті з хворими в сховищах, але і в польових умовах конідіями через ґрунт, де гриб зберігається на рослинних залишках до чотирьох років. В ґрунт гриб потрапляє з хворими бульбоцибулинами.

Парша гладіолуса. Збудник – бактерія *Pseudomonas marginata* (Mc Cull.) Stapp. Патоген уражає бульбоцибулини і листки. На бульбоцибулинах, частіше навколо денця, утворюються округлі дрібні, до 5 мм, заглиблені коричневі або бурі виразки, які з часом зливаються. Вони часто розтріскуються, і з тріщин виступають прозорі або жовтувато-коричневі виділення бактерій. Глибоко в середину бульбоцибулин бактерії не проникають, так як незабаром навколо уражених ділянок виникає корковий шар, який відділяє їх від здорових тканин. Виразки можна виявити тільки після зняття луски. При сильному ступені ураження хвороба проявляється і на лусках у вигляді чорних плям. Іноді плями коричневі з чорними краями.

В умовах підвищеної вологості парша на бульбоцибулинах виглядає, як мокра гниль. Сильно уражені бульбоцибулини часто не проростають зовсім. Біля основи листків, утворюються дрібні червонувато-коричневі плямки, які поступово розростаються, стають темними і схожими на опіки. В сиру погоду тканина біля плям загниває.

Бактерії заносяться в ґрунт з хворими бульбоцибулинами і можуть зберігатися в ньому тривалий час. Розвитку хвороби сприяють різні пошкодження бульбоцибулин.

Основної шкоди парша завдає під час вегетації рослин, із-за чого вони втрачають свою декоративність.

З метою профілактики хвороби рекомендується протравлювання бульбоцибулин перед посадкою.

Вірусна мозаїка гладіолуса. Збудник – *Gladiolus mosaic virus* (вірус мозаїки гладіолуса). На листках з'являються чіткі зеленувато-жовті плями, смуги і кільця. Цвітіння рослин запізнюється. Квітконоси витягуються, на них утворюються дрібні квітки, у яких спостерігається строкато-пелюсковість у вигляді жовтих або сірих плям і штрихів. У блідо-забарвлених сортів на

пелюстках з'являються пурпурові смужки, пелюстки закручуються. Уражені рослини мають пригнічений вигляд, іноді взагалі не дають квіткових стрілок, бульбоцибулини також з року в рік дрібнішають.

Хвороба розповсюджується попелицями, хворими бульбоцибулинами та соком уражених рослин.

Фузаріозне в'янення або суха гниль коренебульб жоржин. Збудники – гриби із роду *Fusarium*. Уражаються листки, стебла і коренебульби жоржин. Під час вегетації рослин інфекція може розповсюджуватися на великі відстані конідіями, а під час зберігання коренебульб – міцелій гриба при безпосередньому контакті здорових і хворих екземплярів.

У період вегетації коренева шийка рослин загниває, і на ній при високій вологості з'являються рожево-охряні подушечки конідіального спороношення збудника. Листки і стебла жовтіють, і вся рослина цілком або окремі її частини відмирають, коренебульби стають в'ялими, під час зберігання зморщуються, їх тканина зсихається і при розламуванні кришиться. На уражених ділянках з'являються плоскі буруваті плями. Спочатку вони покриваються білуватим, а пізніше рожевим нальотом, який складається з міцелію і конідіального спороношення. Фузаріозна гниль спостерігається в тому випадку, коли на зберігання закладають слабо розвинені, недозрілі, погано просушені або пошкоджені коренебульби.

Бактеріальний кореневий рак жоржин. Збудник – бактерія *Agrobacterium tumefaciens* (Sm. et Towns.) Conn. На коренебульбах, коренях і в області кореневої шийки утворюються спочатку невеликі нарости, які не відрізняються по кольору від здорових частин, але з часом пухлини збільшуються і стають коричневими. До кінця літа вони загнивають, руйнуються і відвалюються. В уражених рослинах порушується режим живлення, вони мають пригнічений вигляд і в кінці кінців гинуть. Хвороба особливо небезпечна для молодих рослин.

Бактерії на залишках уражених рослин і пухлин можуть зберігатися в

грунті до 3–4 років. Розповсюджуючись з краплинами води, вони потрапляють на корені, коренебульби і кореневу шийку здорових рослин і заражають їх. Цьому сприяє наявність механічних пошкоджень коренебульб. Хвороба розповсюджується також дощовими черв'яками. Бактерії заражають нові ділянки при висадці на них хворих рослин. Зараження здорових коренебульб може відбутися і при спільному зберіганні їх з хворими екземплярами.

Хвороби сходів і стебел та їх збудники

Вилягання «чорна ніжка», ризоктоніоз сходів. Збудники: *Pythium debaryanum* Hesse., *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn.) Schroet, *Rhizoctonia solani* Kuhn. Гриби уражають молоді сходи бегонії, гвоздики, фіалки, цикламени, тютюну, запашного горошка, айстри, левкоїв і ряду інших рослин. Хвороба розвивається ще в землі, причому уражається проросток, корінець його буріє, на ньому утворюється перетяжка, рослина чорніє і гине, не виходячи на поверхню ґрунту. Хворі рослини, які з'явилися на поверхні ґрунту, в'януть або якийсь час залишаються блідо-зеленими, пізніше на кореневій шийці утворюється перетяжка, корінець буріє і рослина гине. У деяких випадках міцелій гриба проникає всередину, де, розвиваючись, уражає рослину і призводить до її в'янення, загибелі.

На кореневій шийці в уражених рослинах у вологу погоду або в лабораторних умовах у вологих камерах утворюються нальоти міцелію і спороношення грибів – збудників вилягання.

При ураженні *Pythium debaryanum* рослина покривається тонким одноклітинним, безбарвним міцелієм. Конідії одноклітинні, поодинокі, рідше в ланцюжках, 15–25 мкм у діаметрі. Ооспори округлі, 14–18 мкм діаметром, гладкі, безбарвні.

Міцелій *Phytophthora cactorum* досить товстий, одноклітинний. Конідіеносці слабо розгалужені, конідії оберне-но-грушоподібні, розміром 24–50 x 17–30 мкм, при наявності крапельно-рідкої води часто перетворюються у зооспорангії із зооспорами. Ооспори округлі, із гладкою безбарвною оболонкою, діаметром 25 мкм.

Рослини, уражені *Rhisoctonia solani*, мають біля основи стебел нальоти бурого повстяного міцелія. Гіфи міцелія до 10 мкм товщиною, багатоклітинні.

Сходи квіткових рослин нерідко уражаються ще грибами із родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*.

Вертицильозне в'янення рослин. Збудники: *Verticillium alboatrum Reinke et Berth.*, *V. dachliae Kleb.* Гриб уражає головним чином айстри, жоржини, гвоздику, левкой, герберу, хризантеми та інші. При ураженні рослин міцелій проникає в судини стебла і викликає їх закупорку, внаслідок чого порушується надходження води і поживних речовин. Зовнішні ознаки уражених рослин такі: притупляється ріст і часто спостерігається загальне жовто-зелене забарвлення рослини, яке просувається знизу вгору; пізніше настає в'янення і пожовтіння листків, а потім повна загибель рослини.

Ці зовнішні ознаки можуть змінюватися в залежності від виду рослини, яка уражається. Зокрема, спостерігається розеточне розташування листків, утворення на уражених листках жовтих, червоних або бурих плям, розташованих по краю листка або між жилками, загинання країв листка і всихання листової пластинки.

Конідієносці червоно-коричневі, розгалужені, конідії безбарвні, овальні або довгасті, розміром 2–12 x 1–4 мкм, одноклітинні. В окремих випадках утворюються дрібні, темні мікро-склероції гриба.

Інфекційний опік (стебловий рак) троянд. Збудники – гриби із роду *Coniothyrium*: *C. rosarum Sacc.* і *C. wemsdorffiae Laub.* Перший з них зустрічається переважно в теплицях, другий – у відкритому ґрунті. Особливо часто троянди уражаються у відкритому ґрунті, під зимовим покриттям, в умовах надмірної вологості і коли рослини послаблені. Ознаки хвороби виявляються одразу ж після зняття покриття. На корі гілок і пагонів утворюються спочатку невеликі червонуваті плямки. З часом плями стають бурувато-червоними, оточеними червоно-коричневою облямівкою. Плями можуть з'являтися на листках. На другий рік плями сіріють. Поступово

розростаючись, плями окільцьовують пагін, і він відмирає. У відмерлій корі формуються чорні пікніди гриба у вигляді дрібних горбиків, які виступають через розриви кори своїми вивідними отворами. Краї уражених ділянок гілок потовщуються, кора розтріскується, відвалюється шматками або смугами, утворюються глибокі рани, оточені раневими валиками.

На однолітніх пагонах у відкритому ґрунті хвороба проявляється як опік – у вигляді подовжено-лопатових, злегка вдавлених плям темно-коричневого кольору з малиновим обідком, іноді вони окільцьовують пагін; в цьому випадку вище розташовані частини відмирають.

У теплицях хвороба часто зустрічається при укоріненні черенків і при вигонці троянд на зріз. При укоріненні черенків відростаючі молоді пагони буріють і засихають. Верхні частини черенків також буріють і вкриваються дрібними чорними пікнідами. У деяких сортів на стеблах з'являються темно-зелені дрібні плями, на яких потім розвиваються пікніди.

Збудник проникає в тканини рослин, як правило, через ранки, нанесені комахами або через механічні пошкодження. Розповсюдження інфекції, яка веде до зараження рослин, відбувається також при обрізці троянд. Міцелій зимує в заражених пагонах.

Розвитку хвороби сприяють висока вологість повітря, слабка вентиляція, недостатнє здерев'яніння пагонів, погане укриття на зиму, запізніле зняття укриттів, різні пошкодження, незбалансовані добрива (надлишок азоту), розмноження троянд зеленими живцями.

Сіра гниль троянд. Збудник – *Botrytis cinerea Pers.* Уражає багато сортів троянд, які відносяться до різних груп, особливо чайно-гібридні. Хвороба розвивається як у відкритому, так і в захищеному ґрунті.

У теплицях після обрізки, в період спокою рослин, на нижньому боці стебел з'являються бурі дрібні плями, які, збільшуючись, цілком охоплюють стебло і викликають відмирання кори і бруньок.

У період вегетації листки жовтіють без явних ознак грибного ураження і опадають. Бутони поникають, не розкриваються, і на них розвивається сірий

пухнастий наліт конідієносців з конідіями. На пелюстках троянд хвороба проявляється у вигляді дрібних бурих плям або виразок. Уражені пелюстки швидко осипаються. Декоративність рослин різко знижується.

Фузаріозне в'янення рослин. Збудники – *Fusarium oxysporum Schlecht*, *F. roseum (Link.) Syd. et Hans.* Зазначені гриби уражають айстри, гвоздику, жоржини, левкої, хризантеми, цикламени, гладіолуси, дельфініум, та деякі інші рослини. Міцелій гриба проникає через кореневу шийку в судини стебла, де викликає їх закупорку, що порушує режим живлення; виділені міцелієм токсичні речовини прискорюють процес в'янення рослин. Уражені рослини буріють; стебло, коренева шийка і корені загнивають і відмирають. Судини всередині стебла також набувають бурого забарвлення. Листки на уражених рослинах одночасно і рівномірно жовтіють, втрачають тургор і в'януть не опадаючи. Уражені тканини набувають бурий або червоно-бурий відтінок. На поверхні уражених органів утворюється спороношення гриба у вигляді рожевих подушечок. Макроконідії безбарвні, серповидні, із 3–5 перегородками, розміром 25–50 x 3–5 мкм. Мікроконідії 1–2-клітинні. Хламідоспори 1–2-клітинні. Уражені рослини звичайно гинуть, особливо часто гинуть молоді рослини навесні або в період бутонізації і цвітіння.

Фіалофорове в'янення гвоздики. Збудник – *Phialophora cinerescens (Wollenw.) Veuma.* Гриб уражає головним чином гвоздику, яка вирощується в теплицях. Рослини інфікуються через ґрунт. Міцелій проникає в корені, потім піднімається вгору по стеблу. Зовнішні ознаки хвороби: поява на нижніх листках жовтуватих до сіро-зелених плям, які набувають при високих температурах вишнево-червоний або іржавий відтінок. У місцях утворення плям виникають некрози, листки жовтіють, зав'ядають і звисають. Такий процес рухається знизу вгору.

Одночасно можна спостерігати і в'янення всієї рослини, причому стебла набувають солом'яного забарвлення. При загибелі надземної частини відмирають і корені. На зрізах із нижньої частини стебла всередині помітне

побуріння, зовнішня кора солом'яного кольору легко знімається.

Бактеріальне в'янення і карликовість гвоздики. Збудники – *Erwinia carotovora* (Jones) Holland F. sp. *ditianthicola* Hellmers. Уражаються саджанці гвоздики, які вирощуються в теплицях. Спостерігається помітне гальмування в рості саджанців, верхівки, у зв'язку з скороченням міжвузлів, набувають мітлоподібний характер. Пізніше рослини в'януть, набувають матово-сірого кольору (здорові – блакитно-зелені) і всихають; стебла соломоподібного забарвлення.

Коріння рослин згнивають, тому при вириванні рослин вони залишаються у ґрунті. На зрізі стебла видно світло-бурі тяжі, що піднімаються на декілька сантиметрів від поверхні ґрунту, в окремих випадках такі бурі тяжі можна спостерігати до висоти 40–50 см. В подальшому в'яне вся рослина.

Відмирання гвоздики зазвичай відбувається куртинами, що свідчить про розповсюдження інфекції через ґрунт. Хвороба може розвиватися при температурі нижчій + 15 °С. Розвитку хвороби сприяють механічні пошкодження стебел і коріння, зроблені при догляді, а також пошкодження від нематод, дротяників та інших комах.

Хвороби листків та їхні збудники

Несправжня борошниста роса квіткових рослин. Збудники: гриби із родів: *Peronospora* і *Bremia*. Гриби уражують значну кількість квіткових рослин. На нижньому боці листків з'являються блідо-сірі або сіро-фіолетові нальоти грибниці із спорами. На верхньому боці листків відповідно в тих же місцях з'являються блідо-зелені, пізніше блідо-жовті, а потім жовто-бурі плями. Уражені листки деформуються. Гриб уражає також і стебла, верхівки з бутонами, які жовтіють і сильно деформуються. Листки і пагони поступово засихають, хворі рослини припиняють ріст і гинуть.

Несправжні борошнисті гриби утворюють на нижньому боці листків велику кількість розгалужених конідієносців, які виходять через продихи, на кінцях конідієносців утворюються конідії. Всередині уражених тканин статевим шляхом формуються ооспори.

Несправжня борошниста роса троянди. Збудник – *Peronospora sparsa* Berk. Уражаються листки, пагони, квітконіжки. Хвороба найбільш шкодочинна в теплицях.

На верхньому боці листків утворюються розпливчасті блідо-рожеві, з часом бурі плями, відповідно яким на нижньому боці листків з'являється білуватий, ніжний, слабо-виражений борошністий наліт, який складається з пучків конідієносців з конідіями, які виходять з продихів. Уражені листки часто набувають гофрованої форми, передчасно засихають і опадають, пагони також всихають, на них іноді утворюються глибокі тріщини. Інфекція зберігається в уражених пагонах і опалому листі.

Peronospora mathiolae Gaum. – на левкої утворює малопомітні дерновинки. Конідієносці виходять із продихів по 3–5, вони деревовидно-розгалужені із загнутими кінцями. Конідії широко-еліптичні, розміром 12–24 x 9–21 мкм. Статеве розмноження не встановлене.

P. antirrhini Schroet. на ротиках лєвового зєву утворює білувато-сірий наліт. Конідієносці слабо розгалужені, кінцеві гілки розташовані під прямим кутом. Конідії яйцеподібні, розміром 20–26 x 14–16 мкм, коричнювато-фіолетові. Ооспори з товстою темно-коричнювато-фіолетовою оболонкою, 28–32 мкм у діаметрі.

P. digitalis Bell, на наперстянці утворює з нижнього боку листків сірувато-білий наліт. Конідієносці 4 – 9-кратно-дихотомічно розгалужені, кінцеві гілки шиловидно-загострені, злегка вигнуті. Конідії безбарвні або жовтуваті, 21 – 37 x 16 – 29 мкм.

P. viciae (Berk.) Casp. на запашному горошку утворює пухкі дерновинки, сіро-фіолетового відтінку. Конідієносці виступають з продихів поодинокі або пучками по 2–6, із короткими дугоподібними розгалуженнями. Конідії еліпсоїдальні, жовтуваті, розміром 9–27 x 8–24 мкм. Ооспори жовтуваті, сітчасті, 29–46 мкм у діаметрі.

Bremia lactucae Regel. на цинерарії утворює сіруватий наліт. Конідієносці

виходять з прорихів по 2–3 або поодинокі, дихотомічно розгалужені з розширенням у пластинку на кінцях, де утворюються конідії. Конідії майже кулясті, розміром 16–27 x 13–21 мкм на вершинці з маленьким горбиком. Ооспори кулясті з тонкою, жовтувато-коричневою, прозорою, гладкою або трохи борознистою оболонкою, 25–40 мкм.

Борошниста роса квіткових рослин. Збудники – різноманітні види із родів: *Erysiphe*, *Sphaerotheca*, *Leveillula*, *Phyllactinia* і *Oidium*. Міцелій гриба поширюється на поверхні листків та пагонів, проникаючи всередину тільки за допомогою гаусторів.

Листки, пагони, стебла, бутони покриваються суцільно або окремими плямами борошnistим нальотом, спочатку білого, біло-сірого, пізніше сіро-бурого кольору. У результаті ураження борошnistю россою листки деформуються, відмирають, що знижує або зовсім припиняє цвітіння. Влітку гриби розмножуються за допомогою конідій. Таким шляхом йде розмноження і в теплицях. Наприкінці літа утворюються плодові тіла – клейстотеції із сумкоспорами. Борошnistоросяні гриби уражають хризантеми, цинерарію, айстри, горошок запашний, незабудки, люпин, гортензію, вербену та інші квіткові рослини.

Борошниста роса троянди. Збудник – *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lev. На початку червня на верхньому боці листків з'являються ніжні білі борошnistі нальоти, які поступово тонким шаром покривають спочатку верхній, а потім і нижній бік листка. Розвиток листків загальмовується, місцями вони жовтіють, край листка згинається вниз. Міцелій розвивається на молодих пагонах, бутонах, де утворює порівняно товстий шар повстяного міцелія. На поверхні міцелія виникає велика кількість конідієносців і келихоподібних конідій розміром 23–30 x 13–16 мкм. Наприкінці літа весь куц покривається білим нальотом і виглядає як би посипаний борошном. На уражених органах утворюється сумчасте спороношення. Клейстотеції темно-коричневі, занурені в сплетення грибниці, 60–120 мкм у діаметрі. Сумки еліпсоїдальні, 67–128 x 57–80 мкм. Сумкоспори еліпсоїдальні, розміром 22–32 x 12–19 мкм. При сильному

ураженні кущів передчасно опадають листки, загальмовується розвиток усієї рослини, різко знижується цвітіння.

Борошниста роса флоксів. Збудник – *Erysiphe cichoracearum* f. *logic* DC.

Перші ознаки хвороби з'являються в червні у вигляді білих плям. Потім плями швидко зливаються, покриваються суцільним нальотом, на якому виникає велика кількість конідій розміром 19–30 x 14–15 мкм, які сприяють масовому поширенню хвороби. З середини липня гриб формує кулясті клейстотеції розміром 85–110 мкм, розташовані біля основи листків на пагонах і навіть суцвіттях. В цій стадії гриб і зимує.

Хворі рослини погано розвиваються, знижують інтенсивність цвітіння, нерідко засихають до закінчення вегетації.

Часто хризантеми й айстри уражаються *Erysiphe cichoracearum* DC, який на хризантемах може розвиватися в конідиальній стадії *Oidium chrysanthemi* Rabh., а також на гортензії – *Oidium hortensiae* Joerst.

Oidium chrysanthemi має білий рясний покриваючий листки і пагони міцелій, *клеїстотеції* темно-коричневі, 110–150 мкм у діаметрі, з рудиментарними придатками. Сумки яйцеподібні, на ніжці, розміром 57–752 x 28–32 мкм. Спори (по дві в сумці) еліпсоїдальні або округлі розміром 16–25 x 15–18 мкм. Конідії в *O. chrysanthemi* бочкоподібні, розміром 35–50 x 16–25 мкм, зібрані в ланцюжки.

Oidium hortensiae характеризується сіруватим, іноді з фіолетовим відтінком борошnistим нальотом, який складається з міцелію і ланцюжків конідій, розміром 29–38 x 12–15 мкм.

Іржа троянди. Збудник – *Phragmidium disciflorum* (Tode) James. Всі стадії цього гриба проходять на троянді. Спермогонії утворюються на верхньому боці листків під кутикулою, розташовані малими групами, плоскі, жовті.

Еції мають вигляд жовтих подушечок, утворюються звичайно на пагонах, але бувають на черешках, листках, квітконіжках. Пагони в місцях ураження розтріскуються і через розірвану кору вилітають еціоспори. В місцях ураження

пагони і листки деформуються, на листках, крім того, утворюються великі жовті плями. Еціоспори кулясті, еліпсоїдальні або тупокутасті, світло-жовті, зібрані в ланцюжки, розміром 19–28 x 18–21 мкм, оболонка безбарвна, із дрібними бородавками. Парафізи булавоподібні до 70–80 мкм завдовжки і 10–15 мкм завширшки.

Влітку на листках утворюються уредінії, вони жовто-рожеві, дрібні, округлі, зливаються і порошать, оточені парафізами. Уредініоспори кулясті, еліпсоїдальні, 21–28 x 16–21 мкм, блідо-жовті, густошипуваті. Парафізи булавовидні, на вершині 10–15 мкм у діаметрі. Уражені листки жовтіють, скручуються і передчасно опадають. На сильно уражених кущах цвітіння слабке і відбувається із запізненням; кущі малостійких сортів нерідко гинуть.

Наприкінці літа на листках утворюються теліопустули, вони чорні, порошать, округлі, маленькі, розсіяні, іноді зливаються. Теліоспори еліпсоїдально-подовжені, розміром 65–110 x 28–38 мкм, 5–9-клітинні, біля основи клітини округлі, верхня трикутна, із сосочком на вершині. Ніжка біля спори коричнева, нижче потовщена, безбарвна, довжиною до 140 мкм. Поширена і небезпечна хвороба троянди, нерідко зустрічається в теплицях.

Крім того, викликаються одноживильними видами із роду *Phragmidium*: *Ph. tuberculatum* Mull., *Ph. rosae-pimpinellifoliae* (Rabenh.) Diet, перший вид уражає культурні сорти троянд, другий і третій вид – як культурні, так і дикоростучі шипшину, головним чином, в помірному вологому кліматі. Іржа троянд зустрічається як у теплицях, так і у відкритому ґрунті.

Всі стадії іржі розвивається тільки на трояндах. Спермогонії формуються на верхньому боці листків під кутикулою дрібними групами, вони мають вигляд плоских жовтих подушечок. Еції утворюються на молодих пагонах, нижньому боці листків, черешках, квітконіжках, і квіткових бруньках у вигляді яскраво-оранжевих подушечок. У шипшини еції утворюються ще й на плодах. На здерев'янілих штамбах і гілках еції розвиваються по типу цеом – у вигляді поздовжніх здуттів, заповнених еціоспорами. Останні заражають рослини на протязі всього вегетаційного періоду.

На уражених листках з'являються великі жовті плями. Уредініопустули утворюються на нижньому боці листків у вигляді порошачих жовтих подушечок. На відміну від багатьох інших іржастих грибів, провідна роль в розповсюдженні збудника належить еціоспорам. Уредініоспори в цьому відношенні великого значення не мають.

До кінця вегетації на різних органах рослин утворюються багаточисельні теліоспори, які знаходяться у теліопустулах буро-червоного кольору. При сильному ступені розвитку іржі теліоспори вкривають уражені органи рослин, які при цьому виглядають, як обвуглені. Після періоду спокою теліоспори проростають базидіями, і базидіоспори здійснюють первинне зараження рослин.

Уражені іржею рослини погано розвиваються, виглядають пригніченими, слабо квітнуть, пагони деформуються, викривляються, листки скручуються, засихають і в масі осипаються.

Зимують гриби теліоспорами на опалих листках, а також міцелієм в уражених гілках.

Особливо сильно іржа уражає багато видів шипшин, а саме собачу, жовту, червонолисту та деякі сорти паркових і ремонтантних троянд. Більш стійкі чайні, чайно-гібридні, поліантові і плетисті троянди. Троянда зморшкувата і її гібриди – імунні.

В захищеному ґрунті розвиток іржі відбувається і в зимовий період. Міцелій гриба розвивається в покривних тканинах стовбурців і гілок, часто утворює на них глибокі рани, що перешкоджає правильному формуванню кущів.

Іржа гвоздики садової ремонтантної. Хвороба викликається різноживильним грибом з повним циклом розвитку *Uromyces caryophyllinus* (Sent.) Wint. Однак повний цикл можливий тільки в умовах відкритого ґрунту, при наявності проміжного живителя – молочаю (*Euphorbia gerardiana* Jacq.), на якому розвивається весняна стадія гриба. Уражені іржею рослини молочаю

мають укорочені міжвузля, деформовані листки, на нижньому боці яких утворюються багаточисельні, у вигляді оранжевих виразок, еції з еціоспорами. Останні заражають рослини гвоздики, і на них розвивається спочатку уредініюстадія, а потім і теліюстадія гриба.

В уредініюстадії на стеблах і нижньому боці листків уражених рослин з'являються світло-коричневі подушечки – уредініюпустули, прикриті епідермісом і заповнені уредініоспорами. Уредінії іноді утворюються і на чашечках квітів. Після дозрівання пустул епідерміс розривається, уредініоспори висипаються. Останні округлі, еліпсоїдальні, розміром 25–36 x 18–24 мкм, з жовто-коричневою оболонкою, рідко шипуваті. Уредініоспор утворюється велика кількість, і вони є джерелом поширення інфекції в літній період у відкритому ґрунті і постійно в теплицях.

У результаті чисельних розривів епідермісу посилюється віддача води рослиною, що призводить до поступового засихання листків і пригнічення всієї рослини.

Восени на уражених органах з'являються більш темні теліюпустули, які містять кулясті, яйцеподібні або довгасті, розміром 32–40 x 16–14 мкм, з каштаново-бурою оболонкою, густо бородавчасті, на вершині з невеликим безбарвним сосочком теліоспори. Ніжка коротка, безбарвна. Зимують на уражених ділянках рослин і навесні утворюються базидії з базидіоспорами, котрі заражають молочай, на ньому розвивається спермогонічна стадія та еціюстадія гриба. Може зимувати також міцелієм в корінні молочаю.

При вирощуванні гвоздики в теплицях, де немає проміжного живителя, патоген розвивається по неповному циклу. На протязі усього року гриб утворює уредініоспори, які забезпечують щорічне прогресивне розповсюдження хвороби. При сильному розвитку хвороби листки всихають і гинуть. Теліоспори в теплицях утворюються, але не відіграють ніякої ролі в подальшому розвитку гриба.

В умовах захищеного ґрунту іржа особливо інтенсивно розвивається в осінньо-зимовий період, коли температура знижується до +18–20 °С і при

цьому вологість повітря збільшується до 80–90%. Влітку, при високій температурі повітря в теплицях (+30–35 °С) хвороба нерідко гасне.

Іржа – одна з найбільш шкодочинних хвороб гвоздики ремонтантної, різко знижує вихід товарної продукції і декоративні якості рослин. Навіть при невисокому ступені ураження кількість квіток зменшується на 25–30%.

Інфекція частіше всього розповсюджується з живцями, повітрям, а також через інвентар та одяг персоналу теплиць.

Фузаріоз гвоздики садової ремонтантної. Збудники – гриби із роду *Fusarium*, передусім – *Fusarium oxysporum Schl.f. dianthi (Pril. Et Del.) Vilai*.

Патоген уражає гвоздику на всіх стадіях її розвитку, але особливо сильно – в період бутонізації. Промислові масштаби вирощування гвоздики, широке розповсюдження фузаріозу на великих площах і масова гибель уражених рослин роблять це захворювання одним з найбільш шкодочинних. Як правило, хвороба розвивається осередками.

Уражаються коріння, стебла, листки, бутони, а також укорінені і неукорінені живці, які заражаються через фунт. Тканини їх буріють, потім загнивають, і на них з'являються рожеві або білі подушечки конідіального спороношення збудника. Частіше уражаються живці, перетримані на стелажах і при заглибленій посадці (більше 1,5 см). В цьому випадку відмирання коріння і нижньої частини стебла відбувається в перші 2–4 тижні після посадки. Живці, взяті із уражених маточників вже містять інфекцію. Вони погано укорінюються і швидко гинуть.

Головним джерелом інфекції являється орний шар ґрунту, де збудники фузаріозу роками зберігаються на уражених залишках рослин у вигляді міцелію або хламідоспор. Тому зараження дорослих рослин також найчастіше відбувається через кореневу систему. При такому типі розвитку хвороби коренева шийка буріє, потім чорніє і підгниває, нижні частини рослин загнивають і розмочалюються, після чого хвороба швидко розповсюджується на всю рослину. Листки через втрату тургору в'януть, стають спочатку блідо-

зеленими, потім золотисто-жовтими. Відмерлі листки не відпадають. Стебла буріють або набувають червонуватий відтінок. На поперечних розрізах відмерлих стебел помітні бурі закупорені судини. Бутони не утворюються.

Палево-рожеві подушечки конідіального спороношення, які утворюються при вологій погоді (в умовах відкритого ґрунту) або при високій вологості повітря в теплицях, слугують джерелом зараження. Конідії легко переносяться повітрям, водою, комахами, робітниками при догляді за рослинами. При цьому типі інфекції патоген розповсюджується від верхніх частин рослини до нижніх, а в подальшому переходить на коріння, яке також загниває; рослини лежать на землі і легко виймаються з ґрунту.

На нові ділянки збудники фузаріозу можуть бути занесені із садивним матеріалом, з рослинними залишками і насінням. Зараженню рослин сприяють механічні пошкодження коренів і кореневої шийки, які виникають при посадці рослин, а також пошкодження комахами.

Фіалофороз гвоздики садової ремонтантноі. Збудник – *Phyalophora cinerescens (Wr.) van Bey*. Типові ознаки хвороби виявляються у рослин на плантаціях і в теплицях у віці 6–8 місяців. Зараження корневих систем відбувається конідіями через ґрунт. Міцелій проникає в коріння, звідки переходить в надземну частину.

Ознаки фіалофорозу схожі з ознаками фузаріозу, однак на відміну від останнього коренева система в цілому виглядає нормально, довго не загниває, і тому рослину важко висмикнути з ґрунту.

Розповсюджується знизу вгору по стеблах, при цьому рослини порівняно довго залишаються живими і зеленими. Потім на нижніх листках з'являються золотисто-жовті і сіро-зелені плями, жовті ділянки чергуються з червонуватими. Ближче до верхньої частини стебла іноді спостерігається усихання половини листової пластинки по жилці. При високій температурі плями стають вишнево-червоними. З часом листя жовтіють, в'януть, обвисають. У більшості випадків відмічається часткове всихання стебел. На них спочатку з'являються темно-сині зони, а в подальшому стебла набувають світло-

золотистого кольору.

При зав'яненні всієї рослини кора легко відділяється від стебел. На поздовжньому і поперечному зрізах нижньої частини стебел і кореневої шийки виявляється характерне інтенсивне коричнево-буре забарвлення провідних судин у вигляді темного кільця або півкільця. Зміна забарвлення тканин іноді спостерігається до висоти 30–50 см.

На листках бічних пагонів старих рослин з'являється характерний для цієї хвороби червоно-фіолетовий або лілово-червоний відтінок. Одночасно в'януть бутони, змінюється і їх забарвлення.

Оптимальні температури для розвитку фіалофорозу +14–18 °С, вологість повітря – 75–80%. Оптимальна температура для споруляції збудника +18–23°С.

Різкі перепади температури (до +10–15 °С) стимулюють спороношення. При зараженні рослин інкубаційний період коливається від одного до трьох місяців, що залежить від температури, віку і сорту гвоздики. Можлива передача збудника хвороби із живцями, взятими з уражених рослин.

Інфекція фіалофорозу може зберігатися в ґрунті на глибині до 1 м, що ускладнює хімічне або термічне знезараження.

Ризоктоніоз гвоздики садової ремонтантної. Збудник – *Rhizoctonia solani* Kuhn. Захворювання проявляється у вигляді кореневої гнилі, полягання, чорної ніжки, ураження кореневої шийки, наносить гвоздиці значної шкоди.

Хвороба особливо небезпечна в формі кореневої гнилі: на фоні здорових рослин добре помітні рослини з етіюльованими, сіро-зеленими, в'яучими, злегка зморшкуватими листками. Ці ознаки найбільш чітко проявляються в жаркі години дня.

На ураженій кореневій шийці з'являється блідо-коричнева пляма. Тканини кореневої шийки темніють, тоншають і розмочалюються. Рослина в'яне повністю, тургор не відновлюється, листки стають сіро-зеленими, стебла поникають. При достатній кількості вологи міцелій від хворої рослини швидко розповсюджується у всіх напрямках і добре помітний як на тканинах рослини

так і на поверхні ґрунту. Він павутинистий, жовтувато-коричневого кольору. Хворі рослини полягають. При висмикуванні їх з ґрунту уражені тканини кореневої шийки розриваються, але коренева система в цілому виглядає здоровою.

Крім міцелію, в зоні ураження виявляються світло- або темно-коричневі склероції різної величини (від 0,5 до 1,5 мм), більшість округлі або подовжені.

При укоріненні гвоздики на стелажах ризоктоніоз часто уражає значний відсоток живців. Захворювання носить масовий характер і розвивається осередками в місцях, де температура перевищує +24–24 °С, вологість більше 90–95%, густина садіння – більше 700–800 шт./м² і глибина садіння живців більше 1 см.

На нижній частині черешків розвивається повстинний або павутинистий міцелій світло-коричневого кольору. Біля основи і в пазухах листків формуються склероції гриба. Живці в'януть, не укорінюються, тому гинуть. Заражені живці стають джерелом інфекції при посадці їх на постійне місце.

Rh. solani відноситься до числа високо-агресивних патогенів. Інкубаційний період триває 11–14 днів. Міцелій гриба зберігається у ґрунті на глибині до 80 см (оптимальна глибина – 40–60 см). Знаходячись у верхніх шарах ґрунту, він легко розповсюджується в орному шарі. Резерваторами інфекції слугують бур'яни, на яких зберігається міцелій і склероції гриба.

Гетероспоріоз гвоздики садової ремонтантної. Збудник – *Heterosporium echinularum* (Berk.) Ske. Хвороба проявляється в формі плямистостей. Уражаються всі частини рослин: стебла, листки, чашолистки, бутони, квіти і навіть насіння.

Першою ознакою хвороби є поява на листках бурувато-коричневих плям з добре вираженою темно-червоним облямівкою. Пізніше такі ж плями з'являються на стеблах і чашолиستках. Поступово розростаючись, плями зливаються, що сильно зменшує асиміляційну поверхню листків і часто призводить до їх відмирання і опадання.

На поверхні плям утворюється оксамитовий оливково-зеленуватий наліт,

який складається з міцелію і конідіального спороношення збудника. Розсіваючись, конідії знову заражають гвоздику.

При сильному ступені розвитку хвороби бутони розвиваються погано або зовсім не розкриваються. Хворі рослини, які встигли завітнути, дають заражене насіння, в якому інфекція зберігається до наступного року. Зараження рослин може відбуватися також через ґрунт, якщо на одній і тій самій ділянці гвоздика вирощується декілька років.

Альтернاریоз гвоздики садової ремонтантної. Збудник хвороби – *Altemaria dianthi* Stev. et Hall. Хвороба проявляється у другій половині літа. Уражаються листки і стебла як молодих, так і дорослих рослин. Першочергово захворювання проявляється на нижніх частинах рослин, які зростають в умовах затінення, підвищеної вологості і пониженої температури повітря.

Уражені листки і стебла буріють, а в подальшому знебарвлюються. На листках з нижнього боку рослин спочатку з'являються блідо-зелені плями, потім вздовж головної жилки утворюються округлі або видовжені сірі плями. На стеблах місцями відбувається некроз тканин, що призводить до загнивання стебла і загального в'янення рослин.

На поверхні уражених частин рослин з'являється темно-коричневий наліт міцелію і конідіального спороношення гриба. Конідії розповсюджуються вітром, комахами, а також робочими.

Чорнуватий наліт з'являється також на чашолистиках квітів і бутонах. Уражені бутони часто не розкриваються або утворюють потворні квіти.

Гриб зберігається у вигляді міцелію у залишках уражених рослин. Навесні він знову утворює конідії, які здійснюють первинне зараження здорових рослин. Спори гриба можуть зберігатися і на насінні.

Чорна плямистість троянди. Збудник – *Marssonina rosae* (Lib.) Died. У другій половині літа на верхньому боці уражених листків виникають пурпурно-білі, а потім майже чорні, променисті, округлі плями, 5–15 мм у діаметрі. Плями можуть з'являтися і на зеленій корі однолітніх пагонів. На міцелії

утворюється численне спороношення. Ложа у вигляді чорнуватих коростинок, розсіяні або концентрично розташовані, під кутикулою. Конідіеносці дуже короткі. Конідії подовжені, булавоподібні, прямі або зігнуті, безбарвні з перетяжкою та одною перегородкою, розміром 16–26 x 7–15 мкм. Восени іноді разом із звичайними конідіями утворюються паличкоподібні мікроконідії.

Уражені листки мають сіро-буре забарвлення, скручуються та опадають, у малостійких сортів у результаті передчасного обпадання листків до осені рослини можуть залишитися зовсім без листків. Все це знижує цвітіння в поточному, і особливо, у наступному році. Чорна плямистість троянди дуже поширена і небезпечна хвороба у відкритому ґрунті.

Чернь листків. Збудник – *Meliola penzigi* Sacc. На листках, черешках і частково гілках утворюється чорний сажковий наліт у вигляді тонкої плівки (в основному на верхньому боці листків). Гриб не є паразитом: він не уражає тканини рослин і не живиться за їх рахунок. Гриб розвивається на цукристій рідині, що виділяється попелицями і червицями, які паразитують з нижнього боку листка. Рідина, яка виділяється рослиною, після її пошкоджень, падає на розміщені нижче листки і вкриває їх поверхню клейкою цукристою масою, відомою під назвою «медвяної роси». На цій рідині і розвивається гриб, вкриваючи її чорним нальотом, який складається з темно-забарвлених гіф та спор. Утворення подібного нальоту на поверхні листків ускладнює вільний доступ до них повітря і світла, порушує нормальний ріст рослин і призупиняє їх розвиток. Хвороба зустрічається в оранжереях і у відкритому ґрунті. Гриб уражає багато квіткових і плодових рослин та декоративних кущів.

Бура плямистість листків (филлостіктоз) хризантем. Збудник – *Phyllosticta chrysanthemi* Eil. et Dear. На листках з'являються порівняно великі округлі, темно-сірі або бурі плями з добре помітним більш темним червоно-бурым обідком. По всій плямі утворюються органи спороношення — пікніди. Вони занурені, кулясті або лінзоподібні, 70–1000 мкм у діаметрі, жовтувато-буруваті, із маленьким округлим продихом. Конідії овальні або циліндричні із закругленими кінцями, 6–9 x 2,5–3,5 мкм, прямі або трохи скривлені, безбарвні,

із 2–3 крапельками олії. Уражені частини листків відмирають і часто випадають, утворюючи отвори, а листок згодом жовтіє і в'яне. Уражені рослини знижують інтенсивність цвітіння. Дуже поширена хвороба хризантем у відкритому і закритому ґрунті.

Сіра плямистість (септоріоз) півонії. Збудник – *Septoriapaeoniae* West. На уражених листках виникають округлі або овальні плями світло-бурого забарвлення, по середині сірі з чітким червоним обідком; розмір плям до 8 мм у діаметрі. На поверхні плям виникають органи спороношення — пікніди. Пікніди занурені, коричневі, 120–170 мкм у діаметрі, із широким отвором. Конідії циліндричні, на кінцях притуплені, розміром 15–30 x 1,5–2 мкм, вигнуті, безбарвні, з численними крапельками олії.

Уражені рослини різко знижують інтенсивність цвітіння.

Плямистість (аскохітоз) гербери. Збудник – *Ascochyta gerberae* Maff. На уражених листках з'являються дрібні, округлі, чітко обрамлені темною смужкою плями. На цих плямах пізніше під епідермісом утворюються органи спороношення у вигляді дрібних чорних крапок – пікнід. Конідії подовжено-циліндричні, на кінцях притуплені, 7–12 x 2–3 мкм, 2-клітинні, безбарвні.

Плямистість листків різних квіткових рослин викликають також численні види з таких родів: *Heterosporium*, *Cylindrosporium*, *Cercospora*, *Ramularia*, *Colletotrichum*, але вони звичайно масового ураження не викликають.

Вірусна мозаїка гладіолуса. Збудник – *Gladiolus mosaic virus* (вірус мозаїки гладіолуса). На листках з'являються чіткі зеленувато-жовті плями, смуги і кільця. Цвітіння рослин запізнюється. Квітконоси витягуються, на них утворюються дрібні квітки, у яких спостерігається строкато-пелюсковість у вигляді жовтих або сірих плям і штрихів. У блідо-забарвлених сортів на пелюстках з'являються пурпурові смужки, пелюстки закручуються. Уражені рослини мають пригнічений вигляд, іноді взагалі не дають квіткових стрілок, бульбоцибулини також з року в рік дрібнішають. Хвороба розповсюджується попелицями, хворими бульбоцибулинами та соком уражених рослин.

Вірусна мозаїка жоржини. На уражених листках уздовж жилок, які розгалужуються, з'являються значні жовтуваті, знебарвлені, мозаїчні плями. Листки зморщуються, пластинки товщають, стають крихкими. Спостерігається помітне гальмування росту всієї рослини, інтенсивніше розвиваються бічні гілки і рослина набуває мітлоподібну форму. Квітки деформуються, часто блякнуть. Вірусна мозаїка і деформація листків спостерігається на багатьох квіткових рослинах, наприклад, на гортензіях, ліліях, нарцисах, хризантемах, примулах, трояндах, цинерарії та ін.

Жовтуха флоксів. Викликається мікоплазмовим організмом. Квіти втрачають нормальне забарвлення, у них виникає біле облямування. Іноді пелюстки і тичинки стають зеленими і перетворюються в листоподібні утворення. В подальшому відбувається проліферація квітів, перетворення їх у вегетативні органи. Рослини кущуються і значно відстають в рості, листки дрібні, вузькі, хлоротичні. Носіями жовтухи є цикадки.

Опік, стебловий рак троянди. Збудник – *Coniophyrium fuckelii* Sacc. Ознаки хвороби видні після зняття зимового покриття. При ураженні пагонів спочатку на зеленій корі з'являються втиснені, округлі, різної величини плями, посередині світло-жовті або оранжево-бурі, оточені буро-червоною облямівкою. Плями на другий рік сіріють. Кора на уражених місцях відпадає великими ділянками або подовженими смугами, утворюються рани, оточені раневим валиком. На уражених пагонах листки жовтіють і при окільцьовуванні його вище розташована частина відмирає.

На уражених місцях виникає конідіальне спороношення гриба. Пікніди чорні, кулясті, занурені в кору, розміром 180–200 мкм, назвні виходять тільки сосочкоподібні отвори і зовні мають вигляд чорних крапок. Конідії кулясті або коротко-еліпсоїдальні, розміром 2–5 x 2–3,5 мкм, оливкові або злегка димчасті, дозрівають в червні – липні. Міцелій зимує в уражених пагонах.

Молочний блиск бузку. Збудник – *Stereum purpureum* Pers. Зовнішні ознаки хвороби характеризуються появою на листках сріблястого відтінку, який виникає при відшаруванні шкірочки листка. Цей процес відбувається під

впливом ферменту – фітолізину, який виділяється збудником хвороби. На стовбурах у місцях пошкодження, морозобійних тріщин виростають плодові тіла гриба у вигляді дрібних пластинок, розміром 2–3 см. Зверху вони волосисті, біло-сірі, в нижній частині розташований гіменофор, спочатку фіолетовий, потім коричневий.

Гриб уражає дерева звичайно після суворих зим при наявності різних механічних пошкоджень.

Хризантемна нематода – *Aphelenchoides ritzemabosa* (Schw.) Stein. У червні на нижніх листках між жилками утворюються спочатку жовті, а потім бурі некротичні плями. В подальшому уражені листки повністю буріють, скручуються, поникають і відмирають, але при цьому довго не опадають. Поступово хвороба переходить на верхні листки і квіти. Уражені квіти дрібні, потворні, деформовані. Часто вони відмирають вже на стадії бутонів. Молоді листки залишаються недозрілими, деформуються, ріст пагонів припиняється. При сильному ступені ураження рослини гинуть.

З опалих листків та інших уражених залишків рослин нематоди переселяються в ґрунт, де вони нерідко зберігають життєздатність до 67 місяців, а іноді і довше.

Джерелом інфекції можуть слугувати черешки, взяті від хворих рослин, іноді насіння і бур'яни. Нематоди здатні зимувати в надземних частинах уражених рослин. У стані анабіозу вони можуть знаходитися до двох років.

З поверхні ґрунту і опалих листків нематоди проникають в здорові рослини через кореневу систему і стебла, а також безпосередньо в листки через продихи. Самиці відкладають яйця в тканини листків, і там проходить весь цикл розвитку. При сприятливих умовах (високій вологості повітря і температурі +14–18 °С) повний цикл розвитку – від яйця до статевозрілої самиці – проходить за 13–16 днів, а уже при температурі +8 °С розмноження припиняється. На протязі року хризантемна нематода здатна дати до 10 генерацій. Нематод можна виявити в коренях, стеблах, квітках і навіть в

насінні, але найбільша їх кількість зосереджена в листках. Особливо сильно хвороба проявляється в роки з дощовим літом.

Система заходів щодо попередження та боротьби зі збудниками хвороб декоративних рослин

При вирощуванні квіткових рослин необхідно дотримуватися цільної системи профілактичних і при необхідності винищувальних заходів.

Такі системи повинні охоплювати весь комплекс організаційних, агротехнічних, фізичних, механічних, біологічних, хімічних і карантинних заходів, спрямованих на профілактику і захист декоративних рослин.

Системи заходів часто розробляються при вирощуванні окремих культур (троянди, гвоздики й ін.), від збору насіння до одержання квітів або тривалого використання при озелененні з урахуванням не тільки збудників хвороб, але і шкідливих комах, непаразитарних пошкоджень та інших негативних факторів. В окремих випадках системи можуть розроблятися для попередження розвитку окремих найбільш небезпечних патогенів, таких як борошниста роса троянди, фузаріозне в'янення айстр, гвоздики й інших.

Найважливішою умовою вирощування стійких до збудників хвороб рослин є добір стійких для конкретних ґрунто-кліматичних умов видів і сортів декоративних рослин. Необхідно в цьому напрямку – посилення робіт селекціонерів, збереження найбільш цінних сортів і їх розмноження.

Насіння, живці для розмноження варто збирати тільки з неуражених екземплярів, як маточники можна використовувати і рослини, які збереглися після розвитку епіфітотії хвороби. Збір насіння повинен проводитися в оптимальні для кожного виду (сорту) терміни, коли насіння добре дозріє. Збір робити в суху погоду. Якщо насіння збиралося у вологий період, то перед закладкою на збереження його варто просушити. Зберігати в насіннесховищах при відносній вологості повітря 65–70 % і температурі від 0 до +4–5 °С, забезпечивши гарну вентиляцію, не допускаючи пліснявіння.

Заготовлені зелені живці варто негайно використовувати для посадок, більш тривале збереження їх звичайно різко знижує приживлюваність і

зменшує стійкість до патогенів. Стеблові живці (наприклад, троянд) також неприпустимо довго зберігати, для підвищення стійкості до збудників хвороб і прискорення приживлюваності в окремих випадках доцільне протруювання їх фунгіцидами й обробка ростовими речовинами.

Для бульбоцибулинних, цибулинних і кореневищних культур важливе їх своєчасне викопування. Так, наприклад, залишення тюльпанів або нарцисів на 2–3 роки в ґрунті підсилює розвиток на них збудників хвороб.

Збирання тюльпанів, гладіолусів та інших цибулинних і бульбоцибулинних культур у сиру погоду сприяють розвитку сірої гнилі, пеніцильозу й інших патогенів. Одночасно необхідно стежити, щоб при їх викопуванні земля була пухкою, тоді менше пошкоджуються покривні лусочки.

При очищенні, сортуванні, перевезенні також варто уникати механічних пошкоджень. Під час сортування уражені цибулини і бульбоцибулини варто видаляти, але при незначному пошкодженні можна не вибраковувати, тільки зберігати окремо.

Важливим засобом є сушіння викопаного матеріалу, причому слід забезпечити гарну вентиляцію і дотримання оптимального температурного режиму, у межах +20–25° С.

Після закінчення сезону проводиться прибирання сховища, а перед закладанням садивного матеріалу на збереження лотки, шухляди, стелажі варто дезінфікувати. Вологу дезінфекцію шухляд, інвентарю можна проводити 4%-м формаліном або 8%-м розчином мідного купоросу. Хороший результат дає фумігація приміщень сіркою, шляхом спалювання сірки із розрахунку 30 г сірки на 1 м³ приміщення. Перед окурюванням щільно закриваються вікна, двері, а щілини заклеюються; тривалість дії сірчаного газу 1–2 доби, після чого приміщення провітрюється.

Для збереження більшості цибулин, бульб, бульбоцибулин доцільно підтримувати температуру +17–20°С і відносну вологість повітря 60–70%.

Для посадки варто використовувати тільки здоровий садивний матеріал;

цибулини, бульбоцибулини і бульби з ознаками хвороби варто відбирати і спалювати, придатні для посадки протравити 30 хв. у фундозолі (0,2 %) або в суспензії ТМТД (0,6 %).

Протягом вегетаційного періоду варто проводити триразове обприскування (після появи сходів, в період бутонізації, після цвітіння) фундозолом (0,2 %), бордоською рідиною (1 %), каптаном (0,5 %), ТМТД (0,7–1,5%) або іншими фунгіцидами.

Для зниження захворювання тюльпанів, гіацинтів скорочується термін викопування, сортування, очищення. Просушувати в тіні при температурі +20–25° протягом двох тижнів з наступним збереженням до висадження при температурі +8–10 °С. Бульбоцибулини гладіолусів після викопування просушують при температурі +25–30 °С, зберігають при температурі +4–6 °С і вологості, яка не перевищує 70 %.

Розсаду для наступного пересадження на постійне місце при озелененні (іноді в теплиці) вирощують на грядках у розсадниках і в парниках.

Важливою умовою успішного вирощування й одержання якісного садивного матеріалу є посів на знезараженому ґрунті здоровим насінням з гарним наступним доглядом за посівами.

На розсадниках слід дотримуватися сівозміни і ту ж культуру не слід висівати без попередньої дезінфекції ґрунту раніше ніж через 3–4 роки. Осіння глибока обробка ґрунту також сприяє зниженню запасу інфекції, тому що при такій обробці глибоко заорюються рослинні залишки, на яких звичайно зберігаються спори або міцелій збудників хвороби. Для парників, як правило, щорічно землю дезінфікують гарячою парою +95–100 °С протягом трьох годин, іноді хімічним шляхом.

Ґрунт повинен бути родючим, при необхідності вносять органічні і мінеральні добрива. Часто для насипки грядок вживають компости, причому варто суворо дотримуватись правил підготовки компостів, щоб шляхом систематичного перелопачування і термічної (природним шляхом) обробки загинули спори фітопатогенних грибів і насіння бур'янів.

Насіння варто висівати протруєне фундозолом (2 г/кг) або ТМТД (4 г/кг), тому що з насіннями можуть потрапляти збудники полягання, «чорної ніжки» і інших патогенів. Для зниження захворювань важлива і оптимальна глибина посіву; звичайно надмірна глибина посіву затримує появу сходів, вони ослаблені й інтенсивніше уражаються. З цього погляду не слід загущувати посіви.

Після посіву необхідний систематичний догляд за посівами, прополка, розпушування ґрунту, поливи, підживлення фосфорно-калійними добривами, які підвищують стійкість молодих рослин до патогенів. В тих випадках, коли цих заходів було недостатньо і з'явилося полягання або інші хвороби сіянці, необхідне проведення активних заходів боротьби з ними шляхом видалення і спалювання уражених рослин і обробки посівів фунгіцидами (ТМТД, фундозолом, формаліном, перманганатом калію та іншими).

Коли рослини досягнуть розмірів, необхідних для посадки, проводять ретельне викопування, сортування, видаляючи нестандартні, пошкоджені рослини, упаковують для транспортування.

У міських умовах звичайно спостерігається велика різноманітність ґрунтового покриву, особливо в районах новобудов. У зв'язку з цим, як правило, необхідно перед посадкою декоративних культур, особливо багаторічних, насипати родючий шар гумусної землі, а для півоній, троянд і т. п. заповнювати такою землею викопані ямки. Важливу роль грає своєчасне і правильне внесення органічних і мінеральних добрив, що сприяє прискоренню росту, завдяки чому рослини стають більш стійкими до інфекції. Особливо підвищують стійкість до збудників борошнистої роси та іржі фосфорні і калійні добрива.

При посіві насіння на постійне місце, що зустрічається порівняно рідко, насіння повинне бути відсортоване (провіяне) і протруєне ТМТД (4 г/кг), або фундозолом (2 г/кг). Звичайно висаджують якісну здорову розсаду квітів. Бульби, кореневища перед посадкою повинні бути попередньо оглянуті, а

пошкоджені частини відрізані продезинфікованим ножом і протруєні фунгіцидами. Цибулини, бульбоцибулини перед посадкою також протрують фунгіцидами або обробляють термічним шляхом. У випадку імпорту цибулин (тюльпана, гладіолуса) із-за кордону попередньо 2–3 роки вирощують їх у карантинних розсадниках.

Дуже важливою умовою успішного росту і цвітіння рослин є дотримання правильності посадки в залежності від затіненості площі, родючості і вологості ґрунту. Значна частина квіткових рослин є світлолюбними і лише незначна кількість представників дикоростучих декоративних рослин (пролісок, крокуси й ін.), миряться з частковим затіненням, і тільки такі рослини, як копитняк, плющ, папороті можуть рости при інтенсивному отіненні.

За всіма посадками, посівами повинен бути забезпечений систематичний агротехнічний догляд (прополка, полив, підживлення, зріджування і т. н.), одночасно з цим повинен бути своєчасний нагляд за санітарним станом, особливо за розвитком хвороб, пошкодженням непаразитарними причинами, наприклад пошкодження заморозками (весняними, осінніми), градобоєм, посухою, загазованістю повітря і т. п., що викликає проведення захисних заходів.

При перших ознаках прояви збудника хвороби (нальоти грибниці борошнистої роси, пустул іржастих грибів, перші плями при розвитку плямистості) варто проводити активні заходи боротьби хімічного захисту із застосуванням відповідних фунгіцидів.

З появою вогнищ в'янення негайно видаляють уражені рослини і проводять місцеву дезінфекцію ґрунту шляхом 3–5 кратного поливу через 10 днів фундозолом (0,2 %), беномілом (0,2 %), топсином-М (0,2 %). Норма витрати робочої рідини 10 л/м² ґрунту.

Уражені рослини слід спалювати або глибоко закопувати; розміщувати їх в компоста не рекомендується.

З появою перших ознак борошнистої роси варто проводити обробку колоїдною сіркою, фундозолом (0,2 %) або топсином-М (0,2 %). Для культури у

відкритому ґрунті також доцільно підбирати стійкі сорти.

Обробка фунгіцидами повинна узгоджуватися зі стадіями розвитку гриба, так, зокрема, для боротьби з іржею троянд у відкритому ґрунті першу обробку проти еціальної стадії проводять навесні до розвитку листків шляхом обприскування пагонів бордоською рідиною (3 %) або залізним купоросом (2 %). Влітку для попередження розвитку уредініостадії проводиться обприскування цинебом (0,5 %) або каптаном (0,7 %); таку ж обробку можна проводити наприкінці літа для попередження утворення теліоспор.

Для боротьби з іржастими грибами на квіткових рослинах хороший результат дає обробка мідномильною рідиною, хлорокисом міді, суспензією ТМТД, колоїдною сіркою і особливо системними фунгіцидами такими, як фундозол (0,2 %) і мельпрекс (0,3 %).

Після закінчення цвітіння однорічних рослин і при необхідності збору з них насіння всі рослинні залишки варто зібрати і спалити, тому що на них звичайно зберігаються зимуючі стадії патогенів – джерело інфекції на наступний рік. Аналогічно проводять обрізку надземних частин у багаторічних (півонії, флокси й ін.). Біля декоративних кушів (троянди, бузок і ін.) варто згрібати і знищувати листя або проводити викорінююче обприскування препаратом ДНОК (2 %), для знищення зимуючих стадій грибів.

Інфекція може зберігатися в ґрунті і тому дуже важливим є вирощування рослин на незараженому ґрунті. Для цієї мети найпростіший спосіб — заміна ґрунту на такий, котрий раніше не був використаний для вирощування квіткових культур, особливо для цього придатний торф. Однак, не допускаючи ризику, землю для теплиць варто застосовувати знезаражену – термічним шляхом (гарячим паром), в окремих випадках застосовують і хімічні речовини.

Перед початком посадок якої-небудь культури необхідно провести дезінфекцію всього приміщення. Інвентар, шухляди, лотки і т. п. краще дезінфікувати формаліном.

Одночасно з режимом вирощування окремих культур для зниження

можливості розвитку на них найбільш небезпечних збудників хвороб варто дотримуватись ряду умов, а саме: не допускати перегущеності посадок, різких змін температури, необхідно також забезпечити постійну вентиляцію, проводити підживлення фосфорно-калійними добривами, розпушування ґрунту. Полив повинен бути помірним з таким розрахунком, щоб до вечора рослини просихали, не залишалася на них роса – краплі води. Для профілактики кожні 10–14 днів проводити обробку фунгіцидами. Так, в боротьбі з борошністо-росяними грибами хороший ефект дає обробка розчином – вапняно-сірчаного відвару (2° по Боме), каратану (0,1–0,2 %) або фундозолу (0,2 %). Проти: іржастих грибів, збудників плямистостей застосовують бордоську рідину (1 %), цинеб (0,5–0,8 %), беломін (0,2 %). При фузаріозному, вертицильозному та інших в'янення застосовується фундозол (0,2 %), хлорокис міді (0,4–0,5%), фталан (0,5 %), перманганат калію (0,5 %).

Концентрація препаратів на молодих листках повинна знижуватися. Систематично уражені листки варто збирати і спалювати.

2.2 Захворювання хвої та листя деревних порід. Нагляд за появою та заходи боротьби

Хвороби хвої і листків поширені в розсадниках, лісових штучних насадженнях, захисних і декоративних лісостанах. Вони дуже різноманітні за характером і походженням. Збудниками їх є гриби, бактерії, актиноміцети, мікоплазми, риккетсії, віруси, віроїди, нематоди і непаразитарні фактори. Найчастіше зустрічаються шютте хвої, борошніста роса, плямистості, деформації листків та ін. Ці хвороби особливо небезпечні для молодих деревних рослин і нерідко призводять до їх загибелі. При менш інтенсивному ураженні сіянці або молоді штучні насадження послаблюються, знижують приріст, що часто сприяє розвитку ще більш небезпечних збудників хвороб.

Хвороби хвої

Ця група хвороб небезпечна тим, що хвойні породи, які ростуть у наших лісах (крім модрини), вічнозелені, і передчасне опадання хвої сильно відзначається на прирості і загальній стійкості рослин. Хвороби хвої

різноманітні, але найбільш поширені і шкідливі захворювання типу шютте, які зустрічаються майже на усіх хвойних породах і в сприятливих для них умовах можуть викликати епіфітотії.

Опадання і пожовтіння хвої – Шютте

Звичайне шютте сосни. Збудник – сумчаста стадія – *Lophodermium pinastri Chev.* і конідіальна стадія – *Leptostroma pinastri Desm.* Захворювання вперше виявлене в Німеччині наприкінці XVIII ст., тому свою назву хвороба одержала від німецького слова «*chutten*» що означає «сипати».

Гриб розповсюджений в розсадниках і молодих соснових насадженнях, зустрічається і на хвої старих дерев. Дуже небезпечний для молодих рослин сосни звичайної у віці 1–5 років (може призводити до повного відмирання). Крім сосни звичайної цей грибок уражає чорну, кримську, гірську сосну, але їм він наносить незначну шкоду. Веймутова, кедрова, Банка й інші види сосни уражуються ще менше.

Зараження сосни відбувається в середині літа під час дозрівання плодових тіл – апотеціїв і вивільнення спор із сумок. В окремі роки період виділення спор може тривати до осені, а іноді відбувається і навесні, однак найбільш небезпечне літнє зараження. При проростанні сумкоспор міцелій гриба проникає в хвоїнки через продиhi. Восени на хвої можна спостерігати перші ознаки захворювання – дрібні жовтуваті плями на місцях проникнення спор і пожовтіння кінчиків хвої. У березні – квітні після першого потепління хвоя набуває червоно-бурого забарвлення, але залишається соковитою, а пагони і бруньки у заражених рослин – живими.

Одночасно з побурінням на хвої утворюються пікніди у вигляді дрібних чорних крапок. Роль конідій в зараженні сосни дотепер точно не встановлена.

У квітні – травні хвоя обпадає. Протягом літа на опалих хвоїнках в місцях колишніх пікнід або в інших місцях утворюються апотеції, які мають вид чорних, овальних подушечок довжиною 0,5–2 мм і шириною 0,3–1,0 мм, які розкриваються при дозріванні подовженою щілиною. В апотеціях знаходиться

велика кількість безбарвних, булавовидних сумок розміром 130–150 x 8–10 мкм. Кожна сумка містить вісім ниткоподібних безбарвних сумкоспор, розміром 45–55 x 2 мкм. Між сумками розташовуються ниткоподібні парафізи з потовщеними і злегка вигнутими кінчиками. Характерною ознакою хвороби є також утворення на хвоїнках чорних поперечних ліній. Апотеції дозрівають наприкінці червня. Після чого відбувається звільнення сумок із спорами і зараження молодої хвої. Цей процес продовжується до серпня, а іноді і довше. Хвороба шютте зустрічається в усіх районах вирощування сосни. Поширенню її сприяє створення великих масивів соснових насаджень.

Хвороба шютте завдає особливо великої шкоди лісовим розсадникам. Тут уражені рослини треба вибраковувати. Іноді необхідно спалювати велику частину садивного матеріалу. Значний збиток наносить хвороба лісовим штучним насадженням. При посадці їх ураженими сіянцями спостерігається великий відсоток їх відмирання.

У 2–5-річних штучних насадженнях хвороба шютте затримує приріст рослин, послаблює їх і може призвести до відмирання окремих сіянців. Уражені рослини знижують приріст у 2–3 рази в порівнянні зі здоровими. Їх легко відрізнити за зовнішнім виглядом. Деревця, які хворіли 3–4 роки, мають на невеликих пагонах укорочену хвою поточного року, зібрану на кінцях пагонів в китички. Хвоя старших років у них відсутня, тому що була уражена патогеном й обсіпалася раніше. Усе це призводить до значного зниження стійкості рослин; багато цих рослин згодом гинуть від малого соснового довгоносика й опенька осіннього.

Боротьбу шютте потрібно починати з одержання високоякісного посівного матеріалу. Встановлено, що сосна місцевого походження, вирощена з насіння від кращих дерев, більш стійка до збудника хвороби шютте. У зв'язку з цим доцільно відбирати елітні дерева, стійкі до збудника шютте, і створювати насінні ділянки з таких дерев.

Не менш важливою умовою успішного створення лісових насаджень є використання здорового садивного матеріалу. Для цього необхідно

дотримуватись агротехнічних правил вирощування сосни – вибір місця для розсадника, сівозміна, підготовка ґрунту, терміни посіву, догляд за посівами. З профілактичною метою рекомендується стежити за тим, щоб поблизу розсадника (в радіусі 150 м) не було соснових насаджень, які можуть бути джерелами інфекції.

З хімічних профілактичних заходів необхідно 3–4 кратне обприскування посівів розчином ВСВ в концентрації 2° по Боме, який добре прилипає до хвоїнок, покритих восковим нальотом, а також обприскування рослин у розсадниках і молодих посадках: цінебом (2–8 кг/га), беномілом (0,5–0,8 кг/га), БМК, і фундозолом (1,2–2,4 кг/га), топсином-М (2–4 кг/га), або полікарбацином (1,5–4,5 кг/га). Обприскування варто робити в період початку масового вильоту спор (звичайно в половині липня) з повторенням через тритижневі проміжки. Початок проведення обприскування і його повторюваність визначаються в кожному окремому випадку в залежності від погодних умов і прогнозу розвитку хвороби.

Навесні для посівів, які залишаються на другий рік, і в половині літа рекомендується також обробка сіянців фунгіцидами в поєднанні з добривами. Сіянці, одержуючи позакореневе підживлення, виростають здоровими і кращої якості.

Для захисту 1–2 літніх посівів сосни від *L. pinastri* в розсаднику рекомендується 90–98 %-а колоїдна сірка в 2 %-ій концентрації і 80 %-й цінеб (1 %) з контактних фунгіцидів, а з препаратів системної дії 50 %-й БМК (0,4 %), 50 %-й беноміл (0,06 %), 50 %-й топсин-М (0,5 %) і 50 %-й фундозол (0,15 %) Для поліпшення прилипання і підвищення результативності в розчині фунгіцидів необхідно додавати 0,3 % змочувача ОП-7. Норма витрати робочих розчинів усіх препаратів для посівів першого року повинна складати 400 л, для посівів другого року – 500 л/га і для наступних обробок – 800 л/га; на однократну обробку витрата цінеба і колоїдної сірки в 1–2 літніх посівах 4–16 кг/га, а витрата системних фунгіцидів – 0,24–1,6 кг/га в однолітніх посівах і

0,48–3,2 кг/га в дворічних. Ефективність перших обприскувань підвищується при використанні добрив в одному розчині з цінебом або колоїдною сіркою. З цією метою додають 1 % сечовини або суміш (1 % сечовини, 1 % хлориду калію і 5 % суперфосфату). Сіянци швидше розвиваються по висоті і діаметру.

Навесні при викопуванні садивного матеріалу варто проводити ретельне його сортування, видаляючи і спалюючи сіянці, у яких уражено хворобою більш 1/3 хвоїнок. Сіянци зі слабким ступенем ураження (до 1/3 хвоїнок) можна використовувати для посадки тільки при наявності добре сформованої верхньої бруньки.

У сильно уражених насадженнях ранньої весни (до обпадання хвої) уражені сіянці виривають і спалюють.

Сніжне шютте сосни звичайної. Збудник – *Phacidium infestans* Karst. Характерною рисою збудника хвороби є здатність рости і розвиватися під снігом. Звідси і назва хвороби «сніжне шютте». Гриб дуже небезпечний для сходів і сіянців у розсадниках, а також і для самосіву і молодого підросту під пологом лісу. Зараження хвої сосни відбувається зрілими сумкоспорами у вересні – листопаді, а також утворившимся зі спор міцелієм під снігом. Перші ознаки прояву хвороби можна спостерігати на хвоїнках у січні під снігом. Уражені хвоїнки мають оливково-зелене забарвлення з коричневими плямами, покритими світлим міцелієм.

Інтенсивний розвиток збудника приурочений до кінця зими – початку весни.

Відразу ж після танення снігового покриву на молодих сосонках легко знайти такі зовнішні ознаки прояву хвороби: хвоя брудно зеленого або оливково-зеленого кольору, з коричневими плямами, покрита плівкою міцелію світло-сірого кольору.

Через кілька днів плівка повітряного міцелію руйнується, а хвоя стає червонуватою з коричневими або чорними крапками, розміщеними рівномірно по всій поверхні хвоїнок. В середині літа уражена хвоя набуває сірого або світло-сірого забарвлення, причому вона міцно утримується на сіянцях.

До кінця липня – серпня утворюються округлі апотеції темно-сірого кольору, розміром 0,6–1,3 мм. Восени після дозрівання плодових тіл епідерміс хвої лопається, утворюючи майже круглий отвір із рваними краями. Сумки безбарвні, булавоподібної форми (90–30 x 8–9 мкм), парафізи нитковидні. У кожній сумці по 8 безбарвних, еліпсоїдальних спор, величина яких дуже варіює.

На хвоїнках однолітніх сіянців апотеції зустрічаються поодинокі, а на 2–4 літніх сіянцях по 60 і більше штук на кожній. Дозрівають спори пізно восени і тоді заражають хвою сосни.

До хімічних заходів боротьби в лісових посадках і молодняках відносять обприскування рослин до снігу, ранньої весни або пізньої осені розчином вапняно-сірчаного відвару 2–5° по Боме, або 1–2 обприскування в період вегетації рослин розчином ВСВ в концентрації 0,5г – по Боме.

Крім цього в боротьбі з грибом можна застосовувати беноміл з розрахунку 0,5–1,8 кг/га, БМК, дерозол і фундозол (1,2–2,4 кг/га), топсин-М (2–4 кг/га), сірку колоїдну (8–25 кг/га) і цинеб (2–8 кг/га).

Кількість обприскувань залежить від властивостей препарату, його якості, погодних умов і становить від одного до трьох разів за вегетацію.

Для захисту посівів від *Ph. infestans*, ефективне обприскування 2 %-ю суспензією 90–98 %-ї колоїдної сірки. Із системних препаратів найбільш ефективні 50 %-й фун-лозол (0,15 %), 50 %-й беноміл (0,06 %), 50 %-й БМК (0,4 %) і 70 %-й топсин-М (0,5 %). Дія поліпшення прилипання до хвої в розчин фунгіцида потрібно додавати 0,3 % змочувача ОП-7. Норми витрати розчину такі ж, як і для збудника звичайного шютте. В лісових біогеоценозах і молодняках для попередження захворювання варто проводити розпушування ґрунту, що сприяє швидкому росту сосни. При цьому вона швидше переборює критичну висоту 40 см, при якій найінтенсивніше уражується патогеном. Рекомендується, крім того, створення мішаних штучних лісових насаджень.

Сіре шютте сосни. Збудник – *Hypodermella sulcigena* Tub. Уражає хвою

сосни звичайної і гірської у віці 3–10, а іноді і до 30 років.

Хвоя уражається влітку. Незабаром після зараження змінює забарвлення на фіолетово-буре, причому забарвлена частина чітко відрізняється від нижньої зеленої. Згодом відмерла хвоя сіріє і довгий час залишається на гілках.

На відмерлій хвої формуються пікніди у вигляді чорних крапок (конідіальна стадія – *Hendersonia acicola Munch, et Tub.*), а на опалій хвої наприкінці весни з'являються подовжені плодові тіла. Апотеції чорні, шкірясті, трохи опуклі, дозрівають в червні. Сумки звичайно містять 4–8 овальних сумкоспор, розміром 44 x 6 мкм.

Шютте ялини. Збудник – *Lophodermium macrosporum Hart.* Хвороба часто зустрічається в чистих ялинових посадках, загущене розсадниках і школках, а також на підрості ялини під пологом лісу. Хвоя на торішніх пагонах у результаті розвитку патогена в червні набуває спочатку жовтого, потім бурого кольору. Восени найчастіше на нижній поверхні уражених хвоїнок утворюються подовжені спочатку бурі, потім чорні апотеції. Відмерла хвоя залишається зимувати на пагонах і опадає навесні наступного року після дозрівання сумок зі спорами. Сумки булавоподібні, розміром 100 x 15–21 мкм. Спори довгі, ниткоподібні (75 x 1,5 мкм), розташовані паралельно. Парафізи безбарвні, ниткоподібні, до 3 мкм в діаметрі, вгорі вигнуті або спірально закручені. Спори здатні уражати хвоїнки ялини відразу ж після їх дозрівання.

Гриб поселяється головним чином у чистих ялинових насадженнях, загущених розсадниках і школках.

Низинне шютте ялини. Збудник – *Lophodermium abietis Rostr.* Уражає хвою ялини звичайної, іноді інші види ялини, а також псевдотсуґи, тиса і ялиці. Перші ознаки хвороби – червоно-бурі плями і смужки на зелених або трохи пожовклих хвоїнках. У такому вигляді хвоя може залишатися порівняно довго, але при погіршенні умов швидко буріє і обпадає.

Плодові тіла типу апотеціїв, овальної форми, з'являються на опалій хвої з усіх боків. Хвоя має поперечні риски, як у *Lophodermium pinastri*. В апотеціях дозрівають сумкоспори величиною 70–80 x 1 мкм.

Шютте ялиці. Збудник – *Lophodermium nervisequium* (D. C.) Rehm., який уражає 2–3 літню хвою ялиці в молодих насадженнях. Зараження відбувається навесні і на початку літа (травень червень). Наприкінці літа на верхньому боці хвоїнок з'являються пікніди у вигляді чорних рисок (іноді їх може і не бути), пізніше на нижньому боці біля центральної жилки стають помітними чорні апотеції гриба. Розміри апотецій 1–1,5 x 0,25–0,5 мм. Навесні наступного року хвоя поступово обпадає. Апотеції дозрівають ще на дереві або безпосередньо після опадання хвої. Розміри сумок – 70–100 x 15–20 мкм, спор – 50–75 x 1,5–2 мкм.

Зазвичай уражає загущені молодняки, розташовані в понижених місцях. Передчасне опадання хвої трохи знижує приріст, іноді викликає відмирання окремих гілок.

Шютте сосни Веймутової. Збудник – *Hypoderma brachysporum* (Rostr.) Tub., який паразитує на хвої тонких гілочках. Хвороба нагадує шютте сосни звичайної. Уражена хвоя до осені буріє, протягом зими обпадає, і на опалих хвоїнках утворюються плодові тіла. Якщо уражаються гілки, то хвоя на них залишається, і плодові тіла формуються на ній. Апотеції з'являються на нижньому боці хвоїнок. Вони овальної або округлої форми, чорні, блискучі, розміром 0,7–1,5 мм. Сумки (90–125 x 12–25 мкм), широко-циліндричні, на вершині округлі, знизу звужені. Спори (27–35 x 3,5–5 мкм) витягнуті спочатку, одноклітинні, іноді перед вильотом 2-клітинні, покриті товстою студенистою плівкою товщиною 2–3 мкм. Між сумками знаходяться парафізи такої ж довжини, як сумки, звивисті, з потовщенням на кінцях.

Небезпека хвороби полягає в тому, що вона призводить до відмирання уражених хвоїнок і тонких гілок. Це затримує приріст рослин, а молоді екземпляри (3–5 років) нерідко гинуть.

Швейцарське шютте псевдотсуґи. Збудник – *Phaeocryptopus gmananii* (Rhode) Petrck. Із-за нього засихає й обпадає хвоя псевдотсуґи у дерев ком від 2 до 50 років.

Зовнішні ознаки ураження хвої з'являються навесні на другий рік у вигляді жовтозелених плям на хвоїнках і чорних дрібних плодових тіл, які нагадують клейстотеції на нижньому боці уздовж центральної жилки. На протязі літа кількість жовтих плям зростає, частина їх буріє. Хвоя передчасно обпадає. На третій рік після зараження з'являється багато плодових тіл. Хвоя стає знизу чорною, ніби покрита сажею, починається її масове обпадання. Плодові тіла округлі, чорні, гладкі, 50–80 мкм в діаметрі, сумки 30–40 x 8–15 мкм, спори подовжені, яйцеподібні, двоклітинні в місці перегородок трохи звужені, розміром 11–15 x 3,5–5 мкм.

Піл впливом гриба хвоя псевдотсуґи обпадає, крони зріджуються, стають ажурними. Це затримує приріст рослин і знижує їхню стійкість проти інших грибів. Гриб може заражати молоду хвою щорічно або через рік – два. Такий хід зараження залежить від погодних умов. Поширенню гриба сприяє висока вологість повітря, дощі, особливо на початку літа, коли дозрівають плодові тіла і звільняються спори.

Подібну хворобу – шотландське шютте псевдотсуґи – викликає *Rhabdocline jamdotsugae* Sydow. Він більш агресивний. Широко розповсюджений в Західній Європі. Карантинний об'єкт.

Шютте модрини. Збудник – *Meria lands Vuill.* Виявлений на початку минулого сторіччя. Викликає пожовтіння й опадання хвої модрини.

Рослини заражаються навесні спорами, які перезимували на опалій хвої. На початку травня на кінцях уражених хвоїнок з'являються червоно-бурі цятки. Поступово вони покривають всю хвою, яка буріє й обпадає. На ній починає розвиватися спороношення гриба, яке має вигляд дрібних, матових, а пізніше блискучих крапок, які нагадують піщинки. Спори розміщуються поодинокі або групами уздовж продихів, звичайно з нижнього боку хвоїнок, але іноді і з верхнього. Під мікроскопом на тонких зрізах з нижнього боку хвоїнок видно, що з продихів виступають 2–4 клітинні конідієносці з конідіями. У воді конідії швидко відпадають. Вони подовженої форми, трохи звужені посередині, з краплинками на обох кінцях, розміром 8–10 x 2,5–3 мкм. Для визначення цієї

хвороби хворі хвоїнки занурюють в розчин синьої анілінової фарби (може використовуватися синя фарба для бавовняних тканин). Після промивання на нижньому боці уражених хвоїнок в місцях розташування конідіеносців помітні ряди темно-синіх крапок.

Після зараження грибниця розвивається в хвоїнках, які через 2–3 тижні вони опадають. Молода хвоя заражається протягом усього літа. При інтенсивному розвитку хвороби вже в липні модрина може залишитися без хвої. Рослини відразу не гинуть, але різко знижують приріст. Більшість рослин у розсадниках виростає нестандартними, окремі екземпляри гинуть.

Розвитку хвороби сприяє волога погода. Найбільш стійкою проти цього гриба виявилася японська модрина, трохи менше – європейська і найменш стійкою – сибірська.

Зі специфічних заходів боротьби з шютте модрини застосовується «блакитне обприскування» 3 %-м розчином бордоської рідини, 2 %-м розчином нітрофену або 1 %-м розчином ДНОК. Проводити його слід ранньої весни до появи хвої. Однорічні сіянці в розсаднику і підстилку з хвоїнками необхідно обробити 2 %-ю суспензією колоїдної сірки. Протягом вегетації провести 1–2 обприскування з інтервалом 2–3 тижні 0,7 %-ю суспензією цинеба або 2 %-ю колоїдною сіркою.

Бура сніжна пліснява хвої. Збудник – *Herpotrichia nigra* Hart. Він уражає хвою і гілки ялини, гірської сосни, ялівця, кедрової сосни в тих місцях, де взимку нагромаджується багато снігу.

Хвороба виявляється навесні після танення снігу. Уражені хвоїнки і гілки, які були під снігом, покриваються чорно-бурою грибницею. Хвоїнки і тонкі гілки відмирають, мертва хвоя не опадає. Восени на окремих бурих сплетеннях грибниці утворюються плодові тіла – перитеції. Вони чорні, кулястої форми, покриті бурими волокнами, 200–300 мкм в діаметрі. Розміри сумок – 72–100 x 10–12 мкм, сумкоспори веретеноподібні, безбарвні, спочатку двоклітинні, потім чотириклітинні, розташовані в два ряди. Крім сумок в перитеціях знаходяться

нитчасті парафізи. Розмноженню гриба сприяють велика вологість повітря і низька температура. Його життєдіяльність починається при +0,5 °С. Такі умови створюються під снігом, особливо коли він лежить на протязі 6–7 місяців.

H. nigra розповсюджений у високогірних районах Карпат, а також зустрічається й у північних областях України. В гірських районах, крім природних заростей і самосіву може уражати посіви ялини в розсадниках і лісові штучні насадження, які закладаються в горах у поясі хвойних лісів.

У процесі створення лісових штучних насаджень в місцях великого накопичення снігу доцільно вводити домішки листяних порід (явір, горобину й ін.). При закладанні розсадників варто уникати місць, де бувають сніжні завали. Якщо після великих снігопадів посіви хвойних порід покриваються товстим шаром снігу, необхідно прискорювати його танення, посипаючи сажею або торф'яною крихтою.

Іржа хвої

Пухирчаста іржа хвої сосни звичайної – викликається грибами з роду *Coleosporium Lev.*, які уражають хвою цьогорічних пагонів, головним чином молодих дерев сосни звичайної, іноді гірської та чорної.

У квітні, травні на хвої після проростання базидіоспор виникають плоско-конусоподібні субепідермальні світло забарвлені спермогонії величиною 0,5–1,0 мм в діаметрі. Дещо пізніше (у травні – червні) на хвоїнках з'являється ецидіальне спороношення типу перидермія у вигляді пухирця висотою до 3 мм. Перидермії звичайно розміщені рядами, причому на нижньому боці їх більше. Еціоспори в них розташовані ланцюжками, овальної або видовженої неправильної форми з горбиками на поверхні оболонки (величина спор 16–26 x 28–57 мкм) вильоту спор на хвоїнках ще деяким зберігаються білі частинки оболонки перидермія. Хвоя в місці ураження буріє окремими плямами і восени обпадає на три тижні раніше, ніж здорова, в результаті цього рослина послабляється.

Уредініо- і теліоспори розвиваються на видах рослин: жовтозілля – *Senecio* оману – *Inula*, кремени – *Petasites*, жовтого осоту – *Sonchus*, підбілі

звичайному – *Tussillago farfara* та залежно від проміжного живителя гриби, які викликають іржу хвої сосни, називаються: *Coleosporium senecionis* (Pers.) Fr., *C. inulae* (Kunze) Fischer, *C. petasites* (DC.) Lev., *C. sonchi-arvensis* (Pers.) Lev., *C. campanulae* (Pers.) Lev., *C. tussilaginis* (Pers.) Fr. умовах України найбільш поширеними видами є колеоспорій дзвониковий *C. campanulae* (Pers.) Lev. та колеоспорій жовтозіллявий *C. senecionis* (Pers.) Fr. Інтенсивному розвитку хвороби сприяє наявність проміжних живителів біля соснових насаджень чи розсадників.

Для попередження розвитку іржі хвої в розсадниках слід викошувати біля них рослини, які є проміжними живителями патогенів.

Золотиста іржа хвої ялини. Збудник – *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger. Уражає хвою європейської ялини у віці 10–20 років в лісах Карпат, Західного Полісся та Західного Лісостепу.

Chr. abietis – одноживильний гриб з циклом розвитку, живе на ялині. На уражених грибом хвоїнках з нижнього боку вздовж жилки в кінці червня з'являються матові, оранжево-жовті поперечні смужки – теліоложа 0,3–0,5 мм і довжиною до 1 см, де утворюються теліоспори, розміром 20–30 x 10–14 мкм. Навесні наступного року теліоспори проростають безпосередньо на хвої, в базидії з базидіоспорами, які заражають молоду хвою. Після розльоту базидіоспор хвоя відмирає і опадає. Захворювання частіше спостерігається на молодих деревах ялини та на підрості у вологих місцях біля потоків, у надмірно загущених лісостанах.

Іржа хвої ялини. Збудник – *Chrysomyxa ledi* D.B. Після дозрівання еціоспор оболонка ецій розривається і звідти вилітають спори, які разносяться вітром, або осідають на розташовані поряд рослини. Уражає молоду хвою ялини, утворюючи на ній весною оранжеві еції. Уредінію- і теліоспори розвиваються на листках багна (*Ledum palustre* L.), тобто гриб має повний цикл розвитку. *Chr. ledi* призводить до передчасного опадання хвої. Зараження відбувається за допомогою базидіоспор, які утворюються при проростанні теліоспор весною на

листках багна.

Найбільшої шкоди гриб завдає молодим ялинам, викликаючи у них передчасне відмирання хвої.

Іржа хвої ялиці білої. Збудник – *Calyptospora goeppertiana* Kuhn., двоживильний гриб. В еціальній стадії паразитує на хвої ялиці білої. Еції з оранжевими еціоспорами, з бородавчастою безбарвною оболонкою, розміром 16–30 x 10–18 мкм, утворюються весною на нижньому боці хвої, де розміщуються в два ряди. Проміжним живителем є брусниця (*Vaccinium vitis idaea* L.), на якій грибниця викликає деформацію зміну забарвлення стовбурця, який набуває червоного забарвлення, потім червоно-бурого і врешті під осінь шоколадно-бурого. На таких потовщених пагонах утворюються теліоспори (уредініостадія відсутня), які на них і зимують. Теліоспори рожево-коричневі, знаходяться під клітинами епідермісу, 10–14 x 16–30 мкм. Навесні після проростання теліоспор в базидії з базидіоспорами відбувається зараження хвої ялиці.

Хвороби листків

Хвороби листків – одна з найбільш поширених груп хвороб листяних порід. Особливо небезпечні з них деякі види борошнистої роси, парші, іржі, плямистостей, деформацій, які уражають не лише листові пластинки, але й черешки, а у деяких видів деревних рослин і пагони, що збільшує їх шкідливість. На території України розповсюджені майже скрізь.

Борошниста роса дуба. Збудник – *Microsphaera alphitoides* Grif. et Maubl. Гриб найчастіше паразитує на європейських дубах (звичайному, скельному, пухнастому), рідше – північному (північно-американського походження), буках і їстівному каштані.

Гриб зустрічається в межах ареалу дуба на всій території України. Спочатку спостерігалася лише конідіальна стадія розвитку гриба, а з 30-х років майже всюди утворюється сумчаста стадія у вигляд клейстотеціїв з сумками.

Зараження листків може відбувати, за допомогою вегетативної грибниці, яка зимує в бруньках та пагонах. Крім цього сумкоспорами, які вилітають із

клейстотеціїв, в кінці травня – червні. Під час вегетаційного періоду – зараження відбувається конідіями.

Перші ознаки зараження виявляються весною, коли на молодих листках виникають тонкі нальоти грибниці. Це первинне зараження за рахунок міцелію, який зберігся в бруньках. Основне ураження відбувається вже за рахунок сумкоспор, які звільняються з клейстотеціїв, та конідій, що виникають на первинно заражених листках.

Інтенсивність зараження і його поширення залежать від джерела інфекції. Якщо грибниця розростається з бруньки, то може заражати тільки пагони і листки, які з неї вирости. При зараженні сумкоспорами вони потрапляють на нижні листки на висоті 30–90 см (А. А. Власов, 1951). Іноді вітер переносить окремі клейстотеції і на великі відстані. Зараження листків за допомогою конідій проходить найбільш інтенсивно, тому що час їх утворення розтягається на весь вегетаційний період, і переносяться вони вітром на значну віддаль (не менше 100 м). Це, по суті, найважливіший спосіб поширення хвороби. Сумкоспори і конідії гриба проростають на листках при наявності краплин води (роси, дощу).

M. alphitoides є облігатним паразитом і може розвиватись лише на живих організмах. Гриб початково утворює павутинистий ектоміцелій, який потім вкриває суцільною плівкою листки і молоді пагони. Живлення гриба відбувається за допомогою гаусторіїв, які проникають всередину клітин уражених органів. На поверхні грибниці утворюються прямі конідієносці з конідіями. Розташовані ланцюжками конідії овальні, безбарвні, одноклітинні з тонкими оболонками розміром 20–55 x 13–27 мкм. При великій кількості конідій утворюється борошнистий наліт (звідси й назва борошниста роса). В кінці літа – на початку осені процес утворення конідій припиняється, і на листках з'являються плодові тіла – клейстотеції – бурого, потім майже чорного кольору, округлої форми величиною 83–165 мкм. Характерною систематичною ознакою гриба є наявність дихотомічно розгалужених безбарвних додатків

довжиною 99–116 мкм, які сприяють переносу клейстотеціїв за допомогою вітру. В останніх утворюються булавовидні сумки (6–20 шт.) величиною 43–83 x 26–55 мкм, а в сумках – по вісім спор розміром 17–29 x 8–15 мкм. Клейстотеції на листках добре помітні неозброєним оком. Зимують вони на опалому листі та пагонах. Спори вилітають у травні – червні. Клейстотеції утворюються щорічно, лише з холодні вологі роки не встигають дозріти.

Гриб розвивається на молодих листках і пагонах сіянців, перш за все на червневих і липневих приростах. Ще більше буває нальоту грибниці на пагонах, які вирости після обмерзання рослин. Дуже інтенсивно уражається і молода поросль дуба, що росте із пенька. Дорослі дерева нерідко також уражаються борошнистою россою, але найчастіше після обгризання листя шкідливими комахами. Однак найбільше шкоди завдає патоген у розсадниках і деколи в штучних насадженнях віком до 5 років.

Шкідливість борошнистої роси полягає в тому, що листки, вкриті грибницею, знижують асиміляцію, скручуються, буріють і передчасно опадають. Це понижує приріст, викликає деформацію пагонів і цілого стовбурця. Крім цього, уражені рослини не встигають підготувати пагони до зими, які залишаються нездерев'янілими і звичайно гинуть від ранніх осінніх заморозків.

Для боротьби з патогеном розсадники дуба слід закладати здаля від дубових насаджень, а коли немає такої можливості, то навколо розсадника в радіусі 100 м треба знищити всю поросль дуба, яка є основним джерелом інфекції. На розсадниках, де спостерігалось ураження, треба восени згрібати і спалювати опале листя. Для зменшення можливості ураження жолуді треба сіяти як найраніше, щоб до часу, коли почнеться масовий виліт спор, листя вже добре сформувалося.

Якщо ці заходи не дають ефекту, треба вести хімічну боротьбу з патогеном – обпилювати чи обприскувати фунгіцидами. Першу обробку треба провести при початкових ознаках хвороби – появі нальотів грибниці, що звичайно буває в кінці червня – на початку липня і залежить від погодних умов даного року.

Обпилювання чи обприскування необхідно робити через 2–3 тижні до кінця серпня. Ці заходи запобігають ураженню листків спорами та появі нальоту; коли наліт вже є, вони не дають результатів.

Найбільш ефективним засобом у боротьбі із збудником борошнистої роси є обприскування сіянців чи саджанців 1 % ВСВ або обпилювання дрібно молотою сіркою з розрахунку 25–30 кг на 1 га розсадника. Для економії сірки та більш рівномірного її розпилювання можна змішувати її з сухим гашеним вапном (одна частина вапна на дві частини сірки). Доцільним є обприскування препаратами сірки: 1,5 %-ною сірчано-вапняною сумішшю; 0,5 %-ним розчином колоїдної сірки з розрахунку 800 л/га розсадника.

У цінних штучних насадженнях проти цього гриба слід проводити хімічну боротьбу із застосуванням фунгіцидів. Терміни обприскування чи обпилювання, як і вибір фунгіцидів, такі самі, що і при обробітку розсадників. Норма витрати молотої сірки на 1 га одно- і дворічних культур – 15 кг, порослі – 35 кг. При використанні рідких фунгіцидів для обприскування 1 га одно-дворічних культур витрачається 500 л, молодій порослі – 1500 л.

Борошниста роса листків бука. Збудник – *Phyllactinia suffulta* Sacc. У цього гриба проникають в клітини епідермісу не тільки гаусторії, що спостерігається у більшості борошнисторосяних грибів, але і гіфи, які крізь продири досягають більш глибоких тканин листка. Ззовні на нижньому боці уражених листків формується малопомітний наліт грибниці. Восени на них утворюються плодові тіла – клейстотеції, які мають прозорі, безбарвні, обернено-булавовидні додатки. Розміри сумок 60–105 x 25–50 мкм, з двома золотисто-жовтими спорами – 30–50 x 16–25 мкм.

Зимує гриб сумкоспорами в плодових тілах, навесні заражає листочки сумкоспорами, влітку хвороба поширюється за допомогою конідій.

Окремі форми цього гриба паразитують також на ліщині, ясені, грабі, ільмі, але завдають незначну шкоду, і тому боротьба з ними не проводиться.

Борошниста роса листків верби. Збудник – *Uncinula salicis* D.C. Wint.

Влітку на уражених листках з двох боків з'являються білі плями нальоту грибниці, під осінь виникають плодові тіла – кулясті або приплюснuto-кулясті, бурі клейстотеції. Додатки чисельні, рівні діаметру клейстотеція або в два рази більше від нього, зі спірально загнутими кінцями. Розміри сумок – 55–90 x 35–60 мкм, спор – 20–30 x 14–15 мкм. Крім верби цей гриб іноді вражає тополю.

Борошниста роса клена. Збудник – *Uncinula aceris Sacc.* На вражених листках з обох боків влітку з'являються білі нальоти грибниці, яка до початку осені інколи вкриває весь листок. Влітку гриб поширюється за допомогою конідій. Восени на уражених листах виникають плодові тіла – бурі кулясті або приплюснuto-кулясті клейстотеції. Додатки численні, безбарвні на кінцях, вилчасто розгалужені, зі спірально загнутими кінцями, по довжині дорівнюють діаметру клейстотеція. Зимує гриб у сумчастій стадії. Розміри сумок – 70–95 x 54–65 мкм, спор – 22–30 x 12–15 мкм. Спори еліпсоподібні по 6–8 в сумці.

Борошниста роса яблуні і груші. Збудник – *Podosphaera leucotricha Salm.* На уражених листах, пагонах та квітах з'являється білий наліт. Листки буріють, скручуються, квіти обпадають. Зимує гриб міцелієм у бруньках і в клейстотеціях на пагонах чи опалому листі. Клейстотеції кулясті, приплюснуті зверху. Додатки безбарвні, прямі, деколи на кінцях дихотомічно розгалужені. В кожному клейстотеції по одній чи дві сумки з восьми одноклітинними, овальними, безколірними сумкоспорами розміром 22–30 x 12–15 мкм. Найчастіше ураження спостерігається в розсадниках, шкільках та садках.

Вирізка та знищення осінню або весною уражених пагонів. Обприскування настоєм перепрілого коров'ячого гною. Для цього беруть 1 частину гною розмішують з водою (1:3), через 3 дні розбавляють 3-х кратною кількістю води, фільтрують, а потім обприскують. В отриманому настої розвиваються міколітичні бактерії, які охороняють листки від зараження, а також сприяють очищенню від міцелію.

Іржа тополі. Збудник – гриби, відомі під спільною назвою *Melampsora populina Kleb.* Це іржасті гриби, для розвитку яких необхідні різні рослини-

живителі. Уредініо- і теліостадії розвиваються на листках чорних і бальзамічних тополь, а еціальна стадія – на різних видах роду *Allium* (тоді гриб називається *M. alli-populina* Kleb.) або на хвої модрини (*M. larici-populina* Kleb.).

Первинне зараження тополі викликають еціоспори, які утворюються на листках і хвої проміжного живителя. Іноді, під час теплих зим, перезимовують уредініоспори, які навесні заражають листки тополі. Після зараження грибниця розвивається всередині тканин листків, і в липні на їхньому нижньому боці з'являються жовті або жовто-оранжеві уредініопустули. Вони від подовженої до яйцеподібної форми, з бородавчастою оболонкою, величиною 30–40 x 13–18 мкм. В уредініопустулах формуються також парафізи, досягаючи 40–70 мкм, зверху голівки булавоподібні або округлі, шириною 14–18 мкм. черешки товщиною – 4–6 мкм. Уредініоспори утворюються протягом літа кілька разів, що обумовлює швидке поширення захворювання. При інтенсивному ураженні уредініоспори можуть з'являтися і на верхньому боці листка, а іноді навіть на нездерев'янілих пагонах. Наприкінці літа – початку осені звичайно на верхньому боці листка під епідермісом формується теліоспороношення, яке утворює світло-бурі, потім темно-бурі, нерівної форми плями і воскуваті коростинки, які часто покривають майже всю листову пластинку. Теліоспори склеєні, призматичні, з обох кінців заокруглені, розміром 40–70 x 7–10 мкм, з тонкою бурою оболонкою.

Уражені листки чорніють, скручуються і передчасно опадають. На опалих листках зимують теліоспори. Навесні вони проростають, утворюючи базидіоспори, які заражають проміжного живителя.

Іржа різко знижує асиміляцію, зменшує приріст дерев. Завдає великої шкоди розсадникам, особливо при загущених посівах, у яких може викликати масовий відпад рослин. Крім зменшення приросту іржа затримує здерев'яніння пагонів, що призводить до підмерзання верхівок під час осінніх заморозків. Підмерзання пагонів, в свою чергу, сприяє розвитку збудників некрозів і надалі

призводить до усихання стовбурців.

Хвороба дуже поширена, зустрічається майже у всіх тополевих розсадниках, маточниках, школках, насадженнях, захисних посадках, але найбільш небезпечна вона в розсадниках і молодих штучних насадженнях для рослин 4–5-літнього віку.

Melampsora populina уражує майже усі види чорних (секція *Aigeiros*) і бальзамічних (секція *Tasamahaca*) тополь.

На представниках білих тополь (секція *Leuce*) паразитує *Melampsora pinitorqua* Rostr. і *M. tremulae* Kleb. Проміжний живитель *M. pinitorqua* – сосна звичайна, у якої в еціальній стадії гриб викликає деформацію гілок, відому за назвою сосновий вертун. До збірного виду *M. tremulae* відноситься ряд видів: *M. larici-tremulae* Kleb., еціальна стадія якого розвивається на хвої модрини; *M. chelidonii-tremulae* Kleb. – на чистотілі (*Chelidonium*); *M. corydali-tremulae* Kleb. – на рясті (*Corydalis*) і деякі інші.

Характерна риса цих грибів полягає в тому, що уредініоспороношення розвивається не тільки на листових пластинках, але і на листових черешках і нездеревілих пагонах. Ураження викликає зменшення асиміляційної поверхні, передчасне обпадання і дірчатість листків, призводить до утворення на пагонах корковидних коростинок.

На представниках підсекції *Trepidae* (тремтячій та сірій тополі) восени під епідермісом на верхньому боці листка розвивається теліоспороношення у вигляді бурих, а потім майже чорних коростинок.

На представниках підсекції *Albidae* (білому, туркестанському) в південних районах країни, гриб може паразитувати тільки в уредініюстадії, тобто має скорочений цикл розвитку і не вимагає наявності проміжного живителя. Зимуює він у вигляді міцелію в бруньках. Іноді перезимовують і уредініоспори. Гриб нерідко викликає відмирання пагонів.

Враховуючі шкоду збудників іржі листків тополь, крім загальних санітарних і хімічних захисних заходів в розсадниках варто приділяти більше уваги виведенню стійких до цих патогенів гібридів а також добору стійких

видів і форм тополь.

Іржа листків верби. Збудник – *Melampsora salicina* (Lev.) Kleb. Ураження патогеном найбільш помітно в розпал літа, коли листки верб покриваються жовто-бурими уредініопустулами. Наприкінці літа з'являється теліоспороношення у вигляді воскуватих коростинок на верхньому боці листків.

Гриб наносить досить великий збиток, особливо на вербових плантаціях. При частому повторенні хвороба може призвести до загибелі окремих пагонів або навіть цілих плантацій.

Іржа листків берези. Збудник – *Melamporidium betulinum* Kleb. Уражає листки в уредінію- і теліостадіях. Джерело інфекції – ецидіоспори, які розвиваються на хвої модрини, а також перезимовані уредініоспори. Перші ознаки хвороби з'являються на початку літа у вигляді дрібних жовто-бурих плям, які згодом зливаються. На нижньому боці листа в цей час утворюються дрібні, жовто-рожеві (до 0,5 мм) подушечки уредініоспор, звичайно в дуже великій кількості. Уредініоспори яйцеподібні, овальні або подовженої форми, розміром 22–38 x 10–16 мкм, з безбарвною оболонкою і рідкими шипиками на ній. Вони розлітаються і проростають на інших листках берези, що сприяє поширенню хвороби. До осені з нижнього боку листків під епідермісом утворюються теліоспори. За формою вони призматичні, спочатку оранжеві, потім бурі, розміром 30–50 x 7–15 мкм, з оболонкою (1 мкм). трохи потовщеної вгорі. Після зимівлі на них утворюються базидіоспори, які заражають хвою модрини – проміжного живителя іржі. На ній розвивається еціальна стадія.

Іржа листків берези – дуже розповсюджена і небезпечна хвороба, особливо в розсадниках. Вона викликає передчасне обпадання листків, затримує приріст і процес здерев'яніння пагонів.

Плямистість листків

Дуже розповсюджений тип хвороби. Викликають її різні фітопатогенні гриби, бактерії і віруси, а також несприятливі фактори зовнішнього

середовища.

При цьому захворюванні окремі ділянки тканини відмирають, їхнє забарвлення і структура змінюються, що призводить до утворення на листках плям різного забарвлення, форми і величини.

Плямистості з'являються у другій половині вегетаційного періоду. Тому при малій інтенсивності ураження вони в незначній мірі впливають на ріст деревних рослин. Сильне ж ураження може призвести до значних порушень фізіологічних процесів і сприяти засиханню листків і передчасному (іноді на 1,5–2 міс.) їх обпаданню. Це звичайно послаблює рослину, сповільнює її ріст, знижує декоративність, сприяє підмерзанню, а при несприятливих умовах може призвести до загибелі.

Плямистості листків розвиваються на рослинах різного віку, але найбільш шкідливі для молодих рослин в розсадниках і штучних насадженнях особливо, якщо хвороба повторюється кілька років підряд.

Плямистості за способом їх утворення і формі поділяють на дві групи: склеротичні (припухлі) і некротичні (плоскі).

Склеротичні (припухлі) плямистості утворюються деякими сумчастими грибами. В результаті дії гриба в уражених місцях виникають потовщення, які виступають над поверхнею листка. Це строми або склероції гриба – збудника хвороби. Вони можуть бути яскраво-забарвленими або чорними. Такого типу плямистостей найчастіше зустрічаються на кленах, вербах, в'язах.

Некротичні (плоскі) плямистості найчастіше викликають мітоспорові гриби, а також конідіальні стадії сумчастих грибів. Плями не виступають над поверхнею листків. Забарвлення різне – від білого, червонуватого до темно-бурого, майже чорного. Форма і розміри від круглих, 1–2 мм діаметром, до великих, які займають майже весь листок, неправильної форми. Переважають плями бурого кольору.

Гриби спочатку розвиваються в тканинах листків, швидко вбивають їх токсинами. На відмерлій тканині формуються спороношення гриба. Іноді відмерлі частини листків випадають, і утворюється так звана дірчаста

плямистість.

Плоскі плями зустрічаються майже на всіх деревних і кущових рослинах, але найбільшу шкоду вони наносять дубу, клену, горіху, ясену, черешні, липі і свидині. Великий збиток вони заподіюють в степових посушливих районах країни.

Особливо шкідливі з цієї групи плямистостей – бура плямистість горіха волоського (марссоніоз) і червоно-бура плямистість черешні (коккомікоз), які досягають в окремих регіонах розмірів епіфітотій.

Чорна плямистість листків клена. Збудник – *Rhytisma aced-inum* (Pers.) Fr. На уражених листках влітку утворюються жовті плями, на яких формуються кутасті чорні крапки, які поступово зливаються і до початку осені в цих місцях на листах утворюються смолисто-чорні плями діаметром 1–1,5 см, з жовтою облямівкою. Поверхня плям трохи роздута, чорна, блискуча, на ній формуються конідії збудника. В середині чорної плями восени закладаються плодові тіла – апотеції, які дозрівають на наступний рік.

В апотеціях утворюються булаво-подібні сумки, які навесні виходять на поверхню через утворені в апотеціях щілини. Розмір сумок 120–130 x 9–10 мкм, сумкоспор – 60–80 x 1,5–3 мкм. Зараження листків здійснюється сумкоспорами на початку літа. Хвороба широко поширена в лісових розсадниках, парках, скверах і лісових насадженнях, однак істотну шкоду приносить клену в розсадниках і школках, де може викликати різке зниження виходу стандартного матеріалу. Подібне захворювання на листках клена татарського викликає *Rhytisma punctatum* Fr. Бура плямистість горіха волоського (марссоніоз). Збудник – *Marssoninajuglandis* (Lib.) P. Magn., сумчаста стадія *Gnomonia leptostylla* (Fr.) Wint. Уражає крім плодів, листки, листові черешки і молоді пагони.

На молодих листках утворюються невеликі бурі плями, які поступово збільшуються, і через 10–15 днів на них починається плодоношення у вигляді концентрично розташованих чорних лож з великою кількістю конідій. Конідії

двох типів: макроконідії – нерівно-серпоподібні з нечітко помітною перегородкою (160–30 x 3–4 мкм) і мікроконідії – паличкоподібні прямі або трохи загнуті (6–12 x 1,5 мкм).

На пагонах поточного року і черешках листків з'являються бурі, трохи вдавлені плями; при сильному ураженні гілок часто спостерігається їхнє викривлення в результаті відмирання тканини.

Первинне зараження відбувається сумкоспорами, які формуються навесні в плодових тілах на опалих листках. Протягом літа хвороба поширюється за допомогою конідій, які виникають на уражених органах (листках, листових черешках, навколоплідниках, молодих пагонах).

Збиток, який наносить цей патоген, значний, тому що крім передчасного обпадання плодів, ураження листків знижує стійкість рослин до морозів та патогенів, погіршує закладку квіткових бруньок і тим самим знижує плодоношення в наступні роки.

Проти зимуючої стадії застосовують раннє весняне обприскування підстилки і дерев до розпускання бруньок 2–3 %-м розчином нітрофену, а протягом вегетації 1–2 обприскування 1 %-ою бордоською рідиною або одне обприскування полікарбацином з розрахунку 7–12 кг/га. Доцільне згрібання і спалювання опалого листя, догляд за ґрунтом, внесення добрив.

Червоно-бура плямистість черешні (коккомікоз). Збудник – сумчаста стадія *Coccomyces hiemalis* Higg. і конідіальна стадія *Cylindrosporium hiemale* Higg. Уражає листки і плодоніжки головним чином черешні і вишні, може уражати також абрикос, сливу, аличу, магалебську вишню. На початку захворювання виникають дрібні темно-червоні плями кутастої форми, розкидані між жилками верхнього боку листка. Іноді плями зливаються. Уражена тканина відмирає, листки жовтіють і обпадають. Плоди з хворих дерев гіршої якості, несмачні, водянисті.

З нижнього боку листка на поверхні плям утворюються рожеві скупчення конідій гриба. Спорношення можуть набувати вигляду сосків, але частіше мають напівкулясту форму. Конідії двох типів: нитчасті, безбарвні,

одноклітинні або з 1–2 перегородками, шаблевиднозігнуті; макроконідії (розмір 45–56 x 3–4 мкм) або безбарвні, прямі, одноклітинні мікроконідії (4 x 1,5 мкм). За допомогою конідій відбувається поширення хвороби протягом вегетаційного періоду.

Зимує гриб на опалому листі, на якому навесні утворює сумчасте спороношення – темно-бурі або чорні апотеції 125–250 мкм в діаметрі, занурені в тканину листка. Сумки (70–90 x 11–14 мкм) безбарвні, булавоподібні. Спори (35–50 x 3,5–4,5 мкм) одноклітинні або з 1–3 перегородками. Спори дозрівають до початку цвітіння черешні і викликають первинне зараження.

Шкода від гриба велика, вона викликає передчасне обпадання листків, що призводить до зниження плодоношення, ослаблення дерев і після морозів або посухи до їх відмирання. В розсадниках гриб викликає великий відпад сіянців.

Боротьбу варто проводити шляхом триразового обприскування рослин 1 % - ою бордоською рідиною – відразу після цвітіння з наступними інтервалами в три тижні. Для викорінюючих обприскувань необхідно проводити обробку опалого листя і молодих посадок до розпускання бруньок 1,5–2%-м розчином ДНОК або 2–3%-м нітрофеном, в розсадниках листки необхідно згрібати і спалювати.

Клястероспоріоз (дірчаста плямистість) кісточкових. Збудник – *Clasterosporium carpophilum (Lev.) bind.* Гриб уражає бруньки, квітки, листки, пагони, гілки і плоди абрикоса, вишні, сливи, мигдалю і черемхи. Викликає відмирання пагонів і гілок, а також різко знижує врожай. Дереву слабшають і поступово відмирають.

Хвороба виявляється рано навесні на бруньках і квітках. Бруньки часто заражаються восени, а квітки – на початку цвітіння. Уражені бруньки і квітки відмирають.

Гриб на бруньках і пагонах утворює слабкий міцеліальний наліт або темні подушечки, які складаються з прямих, одноклітинних жовто-бурих конідієносців і багатоклітинних, булавовидних, чорно-бурих конідій. Зимуює

гриб міцелієм в бруньках і конідіями на пагонах і гілках.

На листках утворюються численні червонувато-бурі, світло-коричневі плями з малиною або червоною облямівкою. Центральна частина плями світліша, через 1–2 тижні випадає, утворюючи отвір, звідси і назва хвороби – дірчаста плямистість. В місцях прикріплення уражених черешків до пагонів виділяється каммідь.

Зараження молодих пагонів відбувається в літній період. На них утворюються округлі або довгасті червоно-бурі плями, які згодом випадають, утворюючи коммідетечові рани і виразки.

Уражені плоди кісточкових покриваються червоно-бурими плямами, під якими тканина підсихає або випадає, утворюючи виразки.

Поява хвороби найбільше рельєфно виражена на листках і плодах абрикоса і вишні, на пагонах і гілках персика, на бруньках і квітках мигдаля.

В утворенні конідій гриба і зараженні кісточкових дуже важливу роль грає вологість і температура повітря, тому масовий розвиток хвороби припадає на вологі періоди весни й осені.

Обрізка і спалювання уражених пагонів і гілок восени або рано навесні. Своєчасна обробка ґрунту в міжряддях, внесення добрив і полив. Чотириразова хімічна обробка дерев за 3 дні до цвітіння, відразу ж після цвітіння, через 15–20 днів після листопаду восени. Перші три обприскування проводять 0,4 %-ю суспензією 80 %-го цинеба або 1 %-ю бордоською рідиною, осіннє обприскування 3 %-м залізним купоросом або викорінююче обприскування дерев і ґрунту 1 %-м ДНОК або 2 %-м нітрофеном до набухання бруньок.

Червона плямистість (полистігмоз) листків сливи. Збудник сумчаста стадія – *Polystigma rubrum* D. C. і конідіальна стадія – *Polystigmina rubra* Sacc. Захворювання поширене на Україні та Молдавії. Воно призводить до зниження врожайності і зимостійкості сливи. Гриб уражає листки, на яких через місяць після зараження утворюються світло-червоні, а потім яскраво-червоні плями, опуклі знизу й вдавнені зверху. Конідіальна стадія представлена безбарвними, гачкоподібними пікноспорами, розміром 25–30 x 1–15 мкм, які беруть участь у

статевому процесі при утворенні сумчастої стадії. Сумки з сумкоспорами починають формуватися в перитеціях восени, а остаточне дозрівання – навесні наступного року. Сумкоспори овальні, одноклітинні, безбарвні, 11–13 x 4,5 мкм. Випадання дощів у травні сприяє викиданню сумкоспор з перитеціїв і зараженню молодих листків.

Біла плямистість (септоріоз) листків груші. Збудник сумчаста стадія – *Mycosphaerella sentina* Schrot і конідіальна стадія – *Septoria piricola* Desm. Захворювання поширене повсюдно, де росте груша. З'являється хвороба в середині червня, до серпня вона досягає максимального розвитку. Гриб на листках, рідше на плодах, утворює сірувато-білі плями з темно-бурою облямівкою. Пікніди бурі, кулясті, 110–200 мкм діаметром. Пікноспори безбарвні, ниткоподібні, злегка вигнуті, з двома поперечними перетинками, розміром 48–60 x 3–3,5 мкм. Вони викликають масові повторні зараження листків. Зимує гриб перитеціями. Сумки булавоподібні. Сумкоспори двоклітинні, зеленувато-жовтуваті, із загостреними кінцями, 27–31 x 4 мкм. Дозрівають спори навесні і викликають первинне зараження листків влітку.

Бура плямистість листків дуба. Збудник – *Gloeosporium quercir*. Westend. На початку літа на уражених листках з'являються бурі і буро-зелені плями неправильної форми. Вони часто зливаються, охоплюючи значну частину листка. Ложка конідіального спорношення у вигляді жовтих або бурих крапок, формується на плямах, листових жилках, які добре помітно. На початку вони знаходяться епідермісом, потім виходять на поверхню. В ложках розвиваються конідіеносці з і конідіями двох типів: макроконідії – овальної форми, іноді булавоподібні, розміром 8–20 x 3,5–8 мкм і мікроконідії – овальні або клиноподібні, розміром 4–9 x 1,5–2 мкм. Гриб іноді може переходити і на пагони. Розповсюджений повсюди.

Бура плямистість листків каштана кінського. Збудник – *Coniothyrium australe* Sacc. На листках утворюються іржасто-бурі, рідше світлі плями неправильної форми, обмежені жилками. Плями швидко збільшуються в

розмірі і незабаром покривають весь листок, частина листків уже в серпні обпадає. На верхньому боці листка центр плями стає світло-бурим або сірим, на якому; утворюються чорні крапки – пікніди гриба.

Пікніди приплюснuto-кулясті або кулі, розташовані групами, занурені в тканину, іноді поверхневі, тонкостінні темно-бурі, 120–140 x 112–120 мкм. зірчастим отвором діаметром 14 мкм. Конідії овальні, яйцеподібні або кулясті, зеленкувато-оливкові, з однією великою і безліччю дрібних крапель: 14 x 16, 8 x 9, 8 x 11,2 мкм. Молоді конідії безбарвні. Конідієносці нечіткі.

Бура плямистість тополі (маресоніоз). Збудник – *Marssonina* *Kleb.* Гриб уражує різні види і гібриди тополь. Первинне зараження проходить спорами які зберігаються на опалому листі. В кінці травня – на початку червня з обох боків утворюються бурі або сіро-бурі округлі плями на яких гриб формує коні лежа. Конідії яйцеподібні, грушоподібні, безколірні, прямі, спочатку одноклітинні потім з однією перетинкою у основи, розміром 14–29 x 5–10 мкм. Інкубаційний період триває 3–5 днів. Хвороба інтенсивно розвивається при високій вологості повітря і температурі +13–18 °С. Уражується тополя в розсадниках, штучних і природних насадженнях, а особливо міських посадках.

Кремова плямистість липи (глеоспоріоз). Збудник – *Gloeosporium tiliae* *Oudem.* В липні на листках з'являються великі, до 4–8 мм в діаметрі, кремового кольору із вузьким темним обідком, плями. На них розвивається конідіальне спороношення у вигляді темно-бурих мілких подушечок. Конідії двох типів: макроконідії безколірні одноклітинні паличкоподібні розміром 1–18 x 4–6 мкм; мікро-конідії паличкоподібні розміром 4–8,5 x 1–7,5 мкм. Крім листків гриб уражує черешки, оцвітину та суцвіття. Спостерігається масове передчасне обпадання листків та відсутність цвітіння. В міських посадках дерева липи втрачають декоративність та знижуються захисні функції.

Сіра плямистість листків верби. Збудник – *Septoriasalicycola* *(Fr.) Sacc.* На листках різних видів верб гриб розвиває невеликі округлі сіро-бурі плями з темним обідком, в центрі якого утворюються пікніди у вигляді чорних крапок. Пікніди розміром до 200 мкм, занурені в тканину. Конідії 30–70 x 2,5–4,5 мкм,

звичайно нитчасті, зігнуті, іноді з 3–5 нечіткими перетинками. Дуже розповсюджений патоген.

Парша листків

Парша верби. Збудник – сумчаста стадія *Venturia chlorospora* (Ces.) Wint. і конідіальна стадія – *Fusicladium saliciperdum* bind. Патоген уражає листки і молоді пагони багатьох видів, головним чином, кошикових верб.

Зараження пагонів відбувається навесні. Грибниця зимує в пагонах. Перші ознаки хвороби виявляються навесні, коли молоді листочки в'януть, чорніють і відмирають. Іноді відмирають заражені бруньки. Почорніння поступово переходить з мертвих листків через черешок на пагін, і він також чорніє, деформується. Через якийсь час листки опадають.

Навесні на пагонах, пізніше на відмерлих листках біля жилок утворюються опуклі скупчення конідій. Конідії жовтуваті, дуже мінливі за формою і розміром, овальні або циліндричні, іноді грушоподібні, двох, іноді трьохклітинні (12–40 x 6–11 мкм). За допомогою конідій розмножується протягом вегетаційного періоду; конідії можуть також перезимовувати. Крім міцелію, який перезимовує у пагонах (температура - 15 °С не вбиває його), і конідій навесні гриб може розмножуватися і за допомогою сумкоспор, які дозрівають в плодових тілах на опалих листках.

Для зменшення шкоди рекомендується обприскування верб (плантацій) до розпускання бруньок рано весною 2–3%-ю бордоською рідиною, 1,5–2 %-ю розчином ДНОК або 5 %-м розчином залізного купоросу, а під час появи листків і при досягненні ними нормальних розмірів – 1 %-м розчином бордоське дини. Рекомендується добір стійких форм і сортів.

Парша листків берези. Збудник – сумчаста стадія – *Venturia ditricha* Fr. і конідіальна стадія – *Fusicladium betulinum* Aderh. Плями дрібні, чорно-зелені, потім темніють і охоплюють майже весь листок.

Влітку на плямах починається конідіальне спороношення. Конідії розміром 15–25 x 5–9 мкм. Конідіальна стадія розвивається на живих листках.

Уражені листки передчасно опадають. Сумчаста стадія гриба виникає на листках. Плодові тіла – округлі перитеції, заглиблені в тканину листка. Назовні виходять прямі, тонкі, щетинисті вирости, яких буває до 60, довжиною 20–50 мкм і товщиною 4 мкм. Сумки (45–52 x 10 мкм) мають по вісім спор. Сумкоспори (12–16 x 5–6 мкм) овальні і булавоподібні, розділені поперечною перегородкою. Сумки дозрівають в травні – червні. Шкода незначна.

Парша груші. Збудник – *Fusicladium pirinum* (Libert) Fuck. На уражених листках з'являються жовтуваті, слабо виражені плями, потім на них утворюється бархатистий наліт. Наліт спочатку оливковий, потім бурий, який складається з конідиеносців і конідій. Конідії оберненогрушоподібної форми, одно- або двоклітинні, розміром 20–30 x 6–9 мкм. Виниклі плями округлі, розміром іноді до 10–12 мм. Гриб уражає також пагони і плоди. Сумчасте спорошення у вигляді перитеціїв, формується на опалих листках. Близьке за характером ураження (парша яблуні – *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck.

Інші інфекційні хвороби листків

Чернь (садь) характеризується утворенням на поверхні листків, а іноді і хвої чорних нальотів грибниці звичайно сапротрофних грибів, які. солодкими виділеннями попелиць. Збудники черні належать переважно до сумчастих грибів.

На хвої і пагонах хвойних порід живе сумчастий гриб *Apiosporum pinophilum* Fuckel. з конідіальною стадією *Hormiscium pinophilum* (Nees.) Lind.

На листяних породах – липі, в'язі, березі, вербі, ліщині – найчастіше зустрічається сумчастий гриб *Apiosporum salicinum* (Pers.) Kze., з конідіальною стадією – *Fumago vagans* Pers.

На уражених листках утворюється чорний наліт міцелію зі спорошенням, що нерідко покриває цілком листок з верхнього боку, рідше гриб уражає пагони і гілочки. Гриб *Fumago vagans* в основному, живиться виділеннями попелиць, але іноді всередину листка проникають гаусторії. Конідиеносці розгалужені, з перегородками, темно-забарвлені, іноді зібрані в коремії. Конідії кутасто-кулясті, овальні або неправильні, спочатку

одноклітинні, потім з багатьма перегородками, темно-оливкового забарвлення.

Гриб уражає різні види деревних і кущових порід. Чернь листків можуть викликати і деякі інші гриби із родів *Dematium*, *Triposporum*.

Уражені листки порушують асиміляцію, дихання, а в деяких випадках спостерігається місцеве відмирання клітин, що знижує приріст, а в паркових насадженнях – декоративність. Для попередження захворювання необхідно проводити боротьбу з попелицею.

Деформація листків. Збудник – гриби з роду *Taphrina*. Листки заражаються восени сумкоспорами, грибниця проникає в тканину епідерміса і розвивається в клітинах під кутикулою, викликаючи гіпертрофію тканин листової пластинки. Листки в місцях ураження зморжкуваті або утворюють здуття, на внутрішньому боці яких формується жовтий наліт сумок з сумкоспорами. В сумках часто відбувається брунькування спор.

Деформацію листків вільхи чорної і сірої. Збудник – *Taphrina tosquinetii* (West.) Magn. На уражених ділянках (здуттях) листків формуються здуття на яких утворюються сумки (31–37 x 7 мкм) циліндричної форми та спори 3–5 мкм в діаметрі. Грибниця зимує також у бруньках. Гриб сприяє засиханню і передчасному обпаданню листків, викликає деформацію пагонів, іноді може заподіювати значну шкоду.

Деформація листків тополі. Збудник – *Taphrina aurea* (Pers.) Fr. Грибниця розвивається в клітинах епідерміса, під кутикулою, викликаючи гіпертрофію тканини. Пухирчасті здуття бувають до 1–3 см величиною, золотисто-жовтого забарвлення, яке переходить у буре. Листки в місцях ураження зморшкуваті, із внутрішнього боку вони покриваються жовтим нальотом сумок із сумкоспорами. Розміри сумок 50–100 x 15–25 мкм, сумкоспор – 3–5 мкм. Сумкоспори циліндричної або булаво-подібної форми, розмножуються в сумках брунькуванням, кількість їх буває різною, звичайно більше восьми.

Деформація листків берези повислої. Збудник – *Taphrina camea* Joh. На уражених листках виникають червоно-бурі або червоно-фіолетові плями, на

яких формуються сумки.

Деформація листків клена татарського. Збудник – *Thaphinapolyspora* (Svr) Joh. Плями жовті або червоно-бурі, на яких навесні формуються сумки із спорами. У середині літа в місцях ураження тканина листка відмирає. Нерідко ця хвороба призводить до усихання сіянців, особливо в посушливих південно-східних районах України.

Вірусна мозаїка листів. На уражених листках з'являються мозаїчні плями (темно-зелені ділянки листка, які чергуються з світло-зеленими або жовтими). Одночасно нерідко спостерігається і деформація листкової пластинки, вона стає зморшкуватою, кучерявою або нитчастою. Мозаїка листків зустрічається у в'яза, ясена, бузини, малини, шовковиці й інших деревних рослин.

Вірусна жовтуха листків. Характерною ознакою хвороби є зниження інтенсивності зеленого забарвлення або легке пожовтіння (хлороз) верхівкових листків рослин. Крім пожовтіння при жовтусі деформуються листки, пагони; в деяких випадках утворюються «відьміні мітли». Збудником жовтухи уражається в'яз, жимолость, біла акація, яблуня, клен ясенелистий та ін.

При наявності в повітрі отруйних речовин на листках утворюються бурі плями у вигляді облямівок або смужок між жилками; зменшуються розміри продихів. При сильному пошкодженні відмирають листки. Цементний пил, сажа покривають суцільним шаром листок, який поступово жовтіє і відмирає.

Пізні весняні заморозки викликають спочатку побуріння, а потім почорніння листків і верхівок пагонів, вони стають дуже крихкими, скручуються і легко відламуються. В результаті посухи на поверхні всього листка утворюються округлі безбарвні некротичні плями або знебарвлюється більше половини площі пластинки верхньої частини листка.

Нестача тих чи інших мінеральних з'єднань в ґрунті обумовлює хлороз і інші зміни забарвлення листків. Хлороз листків характеризується блідо-зеленим кольором і загальним притупленням росту рослин. Він викликається нестачею в ґрунті з'єднань заліза або наявністю його в недоступній формі. Нестача магнію викликає пожовтіння тканини з нижнього боку листка та між жилками.

Хлоротичні ділянки іноді випадають. Нестача фосфору пригнічує усю рослину. Листки, і особливо хвоя, набувають фіолетовий відтінок, на них нерідко з'являються темно-бурі плями. Калійне голодування призводить до утворення сіро-бурих плям спочатку на краях листків, потім в центрі і викликає їхнє відмирання.

У системі боротьби проти інтенсивного розвитку хвороб хвої і листків в розсадниках і штучних лісових насадженнях необхідно постійно дотримуватись агротехнічних заходів вирощування садивного матеріалу (вибір ділянки, підготовки ґрунту, сівозміна, терміни посіву, догляд за посівами й ін.).

Для таких деревних порід, як дуб, тополя, горіх, плодови, правильно вибирати різновиди, форми або гібриди, стійкі до збудників хвороб, що відповідають типам лісу, для посадки використовувати тільки здоровий садивний матеріал. Насіння повинне бути цінним в генетичному відношенні, тобто зібране із стійких до збудників хвороб дерев, вирощених на спеціалізованих плантаціях або насінневих ділянках; не допускати загущеності насаджень. При створенні штучних насаджень необхідно враховувати, що в мішаних лісостанах створюються несприятливі умови для поширення патогенів. Велике значення в підвищенні стійкості штучних лісових насаджень до збудників хвороб має своєчасний догляд за посадками, що забезпечує оптимальні умови для росту і розвитку.

В усіх випадках у розсадниках, школках, маточниках, плантаціях восени або ранньої весни варто згрібати і спалювати опале листя, тому що на ньому знаходяться зимуючі стадії збудників хвороб. Для цієї мети можна використовувати препарати викорінюючої дії: нітрафен в концентрації 2,0–3,0 % і ДНОК (1,5–2,0 %), якими обприскують землю, опале листя і рослини до розпускання бруньок. Витрата розчину – 800–1500 л/га. Зазначеними препаратами можна обробляти деревні рослини до розпускання бруньок.

Якщо зазначені заходи не дали позитивних результатів і при сприятливих для гриба погодних умовах спостерігається розвиток хвороби, необхідне

проведення хімічної боротьби. Для попередження розвитку збудників шютте, іржі та борошнистої роси й інших хвороб захисні заходи варто проводити щорічно.

Хімічна боротьба полягає в 1–4 кратній обробці рослин фунгіцидами. Для попередження розвитку звичайного і сніжного шютте проводять обприскування рослин в розсадниках і молодих посадках фунгіцидами захисної або системної дії (колоїдна арка, цинеб, ВСВ, беноміл, БМК, фундозол, топсин-М, полікарбацин). В боротьбі з борошносторосяними грибами застосовують препарати сірки (мелену сірку, колоїдну арку, вапняно-сірчаний відвар), проти іржастих грибів, різних збудників плямистостей і парші бордоську рідину, залізний купорос, цинеб й інші. Терміни обприскування потрібно погоджувати з часом зараження й особливостями розвитку збудника хвороби. У більшості випадків перше обприскування проводиться навесні, після розвитку хвої і листків, коли відбувається зараження зимуючими стадіями гриба, друге – з появою перших ознак хвороби, що повторюється, в міру необхідності, через 2–3 тижні. Концентрація розчину встановлюється в залежності від характеру збудника і погодних умов даного року. Витрата робочого розчину залежить від того, що необхідно обробляти, і варіює від 500 до 1200 л/га.

У лісових штучних насадженнях найбільш небезпечними є борошниста роса дуба, іржа тополь, марссоніоз горіха, коккомікоз черешні. В боротьбі з цими патогенами все ширше застосовуються лісгосподарські заходи (своєчасне рубання уражених рослин) для створення оптимальних умов їхнього зростання та селекційний добір стійких форм. Хімічні заходи боротьби варто здійснювати в дубових насадженнях при сильному ступені ураження борошнистою россою, коли спостерігається усихання дерев, а також у горіхових плантаціях і лісових насадженнях волоського горіха. в сильному ступені уражених марссоніозом. Для зменшення ураження дуба борошнистою россою необхідно охороняти його від пошкодження худобою, дикими копитними, листогризучими комахами і заморозками.

2.3 Судинні та некрозно–ракові хвороби. Нагляд за появою та заходи боротьби

Хвороби гілок і стовбурів дуже різноманітні. Вони уражають дерева і кущі різного віку – від молодих сіянців до старих екземплярів дерев, серед них дуже поширені некрозні і судинні хвороби.

Наслідок більшості з цих хвороб – відмирання окремих гілок, суховершинність дерев. Деякі хвороби, наприклад сосновий вертун, цитоспороз тополі, мікоз судин в'язових, викликають загибель окремих дерев, а іноді і цілих лісостанів, і можуть досягати розмірів грибних епіфітотій.

Некрозні хвороби хвойних порід

Сосновий вертун, деформації гілок сосни звичайної. Збудник – *Melampsora pinitorqua* Rostr. Гриб уражає всходи, стовбурці сіянців молоді пагони сосни звичайної у віці 1–12 років, а також листки тремтячої і білої тополі, тобто він є двоживильним з повним циклом розвитку. Значно рідше розвивається на пагонах сосни гірської і Веймутової. На пагонах у місцях ураження грибиця руйнує клітини камбію, лубу; пагін згинається під ваго верхньої його частини. Верхівка пагона продовжує рости, внаслідок чого пагін скривлюється у вигляді латинської літери «S». Звідси і походить назва хвороби «сосновий вертун».

Зараження відбувається базидіоспорами ранньою весною. На молодих пагонах сосни із ще зеленою корою і молодими хвоїнками формується спермогоніальна стадія. Спермогонії тупопірамідальної форми розташовуються в клітинах епідермісу або під кутикулою. Висота їх – 45, ширина – 130 мкм.

Під спермогоніями, у другому – третьому рядах паренхіматичних клітин молоді кори однолітніх пагонів, сходів утворюються золотисто-жовті, плоскі (довжиною 1–2 см і шириною 2–3 мм) еції. Еціїоспори яйцеподібні, рідше подовжені, розміром 14–22 x 12–17 мкм, поверхня їх покрита дрібними шипиками. Кора в місцях утворення ецій буріє, відмирає, а ранки затікають живицею.

Уредініоспори гриба розвиваються в жовто-бурих уредініопустулах,

розташованих на нижньому боці листків осики або тополі білої. Найчастіше уредніоспори овальної або яйцеподібної форми, розміром 15–23 x 11–16 мкм. Між спорами розташовані безбарвні булавоподібні парафізи довжиною 40–60 мкм і товщиною у верхній частині 12–17 мкм. Наприкінці літа на цих же листках теж з нижнього боку гриб утворює теліоложа у вигляді темно-коричневих коростинок. Теліоспори коричневі, товстою оболонкою, неправильнопризматичні, щільно прилягають одна до одної. Розмір їх 20–35 x 7–12 мкм.

Зимує гриб на опалих листках у формі теліоспор, які рано навесні проростають утворюють гетеробазидії з базидіоспорами. В масі вони складають порошистий, золотистий, ніжний наліт. Базидіоспори, потрапляючи на молоді пагони сосни, утворюють еції.

Гриб небезпечний для сосни, тому що під дією грибниці уражаються луб і камбій, тканини розриваються, рослина втрачає воду, знижується її механічна стійкість, і пагін згинається, деформується. Деформація стовбура призводить до погіршення технічних якостей деревини. При сильному розвитку хвороби відмирають верхівки, розвиваються «відьмині мітли», багатoverхівковість, знижується приріст. В осики і тополі цей гриб викликає передчасне обпадання листів.

Важлива умова поширення хвороби – наявність в безпосередньому сусідстві із сосновими насадженнями осики, білої або сірої тополі. Проміжними живителями можуть бути також різні гібриди, одержувані при схрещуванні осики і білої тополі.

Сосновий вертун – дуже розповсюджена хвороба в лісах Полісся, Лісостепу, а в останні роки вона все частіше зустрічається в Прикарпатті. Найбільше шкоди завдає у вологих, сирих, трохи менше – у свіжих судібровах і суборах, де зазвичай росте осика. У більш сухих типах лісу і борах шкідливість гриба не значна. Сильне ураження спостерігається й у соснових посадках, створених у вологих дібровах.

Кращим методом боротьби із збудником хвороби є знищення проміжного

живителя (осики, білої і сірої тополі) біля розсадників сосни й у посадках. Особливу увагу слід приділяти повному знищенню корневих паростків, що звичайно досягається 20-сантиметровою окільцівкою стовбурів осики за 2 роки до рубання.

Нові розсадники можна закладати не ближче ніж в 250 м від осикових насаджень. Не допускаються посіви осики в розсадниках, де вирощується сосна. Якщо в попередньому році в розсаднику вирощувалася осика або її гібриди, восени необхідно згрібати і спалювати листя або провести викорінююче обприскування, 1,5–2 %-м розчином ДНОК або 2–3 %-м розчином нітрофена.

У розсадниках, в яких створюється загроза зараження грибом, варто провести триразове обприскування сіянців сосни розчином бордоської рідини (перший раз 0,5 %-м, надалі – 1 %-м). Починати обприскування треба в момент утворення базидіоспор на опалих листках осики, про що свідчить поява на них золотистого нальоту – проростаючі теліоспори.

Хороші результати при активній боротьбі дає дворазовий обробіток 1,5 %-ю водяною суспензією полікарбацина або 1 %-й цинеба в момент розльоту базидіоспор: повторну обробку проводять через 7–10 днів.

Якщо навесні в штучних насадженнях виявляються еціоспори гриба, рекомендується негайно провести інтенсивний догляд за ними, розпушити ґрунт, а при необхідності зробити позачергове освітлювання. Сильно уражені пагони перед вильотом еціоспор потрібно зрізати і спалити. У багатoverхівкових рослин при цьому залишають один пагін для відновлення нормального росту. Рани замазують садовим варом (такі заходи можливі на невеликих ділянках в парках, зелених зонах міст).

Усихання гілок і верхівок сосни, ценангіоз. Збудник сумчаста стадія – *Cenangium abietis* (Pers.) Duby, конідіальна стадія – *Dothichiza ferruginosa* Sacc. Гриб уражає гілки і верхівки молодих дерев сосни звичайної, рідше чорної, а в роки послаблення рослин призводить до усихання частини крони або всього

дерева.

Гілки заражаються сумкоспорами через пошкодження. Грибниця, розвиваючись у лубі і корі, призводить до їхнього відмирання. Хвоя на таких пагонах спочатку червоніє, біля основи буріє, потім засихає і передчасно обпадає. Крім того, грибниця проникає в деревину, де, поширюючись по серцевинним променям, викликає виділення живиці. Уражені пагони засихають, і на них утворюється конідіальне спороношення.

Пікніди являють собою дрібні, чорні, опуклі подушечки, які розташовуються рядами уздовж пагона. Вони до 1 мм діаметром, спочатку закриті, потім, після дозрівання спор, розкриваються. Пікноспори яйцеподібні або овальні, на кінцях загострені, розміром 8–9 x 2–3 мкм. На вимерлих пагонах до осені утворюються тісно скупченими групами темно-бурі, шорсткуваті апотеції, 1,5–3 мм діаметром. Вони при висиханні скручуються.

Сумки булавоподібні, 60–80 x 10–12 мкм. Спори еліпсоїдальні або яйцеподібні, безбарвні з 1–2 краплями масла, 10–12 x 5–7 мкм. Парафізи нитчасті, жовтуватого-коричневі, багатоклітинні, на верхівці з булавовидним потовщенням.

Усихання гілок сосни звичайної, Веймутової і ялини. Збудник: сумчаста стадія – *Scleroderris lagerbergii* Gremmen (*Crumenula abietina* Lagerh.), конідіальна стадія – *Brunchorstia pinea* Karst. гриб викликає відмирання хвої, некроз кори гілок, стовбурців, нерідко сприяє утворенню ракових ран, що призводить до деформування гілок, усихання окремих пагонів і навіть до загибелі дерев.

Наприкінці вегетаційного періоду на гілках утворюються темно-бурі апотеції, які досягають до 3 мм в діаметрі. У сумках формуються безбарвні, вигнуті, 3–4 клітинні аскоспори, розміром 17–42 x 4–7 мкм. Конідіальне спороношення представлене бурими пікнідами одно- і багатокамерними, 0,5–0,7 мм в діаметрі, які виходять на поверхню через розірвану кору. В середині пікнід багато великих серповидних конідій (52–72 x 2,8–3,8 мкм).

Звичайно більш інтенсивне ураження спостерігається в молодняках,

ослаблених будь-якими причинами, нерідко в штучних лісостанах із зайвим азотним харчуванням. Часто гриб, особливо в конідіальній стадії, зустрічається у вогнищах пухирчастої іржі Веймутової сосни.

Усихання гілок і стовбурів ялини. Збудник – *Nectria cucurbitula* (Tode) Fr., який паразитує на ослаблених деревах ялини в штучних насадженнях і молодняках (від змикання до жерднякового віку). Іноді зустрічається на сосні, модрині, ялиці й інших хвойних породах.

Цей гриб, в основному, сапротроф, але дуже часто через ранки, які виникли внаслідок механічних пошкоджень, проникає в живі гілки. Уражені місця буріють, засихають, сильне, інтенсивно зростаюче дерево може утворювати захисний валик і гальмувати розвиток грибниці. Хвоя гілки і стовбур в місцях ураження набувають блідо-зеленого забарвлення. Якщо гриб окільцює стовбур, дерево відмирає. На місцях зараження утворюються світло-червоні подушечки (ложа) конідіального спороношення, а трохи пізніше – більш дрібні перитеції, плодові тіла сумчастого спороношення.

Перитеції кулясті або яйцеподібні з маленькою цегляно-червоного кольору бородавкою на вершині, пізніше чорніють. Сумки циліндричні (87–96 x 7 мкм) із вісьма спорами, розташованими в один ряд. Спори (14 x 5–5,5 мкм) спочатку овальні й одноклітинні, при дозріванні набувають веретеноподібну форму і утворюють всередині перегородку. Найбільш інтенсивно звільняються взимку і весною. Тоді ж відбувається зараження дерев.

Розвитку і поширенню хвороби сприяють різні механічні пошкодження кори градобоєм, морозом, шкідливими комахами. Ця хвороба знижує морозостійкість насаджень і інтенсивність приросту.

Некрозні хвороби листяних порід

Усихання гілок і стовбурів тополі або тополевий мор. Збудник – сумчаста стадія *Cryptodiaporthe populea* (Sacc.) But., конідіальна стадія – *Dothichiza populea* Sacc. et Br.

Тополеві штучні насадження, створені на невідповідних для тополі сухих,

заболочених або малородючих ґрунтах заражаються грибом двома шляхами – при посадці заражених в маточниках живців або спорами, які утворюються на відмираючих гілках, і переходять на стовбур і скелетні гілки. В маточниках розвиток хвороби починається з пеньків, з яких міцелій поступово переходить на молоді пагони, причому симптоми хвороби на них помітні на другий рік. Якщо з таких пагонів заготовити живці, то грибниця продовжує розвиватися і при зберіганні. На живцях в місцях ураження відбувається побуріння кори із вдавленостями, а під ними – сплетіння чорної грибниці.

Конідіальне спороношення представлено пікнідами розміром 0,1–10 мм, зануреними в кору. Після дозрівання спор з пікнід в період зволоження виходять пікноспори у вигляді темно-сірих або темно-оранжевих смужок. Названі смужки являють собою масу пікноспор склеєних між собою слизом. Пікноспори безбарвні, кулясті або яйцеподібні, розміром 10–13 x 7–9 мкм.

Сумчасте спороношення утворюється рідко і представлене кулястими перитеціями, зануреними в кору. Розмір перитеціїв досягає 500–600 мкм в діаметрі, назовні виходять довгими шийками. Сумки булавоподібні, 75–85 x 12–16 мкм, спори двоклітинні 18 x 7,5 мкм.

Цитоспороз. Збудник – сумчаста стадія – *Valsa sordida* Nits., конідіальна стадія – *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. Гриб уражає дерева різного віку, причому розвиток хвороби призводить до появи суховершинності, відмирання гілок або усього дерева. В початковій стадії ураження кори з'являються невеликі вм'ятини, які поступово окільцьовують гілку. На уражених деревах добре помітні витягнуті уздовж стовбура сухобочини, некротні рани і виразки.

Конідіальне спороношення являє собою приплющено-конусоподібні (2–4 мм) строми, які мають кілька камер (пікнід) різної форми. Строми занурені у тканину. Відкриваються вони чорно-сірим диском, з якого виходить золотисто-жовта і жовто-рожева маса, яка складається з конідій, склеєних слизом. Конідії (4–5 x 1 мкм) подовжені, злегка зігнуті, безбарвні.

Сумчасте спороношення – видовженокулясті перитеції, розташовані по колу або безладно в плоскій, чорній стромі, яка досягає 2–4 мм. Строми з

перитеціями утворюються під корою у паренхімі восени. Перитеції розміром 250–500 мкм, з довгими циліндричними хоботками, в кількості 4–10 або 15–25 шт. в кожній стромі. Сумки булавоподібні, розміром 40–50 x 6,5–9,5 мкм. Спори безбарвні, циліндричні, трохи вигнуті, розміром 6,5–12,5 x 1,5–2,5 мкм.

Цитоспороз зустрічається в тополевих штучних насадженнях на всій території України і заподіює особливо багато шкоди в тих місцях, де насадження загущені, посаджені на невідповідних ґрунтах або створені з малостійких видів. Поширенню хвороби сприяють морози, градобій, а також різні механічні пошкодження. Обов'язкова передсадивна обробка живців 0,3–0,5 %-м розчином тігама.

На сухих гілках тополя часто зустрічається дуже близький до *Valsa sordida* сапротрофний вид *Valsa nivea* (Pers.) Fr. з конідіальною стадією *Cytospora nivea* (Hoff.) Sacc. Цей гриб часто утворює сумчасту стадію. Перитеції знаходяться в корі і назовні виходять шийками, що на поверхні кори утворюють білий диск до 1 мм в діаметрі, з чорними крапками шийок перитеціїв. У сумках знаходяться по 4 – 8 спор, розміри яких у першому випадку 10–14 x 2,5 мкм, у другому – 14–18 x 2–3 мкм. Конідіальне спороношення – пікніди – також мають білий щиток з одним отвором, через який виходять жовто-оранжеві струминки конідій. Найчастіше поселяється на відмираючих гілках чорних і бальзамічних тополь. Шкода незначна. На гілках тополь розвиваються також гриби *Nectria galligena* Bres., *Hypoxylon rubiginosum* (Pers.) Fr. і бактерія *Aplanobacterium populi* Ride, а на стовбурах зустрічається *Envinia multivora* – збудник бурої бактеріальної слизотечі. Шкода від них незначна, але бура слизотеча в окремі роки може призводити до усихання дерев.

Усихання гілок листяних порід (нектріоз). Збудник сумчаста стадія – *Nectria cinnabarinata* (Tode) Fr., конідіальна стадія – *Tubercularia vulgaris* (Tode) Fr. Гриб широко розповсюджений. Розвивається найчастіше як сапротроф на відмерлих або зрубаних гілках багатьох листяних порід. Однак, може паразитувати на ослаблених деревах, особливо пошкоджених морозами, пізніми

і ранніми заморозками, механічними пошкодженнями, в садах, лісопарках, зелених насадженнях міст, де умови росту погіршуються внаслідок наявності газів, диму, в результаті закупорки судин грибницею і бурою гомогенною масою. Характерним симптомом нектріоза є фарбування периферичної частини деревини стовбура чи гілок в зелений колір, у ясена – в бурій або фіолетовий, у каштана кінського – в бурій. Пізніше на відмерлих стовбурах і гілках утвориться біла гнилизна.

У період вегетації на уражених органах гриб утворить конідіальне спороношення, представлене у вигляді жовтих або світло-червоних, округлих, опуклих споролож розміром 1–2 мм, розташованих великими групами. Конідієносці злегка розгалужені, розміром 50–250 x 1,5–3 мкм, з короткими бічними гілочками. Конідії подовжено-еліпсоїдальні, злегка вигнуті, безбарвні (5,5–8 x 3 мкм). Спорношення утворюється протягом майже всього року.

Навесні на конідіальних спороложах або біля них формуються темно-червоні або коричневі, кулясті перитеції, розташовані групами. Подушкоподібна м'ясиста строма із безліччю горбиків (перитеціїв) на її поверхні досягає розміру 2–3 мм. У перитеціях розташовуються циліндричні або булавоподібні, безбарвні, звужені до ніжки сумки розміром 60–90 x 9–12 мкм.

Сумкоспори двоклітинні, широковеретеноподібні, на кінцях закруглені, розміром 12–20 x 4–7 мкм. Між сумками розташовуються лінійно-булавоподібні, товсті, розгалужені, багатоклітинні парафізи. Конідії і сумкоспори покриті тонкою плівкою слизу, тому вони легко поширюються комахами.

Усихання гілок і пагонів дуба (клітріоз). Збудник – *Clithris quercina* (Pers.) Rehm. Плодові тіла гриба утворюються на уражених гілках у вигляді витягнутих, буровато-сіруватих, виступаючих з кори горбиків довжиною 0,5–2 см і шириною 1–1,5 мм. Розташовуються вони на гілках поперек або навскіс. Відкриваються апотеції у вологу погоду подовжньою широкою тріщиною, а в суху випадають повністю. Сумки булавоподібні, на ніжці, догори закручені,

розміром 130–150 x 9–10 мкм. В сумці вісім ниткоподібних, прямих, безбарвних, із краплями олії, спочатку одноклітинних, потім з поперечною перегородкою сумкоспор. Розмір 90 x 1,5 мкм. Між сумками розташовані ниткоподібні безбарвні парафізи, закручені на кінцях.

Розмножується гриб сумкоспорами, які проникають через механічні й інші пошкодження кори. В уражених гілках він викликає білу периферійну гнилизну. Гриб розповсюджений в усіх дубових лісостанах України, поселяється на послаблених нижніх гілках з гладкою корою – сприяє очищенню стовбурів від сучків.

Однак у роки погіршення умов росу дуба гриб може викликати відмиранні живих гілок у штучних насадженнях, що приведе до кушіння й ослаблення росту його у висоту.

У зв'язку з тим, що цей гриб сприяє очищенню стовбурів від сучків, його виносять до корисного і боротьби з ним не ведуть. Однак не можна допускати умов, які різко погіршують ріст дуба.

Усихання гілок дуба. Збудник – *Vuilleminia comedens* Maize. Плодові тіла утворюються під епідермісом і мають вигляд розпростертих плівок жовтуватого сірого або білого кольору. Базидіоспори безбарвні, циліндричні, 17–21 x 6–9 мкм. У деревині уражених гілок утворюється біла периферійна гнилизна. Гриб зустрічається досить часто, викликає відмирання бічних гілок. В окремих випадках при різкому погіршенні росту дуба, наприклад зниженні рівня ґрунтових вод, він може викликати масове усихання дерев у дубових штучних насадженнях.

Усихання гілок ясена. Збудник – *Hysteroglyphium fraxini* (Pers.) De Not. Гриб розвивається на відмерлих гілках, однак досить часто викликає некрози кори живих гілок на ослаблених деревах ясена звичайного і зеленого. Грибний розвивається в лубі і корі гілок. При окільцьовані гілок верхня частина їх відмирає. На уражених ділянках гілок гриб утворює плодові тіла – апотеції, подовжено-овальні, опуклі, ламкі, чорні, з подовжньою щілиною посередині, 2–

2,5 мм довжиною і 1 мм шириною. Сумки циліндричні, безбарвні, знизу звужені, розміром 140–180 x 24–35 мкм, мають вісім сумкоспор, розташованих у два ряди. Спори яйцеподібні або еліпсоїдальні, жовто-бурі або коричневі, багатоклітинні, мають п'ять – вісім поперечних і одну – три поздовжніх перегородки розміром 30–45 x 15–20 мкм. Зимує гриб у сумчастій стадії.

Нуммулярієвий некроз гілок і стовбурів дуба і бука. Збудник – *Nummularia bulliardi Tul.* Гриб досить сильно уражає гілки і стовбури дуба і бука у надмірно зріджених деревостанах і загущених ослаблених молодняках. Перші ознаки прояву хвороби можна знайти через 1–2 роки за наявності в зовнішніх річних кільцях заболоні вузьких чорних смужок довжиною 1–12 см і шириною до 0,2 мм. У цей період на корі утворюються ледь помітні тріщини. Через кілька років після зараження хворобу легко визначити за овальними стромами, які виступають через тріщини кори. Спочатку вони коричневі, м'якої консистенції, порошяться, потім ущільнюються і чорніють.

Зрілі строми подушкоподібної форми, 15–40 см довжиною, 1,5–6 см шириною і 2–6 мм завтовшки, звичайно витягнуті уздовж стовбура і виступають над поверхнею кори на 1–2,5 мм. В периферійному шарі строми рівномірно розташовуються перитеції, які виступають на поверхню соскоподібними отворами, добре помітними за допомогою лупи.

Перитеції яйцеподібні або мішко-подібні, розташовуються суцільним шаром в один ряд, 0,5 мм висотою і 0,3 мм товщиною. Сумки подовжено-циліндричні, розміром 100–210 x 10 мкм, на дуже короткій ніжці. Між сумками знаходяться парафізи. Спори еліпсоїдальні або кулясті, темно-коричневі, розміром 12–14 x 6–10 мкм. Зимує гриб у сумчастій стадії. В кінцевій стадії розвитку викликає потемніння деревини в периферійній частині стовбура, яка переходить у світло-жовту заболонну гнилизну з чорними звивистими лініями.

Значне поширення цього гриба спостерігалось в останні роки на гілках і стовбурах бука в Закарпатті. Найбільш інтенсивне усихання бука відзначене в поясі дубово-букових лісів на південних схилах, у надмірно розріджених деревостанах і загущених молодняках, чому сприяли посушливі роки.

Засихання гілок і порослі липи і в'яза. Збудник – *Thyrostroma compactum* Sacc. Гриб розповсюджений і завдає відчутної шкоди в міських умовах, де спостерігається послаблення дерев від ущільнення ґрунту, що призводить до погіршення водяного і повітряного живлення, а також сильної загазованості повітря. На уражених деревах спостерігається засихання кінців пагонів і гілок, поверхня яких засіяна чорними плоскими подушечками до 1 мм у діаметрі. Конідії булавоподібні, темно-бурі, з 4–7 поперечними й однією поздовжньою перегородкою, розміром 50–55 x 15–16 мкм.

Некрози гілок дуже поширені в послаблених лісових, захисних і паркових насадженнях. Слід також зазначити таких збудників хвороб на березі – *Melanconis stilbostroma* (Fr.) Tul, на грабі – *Dermatec carpineae* (Pers.) Reh., *Diaporthe carpini* (Fr.) Fuck., на черешні – *Dermatec cerasi* (Pers.) i De Not., на грабі, вільсі, ліщині – *Cenangium furfuraceum* Roth., на в'язі – *Cenangium ulmi* Tul. Усихання (некрози) гілок листяних порід викликають і інші сапротрофні гриби, які при погіршенні росту рослини-живителя можуть переходити на паразитний спосіб живлення і завдавати значної шкоди деревостанам.

Боротьба з некрозами повинна включати заходи, спрямовані на поліпшення загального санітарного стану насаджень. Потрібно охороняти насадження від різкої зміни рівня ґрунтових вод, ущільнення ґрунту, пошкодження отруйними газами і т. д. Для поліпшення умов росту дерев у школках, маточниках проводять розпушування ґрунту, вапнування, вносять добрива.

В уражених молодняках, школках необхідна обрізка ранньої весни уражених гілок, спалювання їх з наступною замазкою ран садовим варом, охорона дерев від механічних пошкоджень.

Попередити розвиток некрозних захворювань в тополевих маточниках і школках, вербових плантаціях, міських посадках можна і за допомогою хімічного захисту шляхом обприскування рослин навесні до розпускання листків 3–5 %-м розчином залізного купоросу або влітку – 2–3 кратним

обприскуванням 1 %-м розчином цинеба.

Судинні хвороби листяних порід (мікози судин)

Графіоз (голландська хвороба) в'язових порід. Збудники: сумчаста стадія – *Ceratocystis ulmi* (Buism.) Mor., конідіальна стадія – *Graphium ulmi* Schwaz.

Гриб уражає тільки види з родини *Ulmaceae* Mirb. У хворих дерев в'януть і скручуються листки, причому якийсь час вони ще залишаються на дереві. При інтенсивному протіканні хвороби листки можуть в'янути і бути в зеленому стані. Хвороба призводить до відмирання тонких, а потім і товстих гілок, частин крони, а іноді і всього дерева.

Ознакою того, що дерево загинуло саме від голландської хвороби, є наявність в молодих річних кільцях деревини темно-коричневих смужок – закупорених судин. Це бурі смужки на повздовжньому чи косому зрізі гілки або кільце з окремих крапок на поперечному.

На сильно уражених деревах утворюються коремії з великою кількістю конідій. Вони знаходяться звичайно в ходах заболонників, які є основними переносниками конідій, а саме заболонник-руйнівник (*Scolytus scolytus* Fabr.), заболонник-струйчастий (*Scolytus multistriatus* Masch.). Висота коремії до 1,2 мм, у верхній їхній частині, на кінцях конідієносців, виникає безліч конідій. Конідії (3,2 x 1,7 мкм) безбарвні, склеєні в голівку слизистою речовиною, за допомогою якої приклеюються до тіла заболонників. Перитецій чорного кольору, кулястий (105–135 мкм), з довгим (до 380 мкм), трохи зігнутим хоботком. Всередині перитеціїв у слизистій речовині знаходяться сумки. У сумках по вісім безбарвних спор (4,5–6 x 1,5 мкм). Сумчаста стадія в природних умовах зустрічається рідко, тому не грає великої ролі в поширенні графіоза. Дерева в'язових заражаються при додатковому живленні заболонників, які здійснюють його на тонких гілках і тоді мають можливість переносити і заносити спори безпосередньо в судини. Грибниця живе в рослині один рік, і тому необхідною підтримкою інфекційного навантаження є щорічне додаткове зараження дерев.

Інтенсивному розвитку хвороби сприяє наявність джерел інфекції у

вигляді неокорених, засохлих раніше дерев, на яких утворюються спори, які перенесли заболонники на здорові дерева. Сприятливим фактором є тепла волога весна, коли у пагонах утворюються широкі судини, по яких спори легше проникають у рослину. Літній посушливий період прискорює загибель дерев. Оптимальна температура для розвитку гриба +21–30 °С. Крім того, широкому розвитку хвороби сприяє слабка стійкість європейських і північно-американських видів в'язових. Найбільш стійким є в'яз приземкуватий – *Ulmus pumila* L.

Заходи боротьби із збудником хвороби складні і поки мало ефективні. Для виявлення вогнищ графіоза необхідно щорічно в червні проводити нагляд, що дозволить намітити конкретні заходи боротьби. В першу чергу необхідно знищувати заболонників, які є основними переносниками графіозу, а також відбирати стійкі природні форми або виводити стійкі гібриди в'язових.

У вогнищах голландської хвороби, в залежності від характеру ураження, проводять вибіркові або суцільні санітарні рубки після відкладання самицями яєць.

Для боротьби із заболонниками зрубану деревину і пеньки після рубання потрібно окорувати або обробити. Кору, тріску і тонкі гілки спалюють. Ці роботи закінчують до початку травня, тобто до вильоту заболонників.

У лісових насадженнях, де багато в'язових, для боротьби із заболонниками доцільно проводити викладення ловильних дерев. Оскільки заболонники мають дві генерації, ловильні дерева варто викладати влітку (кінець липня – початок серпня) і окорувати навесні, щоб не допустити найбільш шкідливого весняного вильоту.

У парках для захисту особливо цінних екземплярів можна обприскувати крони дерев зазначеними інсектицидами, а пеньки свіжозрубаних дерев обробляти 10 %-м розчином ДНОК. Роблять це рано весною, до початку додаткового харчування жуків заболонників.

Крім того, в парках і лісопарках, при хронічному перебігу хвороби

обрізають уражені гілки на 1 м нижче добре помітних бурих смужок грибниці в уражених судинах. Рани після обрізки гілок замазують садовим варом. Доцільна й обробка (розпушування) ґрунту, внесення добрив, що сприяє поліпшенню росту дерев і більш швидкому відновленню крони. Вирубують дерева тільки в тому випадку, якщо уражено вже 70-% крони.

Судинний мікоз (трахеомікоз) дуба. Збудники: сумчаста стадія – *Ceratocystis roboris* Georg. et Teod., конідіальна стадія – *Graphium roboris* Schw.; сумчаста стадія – *C. valachicum* Georg. et Teod., конідіальна стадія – *Rhinotrichum valachicum* Georg. et Teod. За зовнішніми ознаками ураження дуже нагадує голландську хворобу в'язових порід, але характерною кінцевою причиною хронічного чи раптового зів'янення і засихання листків, гілок, а іноді і всього дерева за 1–2 роки. Характерною ознакою трахеомікозу є ажурність крони через зменшення розміру листових пластинок. Листки на уражених деревах червоніють, потім жовтіють, засихають і опадають. Іноді засохлі листки залишаються висіти на дереві, майже не змінюючи зеленого забарвлення, згодом у кроні з'являються сухі гілки, з'являється суховершинність, а на стовбурах безліч водяних пагонів. Гриб розвивається в судинах, викликаючи їхню закупорку, і порушує водопостачання розташованих вище місця ураження, гілок дерева. На розрізах уражених гілок видні бурі плями, кільця, в окремих випадках можна спостерігати побуріння всієї заболони – наслідок закупорка їх гіфами і перитеціями грибів. На хворих, відмираючих деревах формується сумчасте спороношення цих грибів. Так, у *C. valachicum* утворюються перитеції з подовженою шийкою (485–662 мкм), сумкоспори у формі півмісяця із загостреними кінцями, 3,6–4 мкм довжини. *C. roboris* утворює більш великі перитеції з більш довгою шийкою (476–900 мкм). Сумкоспори безформені, менших розмірів (3,2–3,5 мкм довжини). Перитеції розвиваються сапротрофно в судинах відмерлих гілок і стовбурів.

У конідіальній стадії хвороба протікає в прихованій формі, без видимих ознак, що ускладнює її діагностику.

Міцелій збудників із тканин може виходити на поверхню через сочевички,

тріщини, а також розвиватися на пенях зрубаних уражених дерев

Збудників хвороби розповсюджують заболонники, вусачі і деякі інші комахи. Їх також заносить вітер і дощова вода через свіжі сучки і різні рани. Крім того, гриби можуть проникати в деревину здорових дерев через листки, пошкоджені непарним шовкопрядом і златогузкою, живлення яких збігається з масовим утворенням конідій і періодом сприйнятливості дуба. Гриб може розвиватися на жолудях і переходити на сіянці дуба й інші листяні породи. Гриби уражають дуб у всіх типах лісорослинних умов, але найбільшу шкоду приносять вони в заплавних дібровах. Сприйнятливими до цієї хвороби є клен татарський, береза, клен гостролистий, глід, яблуня лісова.

Щорічний нагляд дозволяє правильно планувати і призначати вибіркові або суцільні санітарні рубки. Антисептування ран варто робити 1%-м розчином ДНОК, а пенків 10 %-м розчином ДНОК; порубкові залишки після рубки спалювати, хворі пенки обробляти арборицидом із групи 2,4-Д. Для попередження занесення інфекції з жолудями необхідно забезпечити їхнє правильне збереження і протравлювання гранозаном або ТМТД. Боротьба зі стовбурними шкідливими комахами полягає у виконанні санітарних правил і хімічної обробки лісопродукції та пенків ловильних дерев.

Вертицилльозне засихання (вілт) листяних порід. Збудник – *Verticillium dahliae* Kleb. Гриб є паразитом клена, в'яза, липи, дуба, каштана, берези, тополі й інших листяних порід, призводячи до їх усихання через 1–4 роки після зараження. Особливо шкідливий грибок в садівництві і лісопаркових господарствах. Зараження відбувається спорами через місця механічних пошкоджень, а порослі – міцелієм від пенків зрубаних заражених дерев. Міцелій розвивається в судинах і закупорює їх, перешкоджаючи надходженню води і поживних речовин до листків. Внаслідок цього вони в'януть, жовтіють; поступово всихає вся крона. У лубі і деревині уражених гілок помітні бурі плями або смуги. В уражених тканинах грибок розвиває міцелій, конідіальне спороношення, хламідоспори і мікросклероції. Колонії гриба розпростерті,

спочатку білі, потім бурі або чорні. Конідієносці прямі (50–100 x 2–2,5 мкм). мутовчато розгалужені, кінцеві відгалуження подовжені, на кінцях загострені. Конідії подовжено-яйцеподібні або овальні, 4–10 x 2–3 мкм, одноклітинні, іноді зібрані в голівки, спочатку безбарвні, потім буруваті. Зберігається гриб хламідоспорами і мікросклероціями на порубкових залишках протягом декількох років. Крім того, джерелом інфекції може бути міцелій, який зберігся в деревині хворих дерев. Інфекція може поширюватися також при контакті здорових коренів з ураженими. Поширенню хвороби сприяє тепла волога погода. Найкраще гриб розвивається при температурі +21–23 °С. Найбільший збиток наносить розсадникам, кленовим насадженням полезахисних смуг в південно-східних областях України.

Для боротьби з хворобою необхідно видаляти і знищувати хворі рослини разом з корінням, при захворюванні дорослих дерев – обрізати і спалювати уражені гілки.

На гілках та стовбурах деревних порід крім некротичних і судинних хвороб розвивається значна кількість збудників ракових хвороб та «відьминих мітел». Часто пошкоджуються вони і несприятливими погодними факторами (вітром, морозом, снігом), різними механічними пошкодженнями.

Ракові хвороби хвойних порід

Смоляний рак, рак-сірянка. Збудник – *Cronartium flaccidum* (Alb. ex Schw.) Wint. Найчастіше уражає сосну звичайну, хоча може паразитувати і на сосні чорній і гірській. Ураження спостерігається на стовбурах і гілках сосни будь-якого віку, але найбільш небезпечне в період жердняку.

Грибниця розвивається в лубі навколо гілки або стовбура, викликаючи потовщення, ракові пухлини. В наслідок руйнування смоляних каналів починається сильна смолотеча (звідси назва смоляний рак). Розташовані вище ураженого місця гілки або частина крони послаблюються, а коли грибниця окільцює стовбур, верхня частина відмирає.

Біологія розвитку гриба така: через два – три роки після зараження базидіоспорами на ураженій гілці з'являються малопомітні спермогонії у

вигляді жовтих крапель. Згодом в уражених місцях, розриваючи кору, з'являються великі жовто-рожеві перидермії з еціоспорами. Після їхнього дозрівання оболонки лопаються, і з них виходять еціоспори – овальні, розташовані в перидермії ланцюжками. Розмір спор – 22–26 x 16–20 мкм. Еціоспори проростають на листках проміжного живителя (найчастіше це ластовень лікарський – *Vincetoxicum officinalis*, а також на окремих видах роду півонія (*Paeonia*), вербена (*Verbena*), розрив-трава (*Impatiens*), шолудивник (*Pedicularis*) і деяких інших, на яких нормуються блідо-бурі купки уредініоспор. Уредініоспори овальні, з тонкими оболонками, розміром 21–24 x 17–21 мкм. Восени на уражених рослинах з'являються довгі стовпчики одноклітинних теліоспор. Теліоспори подовжено-еліпсоїдальні, жовтувато-коричневі, 25–60 x 9–16 мкм, які утворюють вертикальні, коричневі стовпчики, які досягають декількох міліметрів. Теліоспори після проростання утворюють базидії з базидіоспорами, які можуть заражати сосну. Зараження відбувається через хвою, звідки грибок проникає в луб і деревину.

Рак-сірянку викликає також *Peridermium pini* (*Wilid.*) *Lev. et Kleb.*, якому не потрібен проміжний живитель. Цей грибок заражає сосну безпосередньо еціоспорами.

Крім усихання верхівок рак-сірянку викликає деформацію стовбура.

Пухирчаста іржа сосни Веймутової . Збудник – *Cronartium ribicola* *Dits.*

На сосні Веймутової грибок паразитує в 0 і 1 стадіях. Зараження відбувається за допомогою базидіоспор. Спочатку грибок розвивається на хвої, утворюючи на ній жовті плями. На другий рік біля основи хвоїнок кора гілочки місцями здувається і набуває жовто-рожевого забарвлення. Тут же виникають бурі спермогонії гриба, які виділяють жовтувату рідину із спермаціями. В такому стані грибок може існувати 1–2–5 років. Пізніше рибниця проникає в деревину, особливо в серцевинні промені, руйнує смоляні канали, що проявляється в інтенсивному витіканні живиці – дерево «плаче». Навесні в уражених місцях, розриваючи кору, формуються перидермії жовто-рожевого кольору, ви-датою

до 0,5–0,7 мм, довжиною до 10мм. З них після дозрівання вилітають еціоспори – гладкі, округлі або кутасті, розміром 22–29 x 18–22 мкм. Перидермії на вражених стовбурах утворюються кілька років підряд, іноді в залежності від характеру погоди, з перервами. Під впливом грибниці утворюються потовщення, які поступово збільшуються, на стовбурі з'являється відкрита рана. Якщо ураження окільцює стовбур або гілку, верхня їх частина відмирає, при ураженні під кроною дерево гине. Проміжним жителем гриба є смородини чорна, альпійська, золотиста, червона й агрус. На нижньому боці їх листків на початку літа виникають округлі подушечки (пустули) з уредініоспорами. Уредініоспори еліпсоїдальної форми, щетинисті, розміром 21–24 x 14–18 мкм. Протягом літа утворюється дві – три їх генерації, і вони швидко поширюються по листках.

Наприкінці літа формуються стовпчасті скупчення теліоспор (довжина окремих стовпчиків 3–4 мм), які покривають майже всю поверхню листка. Теліоспори одноклітинні, бурі, подовжені, гладкі, розміром 30–60 мкм. Уредініо- і теліоспори викликають передчасне обпадання листків смородини, знижують врожайність. Теліоспори після короткого періоду спокою проростають, утворюючи базидіоспори, які розлітаються і заражають сосну Веймутова. Час вильоту базидіоспор – кінець літа – пізня осінь. Для сосни Веймутової вони небезпечні на відстані не більш 0,5 км, тому що швидко втрачають здатність до проростання.

Пухирчаста іржа – найбільш небезпечна хвороба сосни Веймутової, особливо там, де це дерево культивують на великих площах (Західна Європа).

Сосну Веймутова рекомендується вводити штучно на невеликих ділянках, але краще створювати мішані насадження із сосною звичайною, модриною або дубом, в горах – з ялицею і буком. При виборі місць під штучні насадження необхідно уникати ділянок, розташованих у понижених місцях, де природньо росте смородина чорна.

З появою смолотечі і еціїв гриба на гілках або стовбурах потрібно негайно: хворі гілки або зрубати дерева, а уражені їхні частини спалювати. Запізнення

проведенням рубок догляду погіршує санітарний стан насаджень. Крім своєчасних рубок догляду і санітарних рубок для боротьби з пухирчастою рекомендується вирубувати куші чорної смородини, які ростуть поблизу насаджень (300 м). Спільне впрошування сосни Веймутової і смородини у розсадниках заборонено.

Пухирчаста іржа ялівця звичайного. Збудник – *Gymnosporangium (L.) Mart.*

Гриб різноживильний, з неповним циклом розвитку. На листках, гілках і стовбура яблуні і горобини розвивається спермогоніальна та еціальна стадії, а на ялівці – теліостадія. Уредініостадія дотепер не виявлена.

Спермогонії на верхньому боці листків, циліндричні. Перидій ромбоподібний, ложа вигнутий. Еціоспори округлі або широкоелліпсоподібні, 28–45 x 25–35 мкм.

Зараження гілок і стовбурів ялівця здійснюється восени. В місцях ураження з'являються потовщення, а пізніше рани. Через півтора року навесні під корою формуються теліоспороношення у вигляді жовтих або коричнево-бурих студенистих овальних виростів. Теліоспори еліпсоподібні, 42–61 x 18–30 мкм, на кінцях притупленні двоклітинні, з коричневою оболонкою. Ніжка довга, безбарвна. Надалі теліоспороношення відбувається щорічно протягом декількох років. Подібне захворювання викликає *Gymnosporangium sabinae (Dioks.) Wint.*, який у 0 і 1 стадіях паразитує на листках груші, горобини, а в III – на ялівцях, головним чином на козацькому, червоному, віргінському і деяких інших.

У ялівців патоген викликає поступове відмирання розташованих вище гілок. У проміжних живителів (плодових) призводить до передчасного обпадання листків, що послаблює рослину, знижує врожайність.

Для зменшення шкоди від цих грибів слід не вирощувати ялівці поблизу садів, а уражені екземпляри знищувати.

Рак ялиці. Збудник – *Melampsorella cerastii Wint.* Гриб уражає гілки і стовбури ялиці білої і сибірської. Зараження відбувається базидіоспорами

навесні через різні механічні пошкодження. Під впливом гриба на ялиці утворюються «відьмині мітли», або ракові пухлини. Гриб має дві рослини-живителя з повним циклом розвитку.

При зараженні молодих гілок базидіоспорами в місцях ураження восени з'являються потовщення, а весною виростає кілька потовщених гілочок з укороченою блідо-зеленою хвоєю. На поверхні цієї хвої в середині літа утворюються дрібні, жовті спермогонії, розміром 100–300 x 40–50 мкм, які виступають з під епідерміса. На нижньому боці хвоїнок знаходяться жовто-рожеві еції, розташовані вздовж середньої жилки. Еціїспори еліпсоїдальні або кулясті, жовто-рожеві, розміром 16–20 x 14–20 мкм, з безбарвною бородавчастою оболонкою.

У наступні роки ці гілки розростаються і розгалужуються, утворюючи «відьмині мітли». Хвоя на них на зиму обпадає. Біля основи «відьминих мітел» з'являються нарости, які перетворюються у ракові утворення. Якщо відбулося зараження товстих гілок і стовбурів, то в місцях ураження утворюються нарости, які поступово перетворюються в ракові виразки.

Уредініо- і теліоспороношення утворюються на листках зірочника (*Stellaria*), роговика (*Cerastium*) і ін. Уредініоложа округлі, 0,1–0,4 мм діаметром, товсті, формуються з нижнього боку листків. Уредініоспори кулясті, щетинисті, розміром 16–30 x 12–21 мкм, з жовто-рожевим вмістом. Теліоспори еліпсоїдальні, 13–21 мкм діаметром, зосереджені в клітинах епідермісу. Зимуює гриб теліоспорами на листках проміжних живителів.

Розвитку хвороби сприяють наявність в ялицевих насадженнях проміжних живителів, волога погода навесні, в період поширення спор, а також механічні пошкодження стовбурів.

Шкода, заподіювана цим грибом, полягає в тому, що стовбури з раковими утвореннями мають знижену стійкість. В місцях ураження розвиваються дереворуйнівні гриби: *Phellinus hartigii*, *Pholiota adiposa*, *Hericium coralloides* і ін.

Крім того, на потовщеннях часто оселяється ялицева склівка *Synanthedon*

cephiformis Ochsh. Все це різко знижує вихід ділової деревини і зменшує вітростійкість стовбурів.

Рак модрини. Збудник – *Dasyscypha willkommii* Hart., який уражає головним чином модрину європейську у віці 3–20 років. В старшому віці стійкість модрини до цього раку підвищується.

Інші види модрини, наприклад японська, характеризуються вищою стійкістю.

Гриб, звичайно, живе на сухих гілках як сапротроф, а з них переходить на стовбур, де і паразитує. Уражені місця спочатку вдавлюються, темніють, потім біля них формується горбок, який поступово руйнується і відкриває ракову рану. Місце ураження покривається живицею, яка, окисляючись на повітрі, чорніє. Стовбур деформується, у місці ураження стає плоским.

Приріст хворого дерева знижується. Якщо ракова рана окільцює стовбур, розташована вище частина дерева відмирає. Нерідко це призводить до його повної загибелі. Грибниця багаторічна, може жити 60–70 років.

На місцях ракових ран із тріщин мертвої кори виростають плодові тіла – апотеції. Вони мають вид блюдечка діаметром 3–6 мм, на ніжці висотою 1 мм. Зовні апотеції білі, покриті во-лосками, внутрішня поверхня гладка, оранжево-жовтого кольору. Апотеції з'являються протягом усього року, але частіше всього восени. У них утворюються сумки розміром 126–173 x 9–14 мкм. Кожна сумка має по вісім овальних спор, розташованих в один ряд, розміром 16–28 x 6–9 мкм. Між сумками знаходяться парафізи, які довші за сумки.

Грибниця може проникати і через місця механічних ран, особливо при пошкодженні пагонів пізніми весняними заморозками. Ураження грибом зустрічається частіше у вологих місцях з погіршеною аерацією ґрунту і застоєм повітря.

Ракові хвороби листяних порід

Звичайний (східчастий) рак листяних порід. Збудник – *Nectria galligena* Bres. Збудник розвивається на ослаблених гілках і стовбурах яблуні, груші,

вишні, черешні, горіха, бука, дуба, клена, граба, ясена та інших порід, при цьому з 5–7-літнього віку викликає некроз кори, супроводжуваний утворенням напливів і глибоких ран. Зараження відбувається конідіями і сумкоспорами тільки через свіжі рани на гілках і стовбурах. В цих умовах спори потрапляють в судини дерева, грибниця розвивається в лубі і судинах деревини, викликаючи відмирання й обпадання кори. По краях рани щорічно утворюється раневий горбок, який руйнується патогеном і тим самим збільшує ракову рану.

У місцях ураження між тріщинами утворюються кремово-білі подушечки конідіального спороношення. Конідії безбарвні, циліндричні, прямі або злегка вигнуті, з двома – п'ятьма перегородками розміром 30–50 x 4–4,5 мкм. Розвиток конідіального спороношення відбувається весною і восени переважно в періоди з високою вологістю.

При формуванні сумчастого спороношення гриб не утворює стром. Кулясті темно-червоні перитеції формуються поодинокі або групами на ураженій корі і на краях ран. Сумки містять по 8 двоклітинних еліптичних, безбарвних аскоспор, розміром 15–21 x 6–8 мкм. Товста оболонка аскоспор дозволяє їм переносити несприятливі умови і зимувати в тріщинах кори. Дозрівання і викидання аскоспор може відбуватися протягом усього року. Найактивніше викидання аскоспор спостерігається вдень після дощу або великих туманів.

Гриб зимує в ураженій корі і деревині у вигляді міцелію та аскоспорами в перитеціях. Розвитку хвороби сприяє м'який клімат – тривале тепле літо і м'яка зима з достатньою кількістю опадів.

Близькі за характером ураження на буку і тополі викликає *Nectria ditissima Tul.* з розміром спор 7–17 x 3,5–7 мкм, а також *N. coccinea Fr.* (спори 12–14 x 5–6 мкм), але в останнього коло дерев, які уражаються, ширше (бук, граб, клен, яблуня і груша).

Східчастий рак ясена. Збудник – сумчаста стадія *Endoxylina stellulaia Rom.*, конідіальна стадія *Libertella fraxini Ozan.* Уражає стовбури, гілки пристигаючих і стиглих деревостанів де формує під корою подовжено-овальні східчасті

виразки, які розростаються щорічно.

На оголеній поверхні виразок на другий рік після відмирання з'являються занурені, дрібні, темно-бурі перитеції (0,4–0,8 x 0,2–0,4 мм). На поверхню виступають сосковидні продиhi. Сумки з довгою ніжкою (135–150 x 10–12 мкм), спори двоклітинні, зігнуті, овально-бурі (14–20 x 4 x 6 мкм).

Ракова виразка, яка утворилася, розростаючись, згодом окільцьовує стовбур. Звичайно від місця ураження розходяться потемнілі, у вигляді мармурового малюнка плями деструктивної гнилизни. Якщо рана знаходиться в нижній частині стовбура, хвороба часто переходить на поросль. В насадженні хвороба носить груповий характер.

Чорний рак плодових. Збудник – *Sphaeropsis malorum* Peck. Хвороба проявляється на листках, плодах, гілочках, скелетних гілках і штамбах яблуні і груші, які ростуть в садах і в лісових насадженнях. На листках утворюються коричневі або зональні плями, які пізніше стають сірими і покриваються чорними пікнідами.

На плодах хвороба проявляється у вигляді чорної гнилизни. Плоди спочатку буріють, потім чорніють, муміфікуються, їхня поверхня вкрита пікнідами. Найнебезпечніше ураження кори на гілках, скелетних сучках і штамбах. Інфекція проникає через місця сонячних опіків, механічних пошкоджень, морозобійних тріщин, викликаючи почорніння або обвуглювання кори. Плями поступово розростаються, окільцьовують гілки або стовбури і призводять до відмивання вище розташованих частин крони. Звичайно через 3 – 5 років уражені дерева гинуть.

Гриб розвивається в конідіальній стадії. Пікніди розташовуються групами, вони чорні, кулясті, 400 мкм в діаметрі. Пікноспори жовто-зелені або бурі, подовжено-овальні, спочатку одноклітинні, потім двоклітинні, розміром 24–30 x 10–12 мкм.

Гриб зберігається міцелієм під корою або пікноспорами на уражених органах.

Хвороба широко поширена в садах, уражає і дикі плодови, які виростають в лісових насадженнях.

Ендотієвий рак каштана їстівного. Збудник – *Endothia parasitica* (Murr.) P. And et H. And. Найбільш небезпечний паразит каштанів їстівних (*Castanea sativa* і *C. dentata*). Походить зі Східної Азії, де розвивається на місцевих видах каштану (*Castanea mollissima*, *C. crenata*), для яких нешкідливий.

Ендотієвий рак каштану – типова хвороба кори і камбію, в деревину не проникає, але утворює на ній ракові нарости. Хвороба проявляється раптовим зів'яненням, побурінням і відмиранням листків на уражених пагонах і стовбурах. Такі листки можуть довго висіти на дереві, нерідко всю зиму.

На уражених гілках кора стає червоно-бурою, добре помітною на фоні світлої кори, надалі кора відмирає, розтріскується на подовжні смуги й обпадає. На уражених стовбурах розвиваються східчасті ракові виразки. По мірі окільцювання стовбура або гілки вище розташована частина відмирає. На оголеній раковій рані і внутрішній поверхні кори формуються віялоподібні плівки оранжево-жовті або кремово-бурої грибниці.

На мертвій корі з'являються у великій кількості червоні утворення (строми) у вигляді горбиків, які виходять з тріщин кори, в яких формуються органи спороношення – пікніди і перитеції.

Пікніди однокамерні, з безбарвними подовжено-циліндричними прямими або вигнутими конідіями (3,6 x 1,3 мкм), які у вологу погоду виходять назовні з'єднаними в жовті або жовто-оранжеві струмки. На тих же місцях у стромі пізніше виникають перитеції, з яких після дозрівання виділяються сумкоспори. Перитеції в кількості 15–30 (до 60 штук), 340–400 мкм в діаметрі, трохи виступають зі строми шийками з отворами. Сумки подовжено-елліпсоїдальні (30–50 x 6–9 мкм). Спори безбарвні (5–7 x 3–4; 9–10 x 4–5 мкм), двоклітинні, звужені біля перегородки.

Зараження рослин відбувається конідіями, рідше сумкоспорами; переносяться дощовою водою, вітром, комахами, птахами і людиною. Птахи на ногах можуть переносити спори на велику відстань. Особливо небезпечне

перенесення інфекції людиною під час перевезення ураженої кори, деревини і плодів каштана їстівного.

Джерелом інфекції в лісі є заражені дерева, пеньки, кора, відпад, порубкові рештки, -з яких утворюються органи спороношення. Проникає інфекція через дрібні, майже непомітні рани кори, гілок, стовбура, які виникають під дією морозу, граду, вітру, пошкоджень комахами, птахами і людиною.

Дерева найбільше уражаються з 15 років, але сприйнятливі і більш молоді рослини, сильно уражається також поросль від пеньків. Після зараження дорослі дерева в залежності від місця ураження і кількості ракових утворень гинуть через 4–8 років, а 1–5-річні через 1–2 роки. Хвороба інтенсивно розвивається в надмірно зріджених деревостанах, на узліссях, уздовж доріг, переважно в нижній границі природного поширення каштана їстівного.

Поперечний рак дуба. Збудник – бактерія *Pseudomonas quercus Schem.* Уражає стовбури і товсті гілки дуба, викликаючи потовщення і ракові утворення. Зараженню стовбурів молодих дубків сприяє строката дубова попелиця (*Lachnus roboris L.*), яка пошкоджує кору, камбій і переносить бактерії. Спочатку на стовбурах утворюються невеликі пухлини (потовщення). По мірі росту дерева вони розростаються, кора на них тріскається. Характерною ознакою є утворення поперечної тріщини з нерівними краями, що оголює деревину. В місці ураження стовбур деформується, а приріст притупляється.

Інтенсивність ураження дуба залежить в більшому ступені від ряду екологічних лісогосподарських факторів, як правило, в чистих дубових насадженнях інтенсивність ураження вище, ніж у мішаних, висока вона й у судубравах і суборах. Поширеність хвороби в дубняках досягає іноді 15–42 %. На окремих деревах дуба нараховується до 10 ракових пухлин на гілках і 2–4 на стовбурах, особливо тих, котрі виростають на сухих, бідних ґрунтах.

Хвороба середньої шкідливості, тому що вона не викликає загибелі дерев, а лише знижує вихід ділових сортиментів.

Бактеріальний рак ясена. Збудник – бактерія *Pseudomonasfraxini* Wuill. Уражає гілки і стовбури ясена звичайного. В результаті інфекції з'являються невеликі округлі або подовжені потовщення, усередині яких утворюються тріщини, які поступово перетворюються в ракову рану. При сильному розвитку раку, коли він окільцює стовбур, верхня частина гілки або стовбура відмирає. У виникненні відкритого раку можуть іноді брати участь гриби із роду *Nectria*.

Зараження дерев відбувається через ранки кори від градобобою або інших причин; бактерії можуть також проникати через пошкоджені листки. В ясеневих насадженнях більш старшого віку переносником збудника раку є малий ясеновий лубоїд (*Hylesinus fraxini* Panz.), який на своєму тілі переносить бактерії і, надгризаючи кору, сприяє прониканню їх всередину тканини

Бактеріальний рак ясена – порівняно часте захворювання в багатьох районах України.

«Відміни мітли»

«Відьмина мітла» на грабі. Збудник – *Taphrina carpini* Rostr. Гриб розповсюджений скрізь в місцях де росте граб. Викликає деформацію гілок у вигляді скривлень і «відьминих мітел». Зараження відбувається сумкоспорами через місця різних механічних пошкоджень. Грибниця викликає дифузне ураження гілок. Міцелій розвивається під кутикулою на гілках, рідше стовбурах, викликаючи при цьому інтенсивний розвиток сплячих бруньок або утворення додаткових бруньок, з яких виростають укорочені пагони. Вони ростуть повільно, і на них з'являються нові бруньки і пагони. Протягом декількох років формуються кулясті або овальні кущики, які досягають 1 м у діаметрі, так звані «відьміні мітли». Листки на них дрібніші, трохи зморщені, блідо-зелені. З нижнього боку листків в травні – серпні гриб утворює сумчасте спороношення. Гіменіальний шар складається із сумок з сумкоспорами. Підсумочних клітин немає. Сумки циліндричні, розміром 25 x 8–12 мкм, на верхівці заокруглені, донизу розширені, мають плоску основу до 25 мкм шириною. Сумкоспори безбарвні, кулясті, 4 мкм в діаметрі, найчастіше

брунькуються, тому їх в сумці не вісім, а значно більше. Зимує гриб міцелієм в бруньках і пагонах.

«Відьмина мітла» на вишні і черешні. Збудник – *Taphrina cerasii* Sad. Гриб уражає гілки вишні і черешні, викликаючи при цьому великі, більш 1 м в діаметрі «відьмині мітли». Уражені листки дрібніші, блідо-зеленого забарвлення. На нижньому боці листків формується білий або сіруватий наліт, який складається із сумок з сумкоспорами і підсумочними клітинами. Сумки циліндрично-булавоподібні, подовжені, тісно розташовані, на верхівці заокруглені (30–50 x 7–10 мкм). Спори еліпсоїдальні, розміром 6–9 x 5–7 мкм, по вісім в сумці, часто брунькуються. Під-сумочна клітка тонка, біля основи зрізана, розміром 17–20 x 5–9 мкм. Зимує гриб міцелієм у гілках.

«Відьмина мітла» на клені. Збудник – *Taphrina acerina* Sad. Гриб уражає гілки клена польового, викликаючи утворення «відьминих мітел» і де формацію листків. Міцелій зимує в гілках. Поширюється в листках під кутикулою, на нижньому боці яких утворює восковий наліт – гіменіальний шар.

Сумки широкоциліндричні або булавоподібні, на кінці заокруглені (23–25 x 9–12 мкм). Спор в сумках по 6–8 штук, 4–5 мкм діаметром. Підсумочна клітина округло-приплюснута, до верхівки розширена, 7–9 x 12–15 мкм.

На вільсі сірій «відьмину мітлу» викликає *T. epiphylla* Sacc. Гілочки на «відьминих мітлах» іноді звисають донизу. Листки на уражених трохи крупніші і твердіші, ніж на здорових гілках, наприкінці літа засихають і передчасно опадають, гілки крихкі, легко ламаються.

На березі повислій «відьмину мітлу» викликає *T. turgida* Giesh.

Кущі «відьминих мітел» 1–2 м в діаметрі. Листки на уражених пагонах трохи зморщені темніші і більш повислі ніж на здорових. Утворюються «відьмині мітли» на гілках, а іноді на стовбурах. Подібне захворювання на березі повислій викликає *T. betulina* Rostr. «Відьмині мітли» зустрічаються також на абрикосі і тополі Боллеана.

На сосні звичайній та ялині європейській зустрічаються «відьмині мітли»

бактеріального походження.

«Відьміна мітла» на ялиці білій. Збудник – *Melampsorella caryophylizcearum* G. Schrot. Гриб має дві рослини-живителя з повним циклом розвитку. Весною на листках зірочника та роговика проростають теліоспори, утворюються базидіоспори, які через механічні пошкодження заражають молоді гілки і пагони ялиці білої. В місцях ураження восени формуються муфтоподібні потовщення. Навесні слідуючого року із бруньок заражених гілок виростають вертикально вкорочені пагони, які формують кущики – «відьмини мітли» із вкороченою блідо-зеленою хвоєю. В середині літа на поверхні цієї хвої гриб утворює спермогоніальне та еціальне спороношення. Восени хвоя ця обпадає. У наступні роки на уражених гілках формуються нові пагони, продукуючи на хвоїнках еції з еціоспорами. Поступово кущик – «відьміна мітла» розростається і може жити 20 років.

2.4 Стовбурові та кореневі гнилі деревних порід. Особливості формування вогнищ. Заходи боротьби

Гнилі ростучих дерев є небезпечними і шкідливими, з господарської точки зору, коробами лісу. Вони сприяють виникненню вітровалів, буреломів, знижують довічність деревостанів і вихід ділових сортиментів.

Гнилизна деревини викликається переважно базидіальними грибами, їх називають дереворуйнівними. За характером живлення серед них переважають факультативні сапротрофи, які починають розвиватися на живих деревах, а потім продовжують на мертвих, рідше факультативні паразити, які переходять з мертвих дерев на живі. Облігатні паразити відсутні, облігатні сапротрофи поселяються звичайно вже на відпаді й інших мертвих частинах дерев, пеньках. Збиток від дереворуйнівних гнібів складається з біологічної шкоди (зниження приросту, ослаблення й усихання дерев), лісогосподарського (передчасні рубання, лісозахисні заходи) і технічного зменшення виходу і зниження якості товарної продукції).

Збудники гнилі стовбурів проникають, як правило, через механічні пошкодження, які не заросли, місця від облому сухих суків, поламані гілки,

мертві необламані сучки і через всілякі пошкодження кори, лубу, тобто через «ворота» інфекції. Тільки деякі збудники корневих гнилей, як опеньок осінній, може проникати за допомогою ризоморф через непошкоджену кору коренів, міцелій кореневої губки також може проникати в здорові корені при контакті їх із хворими, а також за допомогою спор гриба через природні отвори в корі.

Після проникнення гриба в деревину і дії на неї різних ферментів і токсинів, які він виділяє, у клітинах відбуваються зміни забарвлення та будови, структури й інших ознак. В процесі гниття деревини, викликаного будь-яким дереворуйнівним грибом, можна виділити чотири стадії гниття її, кожна з яких характеризується своїми визначеними ознаками.

У першій стадії руйнування деревини спостерігається зміна забарвлення в сторону темних кольорів, технічні ж якості не змінюються. При мікроскопічному вивченні виявляється, що окремі гіфи проникають всередину клітин, головним чином через пори.

У другій стадії розвитку гнилі з'являються ділянки злегка зруйнованої деревини, виникають світлі місця і звивисті темні смужки, відомі за назвою «чорні» лінії. Технічні якості деревини значно знижуються. При мікроскопічному розгляді видно, що оболонки клітин стають тоншими, в деяких із них утворюються неправильної форми отвори.

У третій стадії гниття в деревині відбуваються істотні макроскопічні і мікроскопічні зміни. Деревина стає пухкою, легкою, світліша або темніша за здорову, в ній утворюються вицвіти целюлози і скупчення грибниці у вигляді плівок. Оболонки клітин стають дуже тонкими, клітини в багатьох місцях розпадаються. Деревина цілком втрачає міцність і набуває пилоподібну або волокнисту структуру.

Четверта стадія – утворення дупла – характеризується припиненням процесу гниття і початком руйнування механічним шляхом. Утворенню дупла нерідко сприяють комахи, птахи й інші тварини.

Класифікація гнилей

Процес гниття має деякі розходження в залежності від виду гриба і його ферментів. Розрізняють гриби, які руйнують переважно целюлозу, і гриби, які руйнують як лігнін, так і целюлозу. З урахуванням цих особливостей виділені два типи гниття: корозійне і деструктивне.

Корозійна гнилизна виникає при дії грибів, які руйнують лігнін і частково полісахаридний комплекс. Характерні риси цієї гнилизни залежать від дії виділених грибами ферментів. При корозійній гнилизні відбувається руйнування групи клітин в окремих місцях, стінки їх розпадаються, що веде до утворення порожнин. На внутрішньому боці ямок виникають вицвіти, або плями білої целюлози. Деревина стає легкою, м'якою, волокнистою, не змінює загального обсягу, набуває ямчато-волокнисту структуру, її часто називають ситовою деревиною. Корозійну гнилизну викликають соснова губка, ялинова губка, трутовик Гартига, ялиновий окоренковий трутовик, опеньок осінній, трутовики справжній, несправжній, кленовий, дубовий та дуболюбивий.

При формуванні деструктивної гнилизни йде розкладання целюлози геміцелюлози (полісахаридів), гниття охоплює всю клітину, звичайно з внутрішнього боку її оболонки. У зв'язку з тим, що гнилизна охоплює всю деревину, зменшується і весь об'єм деревини, в ній утворюються численні тріщини, деревина стає крихкою, легко розтирається в порошок. Змінюється і забарвлення деревини спочатку вона стає червонуватою, поступово буріє й у кінцевій стадії стає темно-бурою.

Гнилизну такого типу викликають північний трутовик, облямований трутовик, трутовик сірчано-жовтий, трутовик Швейниці, модринова губка, трутовик променистий і березова губка.

Для різних господарських цілей, визначення поширеності гнилизни, інтенсивності їхнього розвитку, передбачуваних втрат і т. п. гнилі деревини зростаючих дерев класифікують по ряду показників:

а) за забарвленням деревини розрізняють буру, білу і строкату гнилі. Бура (червоно-бура, сіро-бура) звичайно темніше здорової деревини, формується при деструктивному типі гниття; біла (світло-жовта смугаста, мармурова)

відрізняється світлішим забарвленням, ніж здорова, деревина, виникає при корозійному типі гниття; коли на бурому (червонуватому) фоні з'являються білі плями целюлози, які також формуються при корозійному типі гниття.

б) за розташуванням гнилі на поперечному розрізі коренів, стовбурів і гілок виділяють ядрову і заболонну, зустрічаються також гнилі, які можуть розташовуватися як у ядровій, так і заболонній частині – ядрово-заболонні (раніше їх називали мішаними гнилями).

в) за розміщенням гнилизни в дереві розрізняють кореневі, окоренкові, стовбурові, вершинні і гнилі гілок. Кореневі гнилі мешкають і розвиваються в коренях, але можуть переходити й в окоренкову частину стовбура, а окоренкові – навпаки. Стовбурні гнилі утворюються в нижній і середній частині стовбура, іноді піднімаються по ньому на 15 – 20 м. На стовбури і гілках виділяють також раневі гнилі, які формуються в місцях обламаних сучків і різних пошкоджень.

г) за приналежністю збудників до деревних порід гнилі поділяються на характерні для хвойних, для листяних порід і ті які зустрічаються на обох групах порід.

Найбільшу біологічну і лісогосподарську шкоду наносять кореневі, окоренкові і стовбурні заболонні гнилі, які перешкоджають поглинанню поживних речовин і води з ґрунту і надходженню їх у стовбур, вони знижують стійкість дерев до вітровалів, а найбільший технічний збиток заподіюють ядрові і ядрово-заболонні стовбурні гнилі, які уражують найбільш цінну частину дерева, і сприяють розвитку буреломів.

Таким чином, ступінь заподіяного збитку визначається особливостями процесу гниття, викликаного відповідним дереворуйнівним грибом, розташуванням і долиною гнилі на конкретному дереві.

Кореневі гнилі деревних рослин та їх збудники

Кореневі гнилі – одна з найбільш небезпечних груп хвороб. Їх викликають базидіальні, рідше сумчасті гриби, а іноді бактерії. Збудники хвороб уражають життєво важливі органи рослини – корені. Це порушує ґрунтове живлення,

внаслідок чого рослини ослаблюються і поступово засихають. Уражені екземпляри легко вивалює вітер, їх заселяють шкідливі комахи. Через кілька років насадження цілком розладнується. Деякі види грибів, крім того, викликають ще окоренкову або стовбурну гниль, різко знижуючи вихід ділової деревини.

Кореневі гнилі мають здатність поширюватися при контакті хворої і здорової рослини, тому спостерігається куртинний характер відмирання насаджень. Хвороби цієї групи нерідко охоплюють великі площі і можуть досягати розмірів епифітотії (особливо коренева губка й опеньок).

Коренева губка

Коренева губка. Збудник – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (*Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst.) викликає строкату кореневу окоренкову ядрову або ядрово-заболонну гниль хвойних порід. Вона уражає сосну звичайну, ялину, модрина, сосну Веймутову, ялицю. Зрідка зустрічається і на деяких м'яколистяних породах, наприклад на березі, вільсі, осиці. Виявлена також на ялівці, вереску, чорниці. Коренева губка поширена в лісах помірного поясу всієї земної кулі.

Коренева губка найнебезпечніша для 25–35-літніх соснових насаджень, хоч нерідко уражає і 3–5-літні рослини, а також старі (перестійні) насадження. Однак звичайно в 40-літньому віці стійкість сосни до збудника кореневої губки зростає. Ялинові насадження можуть бути уражені патогеном в 20–30 років. Інтенсивність розвитку захворювання поступово збільшується й у 60–70-літньому віці дерев призводить до повного розладнання насадження. Ялицю це захворювання настає звичайно після 50–60-літнього віку. У модрини характер ураження нагадує ураження сосни звичайної.

У початковій стадії захворювання у рослин зменшується приріст, особливо по висоті. Нові пагони значно дрібніше пагонів попередніх років, хвоя в них укорочена. Тому крона стає зрідженою, ажурною, з китицеподібними пагонами. Хвоя згодом втрачає блиск, набуває блідо-зелений відтінок і, якщо вдарити по стовбуру, легко осипається. Пізніше вона жовтіє, буріє і передчасно обпадає.

Молоді деревця (до 5–7 років) відмирають на протязі 2–3 років, у дорослих

дерев хвороба може продовжуватися 10–20 років. Явні ознаки хвороби виявляються в останні 3–5 років життя деревних рослин. Уражені дерева звичайно заселяються стовбурними шкідливими комахами, які прискорюють їх відмирання.

Характерна прикмета насаджень, уражених кореневою губкою – куртинне відмирання дерев. Після вирубки сухостою на краю утвореного «вікна» відмирання дерев продовжується. Виникла в такий спосіб галявина набуває неправильно-округлу або найчастіше овальну форму. Звичайно вона розширюється активніше в південно-східному напрямку. В центрі галявини (вогнища відмирання) з'являється самосів сосни, ялини, берези, козячої верби й інших порід, які росли поблизу.

Плодові тіла кореневої губки багаторічні, неправильної форми, шкіряно-коркові або дерев'янисті розпростерті, напіврозпростерті або у вигляді бічних капелюшків, діаметром 5–30 см і товщиною 3,5 см. Поверхня бурого або коричневого кольору з помітними концентричними борозенками, зморшкувата, з часом гола. Край білий, брудний. Тканина м'яко-коркова або дерев'яниста, шоколадно-буруватого або кремового кольору, 0,3–0,8 см товщиною. Гіменофор трубчастий, білий або жовтуватий. Пори округлі або кутасті, з цільними краями, 0,25–0,6 мм у діаметрі. Гіфи тканини безбарвні, товстостінні, розгалужені, перегородки зустрічаються рідко, без пряжок, 2–5 мкм. Базидії – 9–15 x 4,5–6,5 мкм. Спори безбарвні, широкоеліпсоїдальні, біля основи коротко відтягнуті, 4,5–6 x 3,5–4 (4,5) мкм.

Наявність хвороби можна також встановити за характером гнилої деревини, яка набуває червонуватого кольору, пахне скипидаром і стає вологою. Коли корінь відмирає деревина легко розривається вздовж волокон. Висихаюча деревина стає крихкою і легкою. Гнилизна поширюється на весь поперечний розріз кореня. В окоренковій частині сосни вона вражає заболонну і менше ядрову частину і піднімається не вище 0,5–1 м. Між корою і відмерлою деревиною видні тонкі білі плівки грибниці і ниткоподібні шнури. В ялини

гнилизна проникає не тільки в корені, але й у стовбур, звичайно до висоти 8–10 м, а іноді до 17–20 м, наносячи ще більшої шкоди, уражаючи найціннішу частину стовбура.

Початкова стадія гнилі характеризується у темнохвойних порід (ялина, ялиця) виникненням фіолетово-червоного відтінку в деревині коренів і стовбурів. У пізнішій стадії деревина темніє і стає червоно-бурою, в ній з'являються подовжені, білі, ячеїсті смужки з чорною цяткою посередині. Таку гнилизну відносять до строкатої. В цій стадії розвитку хвороби деревина легко відокремлюється по річних кільцях. В наступній стадії деревина перетворюється в безструктурну масу, у зв'язку з чим всередині стовбура часто утворюється дупло.

Розвиваючись, гнилизна уражає ядрову частину стовбура, не порушуючи заболонної, особливо важливої для життєдіяльності дерева. Однак наявність грибниці в стовбурі впливає на активізацію камбіального шару, а дерево в нижній частині нерідко роздувається, набуває діжкоподібної форми. В таких уражених насадженнях при відводах часто завищується запас деревини, внаслідок потовщення стовбурів у нижній частині. Роздуті дерева сильно реагують на звукову пробу. Ядрову стовбурну гнилизну можна також легко виявити, взявши пробу приростним буром. У зв'язку з тим що в ялини і ялиці уражається центральна частина, не торкаючись заболоні, вони можуть жити довше з ураженим стовбуром, ніж сосна і модрина, де, як уже було відзначено, гнилизна уражає і заболонну частину, що значно прискорює процес відмирання дерев.

Органами розмноження кореневої губки є базидіоспори, які розсіюються на протязі всього вегетаційного періоду (квітень – листопад).

Влітку, протягом декількох тижнів, під час наростання нових трубочок гіменофору, формування і звільнення спор припиняється. У суху погоду інтенсивність споруляції також різко знижується. Базидіоспори можуть проростати при достатньому зволоженні на свіжих пеньках, які відмирають, або сильно уражених коренях, на окоренковій частині стовбура при глибокому, до

ядра (в стиглої деревини), пораненні.

Свіжі пеньки можуть заражатися і конідіями кореневої губки, які формуються на конідієносцях, що виростають в затінених, зволжених місцях, на уражених пеньках з інтенсивно розвинутою грибноцею. Базидіоспори і конідії розносяться вітром, водою, тваринами, особливо землерийними, котрі, пошкоджуючи корені, сприяють поширенню гриба.

Здорові дерева в основному заражає грибноця, яка поширюється через корені заражених екземплярів до здорових.

Поширена головним чином у свіжих суборах і судібровах, особливо в штучно створених насадженнях на старожаттях, пасовищах, пустирях, де ґрунти втратили лісові властивості.

Радикальні методи боротьби з кореневою губкою поки не розроблені. Боротьба зводиться до виявлення і ліквідації вогнищ кореневої губки, попередженню їхнього виникнення в насадженнях, сприйнятливих до захворювання, створенню насаджень, стійких до гриба.

Опеньок осінній

Опеньок осінній – *Armillariella mellea* (Fr. ex Vahl.) Karst. викликає білу заболонну кореневу й окоренкову гниль багатьох хвойних і листяних порід. Зустрічається більш ніж на 200 видах деревних і кущових порід у всіх частинах світу. Живе, звичайно, як сапротроф на відмерлих деревах, пеньках і товстих коренях різних деревних і кущових порід, але нерідко паразитує на хвойних, а іноді і на листяних деревах.

Перша ознака ураження ялини опеньком – затримка початку вегетації дерева, зниження приросту (особливо гостро реагує центральний пагін). Хвоя на дереві зріджується, набуває світло-зеленого кольору, поступово жовтіє, буріє й обпадає. При загостренні хвороби хвоя іноді обпадає зеленою, не встигаючи пожовкнути. Молоді деревця відмирають протягом одного – двох вегетаційних періодів, а в дорослих екземплярів цей процес іноді продовжується 5–10 років.

Під час хвороби, особливо в кінцевих її фазах, в нижній частині стовбура

починається смолотеча. Живиця, яка витікає з молодих рослин, проникає в ґрунт і утворює напливи на відмираючих коренях. У середньовікових дерев вона звичайно накопичується у великій кількості під корою, заповнюючи ті місця, де кора відстає, часто витікає назовні, що є зовнішньою ознакою ураження дерева.

На великих деревах, які відмирають, під корою стовбурів і коренів виникають сніжно-білі віялоподібні плівки грибниці. Ці плівки у молодих дерев знаходяться на товстих коренях і кореневій шийці, у старших можуть підніматися по стовбуру на висоту до 2–8 м. Коли плівка окільцює кореневу шийку або стовбур, дерево відмирає. При частковому ураженні воно сильно послабляється, і на ньому поселяється короїд-типограф (*Ips typographus* L.) і гравер (*Pityogenes chalcographus* L.), що значно прискорюють загибель дерев.

Через деякий час після відмирання дерева кора починає відставати, і тоді під нею плівки перетворюються в ризоморфи. Останні продовжують рости на мертвому дереві і звичайно піднімаються вище, ніж плівки. Біля кореневої шийки і на коренях вони проникають через кору, а в гумусній частині ґрунту поширюються в різні боки до 30 м, викликаючи зараження сусідніх дерев.

Ризоморфи поширюються в ґрунті по поверхні коренів, а також під корою уражених рослин. Зовні вони темно-бурі, всередині світлі, на поперечному розрізі округлі, а коли ростуть під корою, стають плоскими. Зовні вони дуже нагадують корені вищих рослин.

Ураження опеньком соснових і модринових насаджень має трохи інший характер прояви і морфологічні ознаки.

В соснових лісах опеньок завдає шкоди молодим штучним насадженням у віці з 3 до 12–15 років, створеним на лісосіках, де збереглися пеньки листяних порід (найчастіше дуба). Іноді він зустрічається й у більш старих насадженнях. Період часу від зараження до відмирання в молодих насадженнях (5–7-літніх) дуже короткий – всього кілька місяців, а в старших може продовжуватися 2–3 роки.

Характерна ознака ураження сосни опеньком – наявність плівкоподібної

грибниці під корою кореневої шийки і коренів, наявність на коренях землі, яку цементує живиця, що витікає з уражених смоляних ходів, а також специфічний характер відмирання дерев. Уражені сосонки відмирають у різний час вегетаційного періоду. При відмиранні навесні пагони відразу в'януть і згинаються, хвоя стає блідо-зеленою, потім бурюю. При відмиранні влітку хвоя набуває блідо-зеленого забарвлення, молоді бруньки гинуть, пагони не згинаються. З часом, звичайно на другий рік, хвоя буріє й обсыпається.

Навколо уражених коренів в землі помітні ризоморфи, а в мертвих сосон під корою вони піднімаються порівняно високо по стовбуру. Деревця, уражені опеньком, часто заселяє малий сосновий довгоносик (*Pissodes notatus Fr.*), що прискорює їхнє відмирання.

Зовнішні ознаки захворювання модрин і псевдотсуги тисолистной такі ж, як і в сосни.

Наступна явна ознака хвороби – утворення плодових тіл опенька, які восени масово з'являються біля відмерлих дерев, на пнях і часто на відмерлих стовбурах. Зони можуть виростати на висоті 2–3 м, і іноді і вище, куди піднялися ризоморфи. Молоді плодові тіла їстівні і є об'єктом заготівель.

Плодове тіло опенька – однолітнє, у вигляді шапинки на центральній ніжці 5–10 см, рідко до 20 см. Капелюшок спочатку опуклий, потім плоский, іноді з горбком у центрі, жовто-бурий, з буруватими лусочками. Гіменофор пластинчастий, білий, пізніше коричнево-червоний. Пластинки рідкі, спадні, білуваті, з жовтуватим або червонуватим відтінком, пізніше з буруватими плямами. Тканина м'ясиста, бурувата або жовта. Ніжки 5–15 см довжиною і до 1 см товщиною. Біля основи іноді роздуті, жовто-бурі, лускувато-волокнисті, зверху з білуватим пухнатим кільцем від покривала. Плодові тіла виростають групами біля пеньків і на уражених деревах. Базидіоспори безбарвні, еліпсоїдальні, гладкі, розміром 7–9 x 5–8 мкм. У масі білі, під старими плодовими тілами утворюється суцільний жовтуватий наліт спор.

Гниль корозійно-деструктивного типу, біла, заболонна, обрамлена

чорними лініями. В початковій стадії гниття деревина трохи темніє, потім приймає буре забарвлення, після чого світлішає і стає білою. Гриб для живлення більше використовує лігнін ніж целюлозу, що сприяє появі дрібно-волокнистої гнилі. Структура гнилі волокниста, біла.

Зовнішні ознаки ураження листяних порід (дуба, берези, осики, граба й ін.) наступні: зрідженість крони, раннє осіннє пожовтіння (в осики – почервоніння) листків, наявність тріщин в нижній частині стовбура, з яких іноді витікає слиз. Під корою уражених дерев знаходяться білі плівки грибниці, а в відмираючих екземплярів – і ризоморфи; крім того, ризоморфи обплітають корені і по поверхні. Восени на коренях і біля основи стовбурів формуються плодові тіла. В деревині також з'являється біла заболонна гниль з чорними лініями.

Опеньок розмножується базидіоспорами, які можуть проростати тільки на мертвих пеньках, а зараження живих рослин відбувається при допомозі ризоморф. Переходу ризоморф і міцелію від хворого дерева до здорового сприяють зростання коренів і їх безпосередній контакт.

У соснових насадженнях у першу чергу уражаються саджанці з деформованою кореневою системою, пізніше – рослини, сильно ослаблені хворобою шютте, і, нарешті, поблизу від заражених пеньків відмирають і добре сформовані сосни. Відмирання звичайно йде куртинами, нерідко охоплюючи до 10–20 % площі. У старших насадженнях відзначається ураження окремих дерев з природного відпаду або з підірваною кореневою системою, внаслідок сильних вітрів.

В уражених ялинових насадженнях поширення хвороби носить звичайно куртинний характер. тому в них треба проводити санітарні рубки типу улоговинних, причому центр улоговини і зріджену навколо її смугу 15–20 метрової ширини рекомендується засадити буком і ялицею.

На сильно уражених ділянках, де після вирубки сухостою і хворих дерев зімкнутість буде менше 0,4, краще відразу провести суцільне санітарне рубання. Залишати такі рідкі насадження недоцільно, тому що їх звичайно вивалює вітер, після чого ґрунт заростає ожиною і різною трав'янистою

рослинністю, що ускладнює проведення відновлювальних робіт.

При ліквідації вогнищ опенька потрібно також вести боротьбу з короїдами. Пеньки, які залишилися після рубання, а також товсті поверхневі корені у вогнищах поширення опенька доцільно відразу ж окорувати або обпалювати. Це сприяє розвитку сапротрофних грибів-антагоністів опенька, зокрема облямованого трутовика, стовпового гриба, пеніофори гігантської.

Після суцільних санітарних рубань в насадженнях, уражених опеньком, варто створювати мішані штучні насадження за участю стійких проти опенька листяних порід (бук, явір).

У соснових і модринових штучних насадженнях, уражених опеньком, видаляють і спалюють засохлі дерева, а на виниклих прогалинах висаджують деревця листяних порід, стійких проти цього гриба. При необхідності створення штучних насаджень з хвойних порід на місцях вирубки листяних насаджень попередньо варто розкорчувати пеньки, на яких опеньок розвивається як сапротроф, і на короткий період використовувати площу під сільськогосподарські культури. Якщо не можна провести розкорчування, пеньки потрібно окорувати або обпалювати. Для боротьби з опеньком рекомендується обрізання, окільцювання хворих коренів, підсушування й аерація кореневої системи, вапнування ґрунту і т. п.

При посадці, деревних порід, особливо сосни, необхідно дотримуватись правил агротехніки для того, щоб не деформувати кореневу систему.

У дубових насадженнях, підданих усиханню і ураженню опеньком осіннім, варто проводити весь комплекс захисних заходів, спрямований на ліквідацію причин зниження стійкості насаджень. Уражені опеньком дерева необхідно вчасно вирубувати при проведенні вибіркового санітарного рубань.

При проведенні будь-яких лісогосподарських заходів не можна допускати пошкоджень дерев, які залишаються, погіршувати умови їх росту різкою зміною водного режиму і т. д., тому що все це знижує загальну стійкість насаджень і сприяє зараженню опеньком.

Трутовик Швейниця та інші збудники корневих і окоренкових гнилей

Трутовик Швейниця – *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. викликає буру ядрову призматичну кореневу й окоренкову гнилизну сосни. Він зустрічається : крізь й уражає ряд хвойних порід (ялину, модрина, ялицю, сосну Веймутову і кедрову. Дуже рідко зустрічається на листяних (дубі, черешні, ліщині). Найбільшої шкоди приносить насадженням сосни звичайної. Зараження відбувається через корені спорами і грибницею при контакті з хворими деревами. З хворих коренів гниль переходить у стовбур і піднімається по ньому до висоти 2 м.

Плодові тіла – однолітні. Вони утворюються біля основи уражених дерев, на коренях, а іноді на землі, в червні – липні. Вони сидячі, без ніжки або на короткій товстій ніжці, мають дуже мінливий лійкоподібний або майже тарілковий капелюшок, який досягає ширини 15–40 см і товщини 1–3,5 см. Верх плодового тіла бархатисто-опушений, жовто-бурий з жовтуватим краєм, губчастої консистенції. Старі плодові тіла темно-бурі, почорнілі, тендітні. Тканина м'якокорковидна, губчаста, іржаво-коричневого кольору. Гіменофор трубчастий, іржаво-бурий, із зеленуватим відтінком. Трубочки довжиною 3–5 мм, з кутастими порами, неправильної форми, іноді розщепленими. Спори гладкі, безбарвні (6–7 x 4–5 мкм).

Гнилизна деструктивного типу. Спочатку на деревині утворюються блідо-жовті або блідо-бурі смуги, потім вона набуває червоно-бурого забарвлення, просочується живицею і розтріскується по річних кільцях та серцевинних променях на призматичні шматочки. В тріщинах накопичуються білі, тонкі плівки грибниці.

Уражена деревина стає крихкою, легко розтирається в порошок.

Дібровний трутовик – *Inonotus dryadeus* (Pers. et Fr.) Murr. викликає жовтувато-білу ядрово-заболонну кореневу й окоренкову гнилі дуба. Уражає головним чином дуб, рідше каштан їстівний, бук і деякі інші породи.

Плодові тіла однорічні, плоскі або подушкоподібні, розміром 6–30 x 8–35 x 26 см, у свіжому виді губчасті, при висиханні коркоподібні. Поверхня плодового тіла бархатиста, волосиста, жовто-сіра, при висиханні сірувато-

коричнева, без зон, край товстий, заокруглений. Тканина рудувато-бура, з шовковистим блиском і з добре помітною шаруватістю. Гіменофор трубчастий, сірувато-бурий, трубочки довжиною 0,3–1 см. Базидіоспори гладкі, жовтуваті (6–8 x 7–8 мкм). Плодові тіла утворюються в другій половині літа біля основи уражених дерев і швидко руйнуються комахами; на дереві залишається основа плодового тіла, яка зберігається тривалий час.

Гнилизна корозійного типу, жовтувато-біла, волокнистої структури. Спочатку в ураженій деревині з'являються бурі плями в заболоні, потім гнилизна проникає в ядрову частину. Деревина сильно зволожується, світлішає й утворює білу або жовтувато-білу, дрібнотріщинувату гниль. У тріщинах ураженої деревини збираються білі тяжі грибниці.

Плоский трутовик – *Ganoderma eppianatum* (Pers. ex Wallr.) Pat. викликає білу ядрову окоренкову і кореневу гнилі деревини, іноді – ядрово-заболонну гниль.

Розповсюджений скрізь, головним чином на пеньках, зрубаній деревині листяних порід. Однак може паразитувати і на живих деревах тополі, липи, верби, граба, клена, ясена, осики, в'яза.

Плодові тіла багаторічні, шапинки плоскі, половинчасті, рідше копитоподібні, що іноді зрослись у черепитчасті групи; розмір від 5 до 40 (70) см в діаметрі. Зовні шапинки сіруваті до бурих, нерівні, часто горбкуваті, покриті тонкою (до 1 мм) темно-бурою кіркою. Тканина коркоподібна, пружна, волокниста, бурувато-коричнева до каштанової. Гіменофор трубчастий, білий або буруватий. Трубочки бурі до 1 см довжини, розташовані рівними шарами і розділені прошарками (до 2 мм товщини) бурої тканини. Пори дуже дрібні, округлі, в середньому 4–6 шт. на 1 мм. Спори (6,5–10 x 3,5–6,5 мкм) овальні або яйцеподібні, безбарвні або буруваті, з подвійною оболонкою.

Гнилизна корозійно-деструктивного типу, світло-жовта, з довгастими поглибленнями, заповненими білою грибницею. В кінцевій стадії гнилизна стає білою, волокнисто-трухлявою.

В окоренковій частині уражених дерев утворюються дупла, нерідко дерева вивалюються вітром. Часто зустрічається на живих деревах у містах, зелених зонах, де дерева більше піддані механічним пошкодженням.

Рицина хвиляста – *Rhizina inflata* (Schaeff.) Rehm. викликає гнилизну коренів сосни. Гриб живе сапротрофно в підстилці на піщаних ґрунтах, іноді переходить до паразитного способу існування на молодих соснових культурах, викликаючи кореневу гниль. Крім сосни уражає ялину, ялицю, модрина.

Плодові тіла – однорічні апотеції, виростають навколо уражених рослин на поверхні ґрунту. Вони м'ясисто-сухої консистенції, діаметром 1–9 см, опуклі, з трохи нерівною поверхнею, каштаново-бурі, спочатку зі світло-бурим краєм, знизу біло-жовті з тонкими ризоїдами, якими прикріплюються до ґрунту. Товщина плодових 2–3 мм. Сумки розміром 250–35 x 38–15 мкм знаходяться на поверхні плодового тіла. Спори веретеноподібні, одноклітинні, безбарвні, розміром 28–40 x 7–10 мкм з одною – двома краплями олії і тонким закінченням.

Гриб найчастіше уражає соснові посадки 5-річних рослин, внаслідок чого хвоя жовтіє і деревце гине. Сприятливі для розвитку гриба згарища і місця, де спалювали залишки при лісозаготівлях.

Боротьба з цим грибом зводиться до видалення хворих рослин, а також до розпушування ґрунту навколо сіянців.

Крім зазначених вище грибів кореневі гнилі можуть викликатись і деякими збудниками стовбурних, окоренкових і ракових гнилей, наприклад ялинова губка (*Phellinus pini* (ThoryetFr.) Pil. var. *abietis* (Karst.) Pil.) – строкату гниль коренів ялини; печіночниця звичайна (*Fistulina hepatica* (Schaeff.) Fr.) – тверду, шоколадно-коричневу гниль коренів дуба; лускатий трутовик (*Polyporus squamosus* Huds. ex Fr.) – білу гниль коренів клена, липи, бука, ільмових і граба. Всі вони приводять до передчасної загибелі дерев, нерідко сприяють вітровалам.

Кореневий (бактеріальний) рак плодових. Збудник – *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Towns.) Conn. найчастіше уражає яблуню, грушу, сливу,

вишню і деякі інші деревні породи. Зараження коренів відбувається в ґрунті при пошкодженні їх гризунами, комахами, а також під час пересадження при підрізанні коренів недезінфікованими інструментами.

При ураженні на коренях виникають виразки і пухлини різного розміру, які утворюються в результаті розростання паренхіми вторинної кори. Пухлини звичайно дерев'яніють. При руйнуванні пухлин відкривається доступ до внутрішніх тканин рослин грибам і комахам.

У результаті хвороби відмирає частина коренів, порушується водопостачання, знижується морозовитривалість. Все це послабляє рослини, пригнічує їх ріст, а іноді (у посушливих районах) приводить до загибелі. Більше всього кореневий рак шкодить саджанцям плодкових дерев у школках.

Для боротьби з кореневим раком необхідно старанно сортувати саджанці, знищувати гризунів і личинок хрущів.

При посадці варто дезінфікувати корені 1–2 %-м розчином мідного купоросу протягом 5 хв. із наступною промивкою водою, а також знезаражувати інструменти, якими викопуються і підрізуються саджанці.

Із непаразитарних причин, які сприяють розвитку корневих гнилей, на першому місці стоять посухи, після яких спостерігається послаблення лісових насаджень і активізація вогнищ кореневої губки, опенька, бактеріального раку. Застій води в ґрунті, особливо у вологі роки або при порушенні дренажної системи, може призвести до задухи і відмиранню кореневої системи.

Стовбурні гнилі та їх збудники

Стовбурні гнилі – дуже розповсюджені хвороби ростучих дерев. Викликаються вони переважно трутовими базидіальними грибами і рідше сумчастими. В уражених дерев деревина швидко руйнується, тому технічні якості її різко знижуються. Поширення деяких гнилей, наприклад, викликаних несправжнім осиковим трутовиком, досягає в багатьох регіонах розмірів епіфітотії.

Плодові тіла збудників гнилей утворюються через 1–2 або навіть більше

років після початку розвитку гнилі.

Стовбурні гнилі хвойних порід

Соснова губка – *Phellinus pini* (Thore et. Fr.) Pil. викликає строкату ядрову стовбурну гниль сосни звичайної. Гриб найчастіше уражає сосну звичайну, проте може розвиватися на модрині, ялиці, тисі, кедрі та псевдотсузі.

Плодові тіла гриба ростуть на стовбурі до висоти 15 м, багаторічні (живуть до 50 років), тверді, майже дерев'яністі, копитоподібної форми з гострим краєм, боком прикріплюються до стовбура, розміром 2–10 x 34–17–(30) x 2–9 см. Верхня поверхня темнокоричнева, майже чорна, з концентричними борозенками і радіальними тріщинами, старі нерідко вкриті лишайниками. Внутрішня тканина дерев'яниста, жовто-бура або жовто-коричнева. Гіменофор трубчастий, спочатку сірувато-жовтий, потім коричневий, довжиною до 1 см. Пори кутасті або округлі, діаметром 0,2–0,7 мм, базидіоспори еліпсоїдальні, розміром 5–6 x 3,5–4 мкм, жовтуваті або безбарвні. У гіменія є загострені, темно-коричневі щетинки, розміром 35–60 x 6–11 мкм.

Гниль корозійного типу. У початковій стадії гниття деревина має рожевий відтінок, потім стає червоно-бурою або червоною. З розвитком гнилі на червоно-бурій деревині утворюються білі подовжено-овальні плями, які перетворюються в пустоти з білим дном або з білими пінками, розміром 2,5–3 мм і більше. У кінцевій стадії гниття деревина розчіплюється по колу на відлупи і волокна її називають синява деревина. Структура гнилі – ямчасто-волокниста. Гниль у стовбурі має форму циліндра, який закінчується виступами різної довжини. Протяжність гнилі складає 4–2 м. Сосна заражається винятково базидіоспорами, але тільки в тих випадках, коли вони потрапляють на ядрову деревину гілок або через глибокі рани, які доходять до ядрової частини стовбура.

Поки на ураженому дереві не з'являться плодові тіла, воно зовні не відрізняється від здорових, росте нормально. У таких випадках хвороба виявляється «звуковою пробою», якщо при ударі по стовбурі чутий глухий звук, це свідчить про наявність порожнини. Наявність на стовбурі

«тютюнових» сучків і потовщень, так званих «тютюнових сучків», також свідчить про розвиток гриба всередині дерева.

Ялинова губка – *Phellinus pini* (Thore et Fr.) Pil. var. *abietis* (Karst.) Pil. викликає строкату ядрову стовбурну гниль ялини звичайної.

Гриб уражає 40–50-річні стовбури ялини, зрідка сосни, модрини і ялиці. Зараження відбувається базидіоспорами через місця механічних пошкоджень, мертві сучки і складає від 7 до 20 %.

Плодові тіла багаторічні, тонкі, у вигляді плоских капелюшків, напіврозпростерті або розпростерті з відігнутими краями, іноді черепитчасті, розміром 1,5–5 x 2–10 x 0,5–2 см. Поверхня з концентричними борозенками, спочатку шерстиста, рудувата, коричнева, потім гола, сірувато-чорна, з радіальними тріщинами. Тканина дерев'яниста, дуже тонка, жовто-коричнева. Гіменофор трубчастий, жовтувато-коричневий, із сірим нальотом, довжина трубочок 0,5–1 см. Пори лабіринтоподібні, округлі або кутасті, 0,25–0,5 мм в діаметрі, часто зі скошеними, порваними краями. Базидіоспори коротко-яйцевидні, 4,5–6 x 3,5–5 мкм, блідо-жовті.

Гниль корозійного типу. На початку розвитку гнилі деревина світло-коричнева, потім на темному фоні деревини утворюються білі ямки і цятки, які перетворюються надалі в порожнечі. На поперечному зрізі гниль відмежовується від здорової деревини темно-коричневою або бурою, звивистою лінією (раневе кільце).

У третій стадії гниль являє собою буру ніздрювату масу, яка легко розчіплюється на волокна. Іноді гниль заходить у заболонь, проте периферійні річні шари завжди залишаються здоровими. Структура гнилі – ямчасто-волокниста.

У місцях обламаних гілок і на мертвих сучках з нижньої сторони розвиваються розпростерті плодові тіла (до 1 м довжиною) або формуються чорні смоляні напливи. Гниль піднімається в стовбурі ялини звичайної на висоту 12 м і навіть опускається в корені. Гниль розвивається в стовбурі

швидко і нерідко займає половину його об'єму. Така деревина придатна тільки на дрова.

Трутовик Гартіга – *Phellinus hartigii* (All. et Schnab.) Band, викликає білу ядрову стовбурну гниль ялиці. Рідше він викликає ядрово-заболонну гниль. Гриб уражає стовбури ялиці сибірської, білої, кавказької і білокорої, а також зрідка ялини і сосни. Зараження відбувається через сучки і механічні пошкодження, ракові виразки, які виникли від дії *Melampsorella cerastii* Wint.

Плодові тіла багаторічні, тверді, спочатку желвакоподібні, потім копитоподібні, з округленим краєм, прикріплюються до стовбура всією основою, 5–15 см діаметром. Поверхня плодового тіла від жовто-коричневої до чорнуватої, з неясними концентричними смужками, іноді з Тканина дерев'яниста, жовто-коричнева, зі шовковистим блиском Гіменофор трубчастий, іржаво-коричневий, з сірим нальотом. Трубочки різної довжини, одного кольору з тканиною у старості заростають білуватою тканиною. Кожний шар трубочок відокремлюється прокладкою із трами. Пори округлі або злегка кутасті, 15 мм діаметром. Базидіоспори кулясті безбарвні, 6–7 мкм діаметром.

Гниль корозійного типу, блідо-жовта або білувата. У кінцевій стадії розвитку гнилі на поверхні стовбурів утворюються здавленості, де гриб формує плодові тіла. Структура гнилі – волокниста.

Північний трутовик – *Abortiporus borealis* (Fr.) Sing, викликає буру дрібнотріщинувату окоренкову гниль ялини. Гриб іноді уражає також рослині кавказької і сосни звичайної. Розповсюджений скрізь. Зараження відбувається базидіоспорами через рани на коренях і в нижній частині стовбурів. Плодові тіла з'являються біля основи стовбура і на пеньках зазначених порід.

Плодові тіла однорічні, розміром 5–7 x 2–10 x 1–3 см, подушкоподібні, із загостреними краями, які іноді розташовуються черепчастими групами, спочатку водянисто-губчаті, потім тверді. Поверхня нерівна, без зон, волокнисто-жовта або щетиниста, світла, потім кремово-охряна. Трама біла, двошарова, верхній шар тонкий, губчастий, м'який і ніжний – шовковисто-волокнистий, при висиханні дерев'янистий. Трубочки 3–10 мм довжиною,

поверхня їх біла або жовтувата. Пори кутасті, неправильні, часто нерівновеликі, до старості злегка звивисті. Цистиди веретеноподібні, тонкостінні, з однорідним вмістом, розміром 25–30 x 7–12 мкм. Базидії 18–23 x 5–6 мкм. Базидіоспори яйцеподібні 4–6,5 x 3–4 мкм, безбарвні.

Гниль деструктивного типу. У першій стадії гниття деревина бурувато-жовта, у другій – з'являються численні тріщини, які заповнюються білою грибницею. У третій стадії деревина робиться ламкою і розпадається на дрібні призмочки. Гниль зосереджена в центральній частині комля і коренів, а в стовбур заходить до висоти 1–3 м.

Облямований трутовик – *Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst. викликає жовтувато-буру ядрово-заболонну призматичну стовбурну гниль. Гриб розповсюджений скрізь на листяних (березі, буку, дубі, сірій і чорній вільсі) і хвойних (ялині, модрині, сосні, ялиці) породах, причому як на живих деревах, так і на пеньках, сухостої, поваленій і зрубаній деревині, а також на складах при незадовільному збереженні лісоматеріалів. Ростучі дерева заражаються базидіоспорами через, навіть, незначні механічні пошкодження.

Плодові тіла багаторічні, дуже мінливі за формою, забарвленням і розміром. Спочатку вони подушкоподібні або плоскі. Потім копитоподібні, сидячі на ніжці або з розпростертою основою, розміром 3–15 x 3–20 x 2–8 см, від коркової до дерев'янистої консистенції, іноді досягає 50 см у діаметрі. Поверхня нерівна, борозенчасто-волокниста, у молодих вона жовтувата або червонувато-вохриста, з віком стає бурю або чорною, зі слабким блиском. Краї від гострих до притуплених, на кінцях, зверху, розташована жовтувата, кіноварно-червона або жовто-рожева облямівка, звідси і назва «облямований». Тканина корково-повстяна, кремово-рудувато-бурого кольору. Гіменофор трубчастий. Трубочки кулясті, нарастають щорічно на 3–10 мм, із віком заростають білою тканиною, різко відділяються від тканини плодового тіла. Пори дрібні, округлі, суцільні (0,2–0,3 мм), блідо-кремові або світло-кавові. Базидіоспори довгасто-еліпсоїдальні або яйцеподібні, 6–8 x 3,5–4 мкм, у масі

білі. У зрілому гіменії спостерігаються безбарвні, гіфоподібні цистиди, які виступають на 2–25 мкм.

Гниль деструктивного типу. У першій стадії деревина набуває рожевого забарвлення, у другій – червоно-бурого з білуватими плямами, а в третій – бурого, із численними тріщинами, у яких накопичуються пухнасті білі плівки грибниці. Така деревина розпадається на дрібні призмочки, які легко розтираються пальцями в порошок. Структура гнилі – дрібно-призматична. Гниль інтенсивно поширюється від периферії до центру стовбура. Протяжність гнилі в середньому біля 4 м. Облямований трутовик – один з найбільш розповсюджених видів.

Ялиновий окоренковий трутовик – *Polystictus circinatus* var. *triqueter* (Pers.) Bres. викликає строкату ядрову окоренкову гниль ялини. Гриб уражає середньовікові дерева, ялини, модрини і сосни.

Плодові тіла однорічні, у вигляді шапинки, з невеликою ніжкою або без неї, поодинокі або групами, товщиною 2 см і діаметром 3–10 см. Шапинки плоскі, округлі, тонкі, від буро-коричневих у молодому віці до темно-коричневих в старому віці, з гострим краєм без зон, бархатисто-повстяні. Тканина темно-коричнева, спочатку м'ясиста, пізніше коркова, а біля ніжки майже дерев'яниста. Ніжка центральна, коротка, товста, бурого кольору. Гіменофор трубчастий, сірувато-коричневий. Трубочки 2–5 мм довжиною. Пори дрібні, спочатку округлі, сірі, потім розщеплені, коричневі. Базидіоспори округлі, розміром 4,5–5,5 x 3,5–4,5 мкм. У гіменію є загострені, на кінцях зігнуті цистиди.

Гниль корозійного типу. У деревині в першій і другій стадіях утворюються світло-коричневі, невеликі, овальні плями, які заповнюються білою грибницею. У кінцевій стадії гниття деревини по річних кільцях з'являються тріщини, заповнені коричнево-чорними, тонкими шнурами міцелію. Гниль ядра, розвивається в окоренковій частині стовбура і коренях. В окремих місцях виходить до периферії й збиває камбій, викликаючи при цьому ядрово-заболонну гниль. Іноді гниль піднімається по стовбуру на висоту до 5 м.

Модринова губка – *Fomitopsis officinalis* (Will.) Bond, et Sing, викликає буру ядрову призматичну стовбурну гниль модрини. Рідше викликає ядрово-заболонну гниль. Гриб уражає стовбурну частину ростучих дерев модрини, кедра, сосни і ялиці. Зараження відбувається базидіоспорами через рани і обламани сучки. Модринова губка приносить великі збитки, тому що уражає всю ділову частину стовбура.

Плодові тіла багаторічні (живуть до 75 років), копитоподібні або подовжено-циліндричні, розміром 3–8 x 5–12 x 4–20 см. Поверхня біла або жовта, рідше сірувато-бура, із концентричними колами і тріщинами, краї закруглені. Тканина м'яка, біла або жовтувата, в сухому стані кришиться, на смак дуже гірка. Гіменофор трубчастий, завдовжки 1–2 см, жовтуватий, пори дрібні, округлі або кутасті. Базидіоспори яйцеподібні, гладкі, безбарвні, розміром 5 x 4 мкм.

Гниль деструктивного типу. У першій стадії гниття деревина набуває світло-бурого забарвлення, у другий стає бурою, а в третій вона розтріскується по радіусу і по річних кільцях, утворюючи кубики. Структура гнилі призматична, уражена деревина розтирається в порошок. У тріщинах накопичується грибниця у вигляді кремово-білих, товстих плівок, які нагадують замшу. Гниль може підніматися по стовбуру до 18 м.

Модринова губка широко поширена в ослаблених стиглих і перестійних насадженнях модрини, кедра і сосни.

Лускатка жирна – *Pholiota adiposa* Fr. викликає коричнево-буру ядрову ямчато-волокнисту стовбурну гниль.

Уражає живі і вітровальні стовбури, рідше корені хвойних (ялиці, ялини, модрини) і листяних порід (бука, берези, вільхи, липи, осики, тополі), найчастіше паразитує на ялиці.

Плодові тіла однолітні, у вигляді шапинок на центральній або бічній ніжці розташовані групами. Шапинка діаметром 4–15 см, товщиною 2–3 см, м'ясиста, округла, золотисто-жовта або коричнево-жовта, з концентрично

розташованими, рідкими, бурими лусочками, які швидко опадають. Тканина біла, потім жовтувата, м'ясисто-коркової консистенції. Ніжка щільна, білувата, з лусочками і кільцем.

Гіменофор пластинчастий, із широкими, частими, жовтими, пізніше коричневими пластинками. Спори (6–8 x 3–5 мкм) жовті або іржаві.

Гниль корозійного типу. У початковій стадії хвороби в центральній частині стовбура з'являється жовтувате забарвлення. Пізніше деревина буріє, на ній утворюються ямки, заповнені рудуватою грибницею. Структура гнилі ямчато-волокниста. Іноді утворюється дупло.

Стовбурові гнилі листяних порід

Справжній трутовик – *Fortiesfomentarius*(L. exFr.) Gill. Викликає білу «мармурову» ядрово-заболонну стовбурну гниль. Гриб уражає стовбури бука, ясена, берези, осики, тополі, верби, граба, вільхи, черешні, клена і багатьох інших листяних порід. Деревина заражаються базидіоспорами через рани на стовбурі, морозобійні тріщини, сухобочини і місця обламаних мертвих сучків.

В Україні розповсюджений скрізь на ослаблених, рідше на живих деревах і досить часто на пеньках і сухостійних стовбурах. На одному стовбурі може рости кілька десятків плодових тіл.

Плодові тіла багаторічні, копитоподібні, тверді, діаметром 10–40 см, із широкою основою, до дерева прикріплюються тільки верхньою частиною задньої стінки плодового тіла, з нижньої поверхні плоскі. Поверхня плодового тіла сіра, сіро-чорна, гладка, іноді блискуча широкими концентричними зонами, покрита твердою шкіркою товщиною 1–2 мм.

Внутрішня тканина жовто-коричнева м'яка, замшеподібна. Гіменофор світло-іржавий, шаруватий, складається з трубочок 2–6 мм довжиною. Трубочки правильної форми, дрібні, з суцільними краями. Пори округлі 0,2–0,35 мм діаметром, закриті білою масою. Базидії 25–30 x 8–11 мкм, швидко зникаючі. Базидіоспори подовжено-еліпсоїдальні 14–24 x 5–8 мкм, безбарвні.

Гнилизна корозійного типу. Гриб спочатку розвивається в заболоні, потім переходить в ядро. У початковій стадії розвитку гнилі деревина буріє, на ній

з'являються білі чи жовті крапки і смуги. У гнутій стадії число смужок збільшується, гнилизна набуває жовто-бурого забарвлення. стає м'якою, губчастою, з тонкими темно-бурими і чорними лініями.

У третій стадії з'являються радіальні тріщини, які заповнює жовтувата грибниця у вигляді плівки, яка нагадує замшу.

Деревина стає ламка, легко розділяється по річним кільцям або окремим волокнам. Структура гнилі волокниста.

Справжній трутовик, звичайно, зустрічається на повалених бурею стовбурах або стоячих мертвих деревах. Розвиток, як правило, починає на зростаючих, але пошкоджених деревах.

Гниль, звичайно, починається зверху і поширюється вниз, а також від заболоні до центра стовбура. Вона швидко руйнує деревину зрубаних влітку стовбурів листяних порід, які стають порохнявими в дуже короткий термін. Грибниця багаторічна. Після періоду її інтенсивного розвитку починають утворюватися плодові тіла. В цей час деревина вже сильно уражена, і дерево ламається. На поваленому дереві гіменофор плодового тіла, відповідно до позитивного геотропізму, виростає горизонтально до поверхні ґрунту.

Значне ураження бука справжнім трутовиком спостерігається після пошкодження морозами і проведення прохідних і поступових рубок, коли через рани, які утворилися при рубках і трелюванні, проникають спори.

Великий збиток наносить цей гриб березі, яку також уражає досить сильно на великих площах.

Несправжній трутовик – *Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel. викликає білу ядрову смугасту стовбурну гниль. Гриб розповсюджений по всій території України і викликає центральну гниль стовбурів і товстих гілок у більшості листяних порід (берези, верби, осики, вільхи, граба і ін.). Дуже часто в старих деревостанах поширеність трутовика досягає 60 %. У зв'язку з цим, незважаючи на невелику довжину гнилі в стовбурах, втрати ділової деревини досить великі.

Дерева заражаються через рани, морозобійні тріщини й інші пошкодження, які виникають при збільшеному рекреаційному навантаженні.

Плодові тіла багаторічні (живуть 30–50 років), копитоподібні, іноді подушко-подібні, напіврозпростерті або розпростерті, тверді, дерев'яністі, діаметром до 20 см і висотою 12 см. Край тупий, світло-коричневий або сіруватий. Поверхня темна або темно-сіра, з концентричними борозенками, покрита твердою шкіркою з глибокими тріщинами. Тканина дерев'яниста, тверда, іржаво-коричнева або бура. Гіменофор трубчастий, іржаво-бурий. Трубочки довжиною 3–6 мм, іржаво-бурі, з часом заростають білою тканиною. Пори дуже дрібні, але помітні неозброєним оком, округлі, іржаво-коричневі. Базидіоспори округлі, безбарвні (4,5–6 x 4–5.5 мкм). Щетинки яйцеподібні, з роздутою основою, коричневі, розміром 12–24 x 5–8 мкм.

Гниль корозійна, біла, з «чорними звивистими лініями», які відокремлюють гниль від здорової деревини. У першій стадії гниття деревина покривається білими або жовтими плямами. У другій – плями приймають більш виразний вигляд. У третій – деревина блідо-жовта або біла з «чорними лініями». Останні можуть бути широкими або вузькими, звивистими, розташовуються концентричними колами, утворені тріщини заповнюються рудуватою грибницею. Структура гнилі – волокниста. Гниль поширюється по стовбуру на висоту 2–3 м, а у берези – до 8 м.

Профілактичні заходи зводяться до вирубки уражених дерев, зменшенню кількості механічних пошкоджень стовбурів, створенню мішаних деревостанів і реконструкції порослевих насаджень.

Несправжній осиковий трутовик – *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond, et Boriss. викликає білу ядрову смугасту стовбурну гниль осики. Гриб широко розповсюджений в осикових насадженнях, де до 30–40 років ураженість дерев складає 40–85 %. Майже вся ділова частина стовбура перетворюється, в кращому випадку, у дрова, однак в природних умовах виявлені різні за стійкістю до трутовика форми осики. Осика уражається базидіоспорами через місця обламаних і необламаних мертвих сучків, починаючи з 20–25-літнього

віку.

Плодові тіла багаторічні, за формою – від напівкопитоподібних на стовбурах до розпростертих на гілках, дерев'янисті, з розширеною основою, гострим краєм і дрібними повздовжніми тріщинами, розміром 1,5–9 x 3,5 x 1–9 см. Поверхня темно-сіра, в основі майже чорна, до країв рудувато-коричнева або сірувата, з концентричними борозенками, поперечними і поздовжніми тріщинами. Внутрішня тканина іржаво-коричнева, тверда, дерев'яниста. Гіменофор трубчастий, рудувато-бурий. Трубочки довжиною 3–4 мм, коричневі. Пори округлі, дуже дрібні, іноді із сірим нальотом. Базидіоспори широко-еліпсоїдальні, майже кулясті, 3,3–5,6 x 3–4 мкм, безбарвні, часто з крапелькою жиру. Щетинки конічні, з роздутою основою, розміром 13–25 x 5–8 мкм, каштаново-бурі.

Гниль корозійно-деструктивного типу. У першій стадії гниття деревина блідо-рожева, з червонувато-бурим забарвленням периферійної частини. У другій – бурувато-червона, а у третій – біла або жовтувата, відділена від здорової деревини темно-сірою лінією шириною 2–4 мм, навколо якої на свіжих поперечних зрізах добре видно зеленувату смугу раневого ядра шириною близько 1 см. В тріщинах зруйнованої деревини видні скупчення рудувато-бурої грибниці. Структура гнилі – волокниста. Довжина гнилі в стовбурі досягає часто 10–12 м, тобто розповсюджується майже по всьому стовбурі. Кількість плодових тіл на стовбурі складає від 5 до 15 штук.

Крім несправжнього осикового трутовика на осіці іноді зустрічається несправжній трутовик *Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel., який характеризується великими плодовими тілами і тим, що на стовбурах біля плодового тіла виникає вдавленість, а ураження нагадує ракове.

Трутовик несправжній вільховий – *Phellinus alni* (Bond.) Parm. викликає світло-жовту ядрову стовбурну гниль вільхи.

Плодові тіла гриба багаторічні, спочатку подушкоподібні, потім ширококопитоподібні, темно-бурі, зверху з рідкими тріщинками. Гіменофор

коричневий, трубочки на по-верхні часто із сірим нальотом, пори дрібні (4–5 на 1 мм), спори розміром 5–6 x 4,5–5.5 мкм. Плодові тіла з'являються рідко, тільки при інтенсивному розвитку гнилі.

Гриб особливо розповсюджений у порослевих насадженнях Полісся. З огляду на значення вільхи, особливо чорної, і прихованість дії гриба, його варто віднести до найбільш небезпечних збудників цієї породи.

Трутовик променистий – *Inonotus radiatus* (Sow. et Fr.) Karst. викликає білу ядрово-заболонну стовбурну гниль вільхи. Зустрічається в усіх областях України на вербі, березі, буку, тополі, грабі, горобині, ліщині й інших породах.

Плодові тіла у вигляді невеликих шапинок, в основі з горбиком. Поверхня шорсткувата, горбиста, жовто-бура, з шовковистим відтінком, який поступово чорніє. З'являються вони на відмерлих стовбурах, пеньках, а іноді – і на живих стовбурах. Плодові тіла часто зростаються по декілька штук у черепитчасті групи, розміри окремих шапочок 1,5–4 x 2–8 x 1–2 см. Край хвилястий, світло-жовтий. Тканина гриба спочатку коркоподібна, потім тверда, на зрізі променисто-волокниста, зонтовидна; трубочки гіменофора буро-іржаві, довжиною 0,2–0,7 см, пори округлі або кутасті, діаметром 0,2–0,4 мм. Базидії безбарвні. Спори (4–6 x 3–4 мкм), жовтуваті, еліпсоїдальноподібні, з однієї сторони плоскі.

Гниль деструктивного типу, біла пізніше переходить у волокнисту. На перших стадіях гниття деревина набуває біле забарвлення з жовтуватим відтінком, на кінцевих стадіях утворюються легко відокремлювані волокна, між якими розташовуються скупчення світло-бурого міцелію. Найчастіше уражаються дерева з механічними пошкодженнями, а також ослаблені, затінені. Деревина втрачає технічні якості і стає малоприсадною навіть на дрова. Уражені дерева засихають і падають навіть від невеликого вітру. Грибниця з гнилих пеньків часто переходить на поросль.

Несправжній дубовий трутовик – *Phellinus robustus* (Karst.) Bourd. et Galz. викликає жовтувато-білу смугасту ядрову стовбурну гниль дуба.

Гриб розповсюджений скрізь і розвивається в нижній частині стовбурів

різних видів дуба, зрідка каштана, яблуні, де він руйнує ядрову частину деревини, потім проникає в луб, камбій і заболонь. Рідше викликає ядрово-заболонну гниль. Внаслідок цього на стовбурі утворюються вдавненості, а надалі – ракові рани. Зараження стовбурів відбувається базидіоспорами через місця обламаних сучків і різних механічних пошкоджень.

Плодові тіла багаторічні, великі, копитоподібні, желвакоподібні. подушкоподібні, із широкими тупими краями, діаметром до 25 см і товщиною 10 см. Верхня поверхня коричнево-сіра, темно-сіра, майже чорна, із широкими концентричними борозенками і тріщинами. Край плодового тіла широкий, рудуватий. Тканина дуже тверда, дерев'яниста, іржаво-бура. Гіменофор трубчастий, іржаво-жовтий, із сіруватим нальотом. Трубочки 2–5 мм висотою, шаруваті, світліше тканини. Пори дрібні, округлі. 0,1 мм діаметром. Базидіоспори кулясті або широко-яйцеподібні, розміром 6,5–8,5 x 6–7,5 мкм, безбарвні. Між базидіями іноді зустрічаються коричневі щетинки 16–32 x 7–10 мкм.

Гниль корозійного типу. У початковій стадії гниття деревина буріє, потім у ній з'являються білі вицвіти. На стиках між здоровою й ураженою деревиною утворюються тонкі, звивисті чорні лінії і скупчення рудуватої грибниці. Структура гнилі – волокниста. Гниль поширюється по стовбуру на висоту 1,5–2 м.

Дубовий трутовик (дуболюбивий) – *Inonotus dryophilus* (Berk.) Murr. викликає строкату ядрову стовбурну гниль дуба. Гриб зустрічається скрізь поодинокі, уражає тільки живі стовбури дуба. Зараження відбувається базидіоспорами через обламани сучки, які вже мають ядрову деревину.

Плодові тіла однолітні, копитоподібні або желвакоподібні, 6–20 x 6–15 x 4–10 см. Поверхня шорсткувата, волосиста, коричнева, часто ямчата, покрита радіальними тріщинами. Край плодових тіл товстий, тупий. Тканина темно-коричнева, з білуватими прожилками, піщаниста в основі. Гіменофор трубчастий, іржаво-жовтий.

Трубочки 1–2 см довжини, рудувато-бурі, виділяють краплі рідини. Пори округлі, спочатку цільні, потім розірвані, 0,2–1 мм діаметром. Базидіоспори іржаво-коричневі, гладкі овально-яйцеподібні, із краплею всередині, розміром 6–8 x 5–6 мкм.

Гниль корозійного типу. У першій стадії гниття деревина стає бурою. У другій стадії на бурому фоні з'являються світло-жовті різної довжини вицвіти целюлози. У третій стадії в деревині на місці цяток і смужок утворюються порожнини, тобто формується строката, ямчаста гниль. В ураженій деревині утворюються жовтуваті скупчення грибниці. Структура гнилі – ямчато-волокнувата. Гниль поширюється швидко в середній частині стовбура. Ураженість її досягає 6–8 м і складає 40 % об'єму стовбура. Плодові тіла ростуть в середній частині стовбура і нагадують глодові тіла дібровного трутовика.

Сірчано-жовтий трутовик – *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond, et Sinq викликає червоно-буру ядрову призматичну стовбурну гниль. Гриб уражає найчастіше окоренкову частину стовбурів дуба, ясена, бука, верби, акації білої, клена, черешні, горіха, модрини, ялини, ялиці, кедра й інших порід. Однак велику шкоду він приносить в європейській частині дубу, каштану, черешні. Зараження стовбурів відбувається базидіоспорами в нижній частині стовбура через рани і морозобійні тріщини.

Подові тіла однорічні, 10–40 см діаметром і 4 см товщиною, у вигляді лопатевих шляпинок зібраних у групи, в молодому віці їстівні. Шляпинки плоскі, круглі, м'ясисті, спочатку м'які потім тверді, краї товсті. Загальна маса групи плодових тіл може досягати 10–30 кг. Поверхня шляпинок хвиляста, лимонно-жовтого або яскраво-жовтого кольору з жовто-рожевим відтінком. Тканина м'яка, м'ясиста, пізніше твердіє, біла або світло-жовта, з грибним запахом. Гіменофор трубчастий, сіро-жовтий, складається з одного шару коротких трубочок довжиною 4 мм. Пори дрібні, 0,3–0,8 мм діаметром, спочатку округлі, потім із зубчастим краєм.

Базидії булавоподібні, 15–18 x 5–7 мкм, з 2 або 4 стеригмами.

Базидіоспори яйцеподібні, в основі косовідтягнуті, розміром 5–7 x 3,5–4,5 мкм, з однією центральною краплею.

Гниль деструктивного типу. У першій стадії гниття деревина рожевого кольору з білими смужками. У другій – вона буріє, з'являються тріщини, де накопичується білувата грибниця. У третій стадії – деревина бура, у тріщинах формуються товсті білуваті або жовтуваті замшеподібні плівки грибниці, гнила деревина розпадається на призмочки, легко розтирається пальцями в порошок. Найчастіше гниль поширена в окоренковій частині деревини до висоти 2–3 м, але іноді і до 6–12 м, що приводить до суховершинності. Нерідко уражені дерева ламаються від вітру. Сірчано-жовтий трутовик розповсюджений скрізь. Крім живих дерев розвивається і на зрубаній деревині, і в спорудах, наносить великий збиток лісовому господарству. Плодові тіла з'являються не щороку, тому гниль часто залишається невиявленою.

Березова губка – *Piptoporus betulinus* (Bull, ex Fr.) Karst. викликає червоно-буру ядрово-заболонну стовбурну гниль берези. Гриб розповсюджений скрізь і уражає тільки стовбури берези. Спочатку йде руйнування ядрової частини стовбура, потім заболонної.

Плодові тіла однолітні, спочатку кулясті, потім брунькоподібні або округлі, на короткій ніжці, розміром 4–20 x 5–20 x 2–6 см. Іноді досягають 35 см в діаметрі. Поверхня плодового тіла сіро-біла, гладка, без зон, з віком з'являються тріщини. Тканина біла, м'яка, пізніше коркоподібна, край загнутий. Гіменофор складається з одного шару трубочок довжиною 2–8 мм. Пори округлі, 0,15–0,3 мм діаметром. Базидіоспори циліндричні, зігнуті, 4,5–6 x 1,25–1,5 мкм, безбарвні.

Гниль деструктивного типу. У першій стадії гниття деревина червоніє, у другій – утворюються тріщини в радіальному напрямку і у річних кільцях. У третій стадії з'являються поперечні тріщини, в яких накопичуються тонкі плівки білуватої грибниці, деревина стає крихкою і порохнявою. Довжина гнилі в стовбурі складає 6–8 м.

Гриб звичайно уражає пригнічені, послаблені екземпляри з поламаними гілками. Дуже часто масово розвивається на деревах, пошкоджених низовою пожежею, або в місцях, де різко змінилися умови зволоження (заболочення або осушення). Поселяється також в міських умовах, де березу пошкоджують гази, пил та інші фактори, які послабляють її ріст.

Трутовик скошений – *Inonotus obliquus* (Pers.) Pit. викликає білу ядрову стовбурну гниль берези. Гриб росте на березі, однак може уражати вільху, горобину, бук, ясен, горіх та інші листяні породи. Дерева звичайно заражаються через рани на стовбурах.

Розповсюджений скрізь. Характерною рисою гриба є утворення великих безплідних наростів (чага), які досягають розміру 30–50 см. Зовні чага являє собою чорні, безформні, горбисті вирости, злегка лаковані, неправильно розтріскані в різних напрямках. Тканина чаги коричневі, дуже тверда в сухому стані, заходить в стовбур дерева. Складається з щільно переплетених гіф.

Плодові тіла виростають під корою біля наросту після відмирання дерева. Вони багаторічні, плоскі, розпростерті, буро-коричневі. довжиною 1–2 м, шириною 20–30 см. майже цілком складаються з трубочок. Трубочки одношарові, тютюнового кольору довжиною 1–3 мм. Пори відкриті, кутастокруглі, 0,2–0,3 мм діаметром, з білуватим або сіруватим нальотом по краях, Базидіоспори яйцеподібні, безбарвні, розміром 8–11 x 4,4–6,5 мкм.

Гниль корозійного типу. У першій стадії гниття деревина стає світло-жовтою і відокремлюється від здорової світло-бурою захисною зоною, а всередині ядрової деревини – з «чорними лініями». У другій уражена деревина набуває білувате забарвлення з іржаво-бурими краплями грибниці. У третій стадії деревина м'яка легко розділяється по річним кільцям. Структура гнилі – волокниста. Гниль розповсюджується в нижній і середній частинах стовбура.

Кленовий трутовик – *Oxypops populinus* (Schum. ex Fr.) Donk. буру ядрову стовбурну гнилизну клена.

Гриб часто уражає живі стовбури різних видів клена і рідше каштана,

ясена, липи, в'яза, тополі, дуба й інших порід, викликаючи різке зниження виходу ділової деревини. Зараження дерев відбувається базидіоспорами через морозобійні тріщини і місця обламаних сучків. Розповсюджений гриб скрізь.

Плодові тіла багаторічні, шапкоподібні, поодинокі або розташовані черепчастими групами, розміром 5–15 x 3–5 x 1–2 см, з гоструватим, трохи відігнутих вниз краєм. Поверхня спочатку опушена, біла або жовтувато-сіра, нерівна, потім заростає зеленими мохами. Тканина м'яка, коркова, волокниста, в молодому стані біла, потім жовтувата, 2–6 мм товщиною. Гіменофор трубчастий, жовтувато-білий. Трубочки 2–4 мм довжиною, білі або жовті. Пори дрібні, 0,1–0,2 мм діаметром, округлі або кутасті. Базидії 9–12 x 5,5 мкм. Базидіоспори безбарвні, кулясті, злегка відтягнуті в основі, з великою краплею, 4–4,5 x 3,5–4 мкм. Цистици безбарвні або слабо-забарвлені, головчаті або подовжено-яйцеподібні, інкрустовані, 12–21 x 9–12 мкм.

Гниль корозійного типу. У першій стадії гниття деревина набуває зеленувато-буре забарвлення. У другій – світло-жовтувато-коричнева з білуватими плямами, уражена деревина відмежована від здорової зеленуватим кільцем шириною 1–1,5 мм. вздовж серцевинних променів з'являються тріщини. У третій стадії гниття деревина розпадається на тонкі пластинки. Гниль зосереджена в нижній і середній частинах стовбура.

Щетинистоволосий трутовик – *Inonotus hispidus* (Bull, ex Fr.) Karst. викликає жовтувато-білу ядрову стовбурну гниль. Рідше гриб викликає ядрово-заболонну гниль. Гриб зустрінеється на півдні України, де уражає стовбури яблуні, волоського горіха, шовковиці рідше – ясена, в'яза, дуба, граба й інших порід. Зараження їх відбувається через відмерлі сучки і різні пошкодження.

Плодові тіла однолітні, відновлюються щорічно, шапкоподібні або подушкоподібні, коркоподібні, з тупим краєм, розміром 4–12 x 6–20 x 2–7 см. Поверхня хвиляста, щетинисто-волосиста без зон, бура або темно-бура. Тканина губчасто – м'ясиста, променево-волокниста, бура або чорна. Трубочки жовтувато-руді, довжиною 2–5 см. Пори округлі або кутасті. 0,2–0,5 мм

діаметром. Базидії 10–12 x 67 мкм. Базидіоспори майже кулясті, каштанові, гладкі, з товстою оболонкою, розміром 9–12 x 7,5–9 мкм. Щетинки рудувато-бурі, шиповидні в основі, роздуті 18–25 x 6–9 мкм. Плодові тіла містять жовтий барвник.

Гниль корозійного типу. У початковій стадії зараження деревина стає бруєю. Потім у ній з'являються тріщини в річних кільцях. У кінцевій стадії деревина приймає жовто-біле забарвлення, причому від здорової вона відокремлюється темно-коричневою облямівкою. Гриб уражає центральну частину, але в окремих випадках переходить і в заболонь. Гниль поширюється у верхній частині стовбура.

Дубова губка – *Daedalea quercina* (L.) Fr. викликає темно-буру ядрово-заболонну стовбурну гниль дуба. Гриб уражає старі стовбури дуба з механічними пошкодженнями, однак найчастіше зустрічається на пеньках і зрубаних оброблених деревині дуба, каштана, гледичії і бука. Зараження дерев відбувається базидіоспорами через поранення й обломи сучків, а порослі – міцелієм від материнських Гриб в Україні розповсюджений скрізь і є звичайним руйнівником мертвої деревини зазначених порід.

Плодові тіла багаторічні, розміром 4–12 x 6–20 x 2–5 см, від напівкруглих до плоских, з гострим краєм, сидять боком на субстраті, іноді розташовується черепчастими групами. Поверхня нерівна, горбиста, концентрично-борозенчаста, іноді з неясними зонами, сірувато-коричнева або бурувата. Тканина коркова світло-жовта або сірувато-коричнева. Гіменофор має подовжено-округлі або лабіринтоподібні пори. Базидіоспори овальні, безбарвні, в основі гострені, розміром 6–7,5 x 2,5–3,7 мкм. Цистиди веретеноподібні, злегка загострені.

Гниль корозійного типу. У першій стадії гниття деревина стає темно-коричневого кольору. У другій – ураженій деревині утворюються тріщини у серцевинних променях, в яких з'являється білувата грибниця. В кінцевій стадії грибниця в тріщинах перетворюється в жовтувато-сірі плівки, а деревина розпадається на радіальні пластинки. Гниль зосереджена в нижній частині

стовбура (1–3 м).

Шкідливість її в лісових насадженнях невелика. Значно більший збиток вона наносить на складах, в спорудах і будівлях, а також при збереженні зрубаної деревини. У будівлях та інших конструкціях – деревину, яка знаходиться у вологих місцях, варто просочувати антисептиками.

Лускатка струпоподібна – *Pholiota squarosa* (Mull.) Quel, викликає білу гниль нижньої частини стовбурів. Гриб уражає відмираючі і послаблені стовбури бука, ялиці, липи, в'яза, ясена, акації білої, а також їхні пеньки. Зустрічається рідко, шкідливість незначна.

Плодові тіла однолітні, м'ясисті. Шапинка діаметром 6–10 см, на центральній ніжці, опукла, світло-жовта, покрита густими відстовбурченими лусочками; виростають групами. Ніжки 8–15 см довжиною і 1–2 см товщиною, в основі стовщені, з лусочками і кільцем від покривала. Тканина жовтувата. Гіменофор пластинчастий, зеленувато-коричневий або темно-коричневий. Цистиди булавоподібні, оливково-жовті. Базидіоспори еліптичні, гладкі, жовтуваті або коричневі, розміром 7–10 x 4–5 мкм.

Печіночниця звичайна – *Fistulina hepatica* (Schaeff.) Fr. викликає темно-буру ядрову окоренкову гниль дуба. Гриб уражає деревину дуба або каштана в нижній частині стовбура, але частіше біля основи стовбурів або пеньків.

Плодові тіла однолітні, м'ясисто-соковиті, розміром 10–30 см, у вигляді плоских язиків на короткій бічній ніжці, розташовані поодинокі. Поверхня спочатку кров'яно-червона, потім червоно-коричнева. Тканина соковита, з червонуватим соком, липка, іноді з білими радіальними прожилками. Гіменофор трубчастий. Трубочки довжиною до 1,5 см, світло-коричневі, відособлені одна від іншої. Базидії 20–25 x 6 мкм з 2–4 спорами. Базидіоспори еліптичні, світло-коричневі, гладкі, біля основи гостро звужені, з краплею, розміром 4–5 x 3–4 мкм. У молодому віці їстівні.

Гниль деструктивного типу, бура, окоренкова. Деревина спочатку буріє, але не знижує механічних властивостей, її називають «бурий дуб». У кінцевій

стадії деревина розм'якшується і стає крихкою.

У порослевих стиглих і перестійних насадженнях Закарпаття і Поділля гниль піднімається іноді на висоту 2–4 м.

Гриб шії-таке – *Lentinula edodes (Berk.) Pegler*. Гриб шії-таке, який паразитує на деревах листяних порід, посідає особливе місце серед лікувальних грибів завдяки наявності у плодових тілах цілого ряду антивірусних, антибіотичних, фунгіцидних речовин.

Плодові тіла у вигляді шапинки розміром 6–15 см, кулястої форми з горбиком посередині, краї товсті, поверхня оксамитова, темно-бурого кольору. Пластинки нечасті, білі, спочатку рівні, а при дозріванні – зубчасті. Ніжка волокниста, центральна. М'якуш жовтуватий, після пошкодження стає коричневим. У молодих плодових тіл гіменофор захищений покривалом, яке розташоване від ніжки до краю шапинки. Після дозрівання спор покривало розривається. Частки його залишаються на ніжці по краю шапинки. Спори білі, яйцеподібні, дрібні – 3 x 6 мкм. Маса одного карпофора – від 40 до 150 г. Вміст сухої речовини становить від 12 до 15 %, харчова цінність 100 г сухої речовини – 370–390 ккал. Вживання як свіжих плодових тіл шії-таке, так у вигляді порошку стимулює імунну систему людини, знижує рівень холе-стерину в крові, поліпшує роботу серцево-судинної системи, стабілізує кров'яний тиск.

Полісахарид лентинан десятки років використовується як сильний онкопротектор. Міцелій гриба швидко розростається на штучних поживних середовищах, залишаючись невразливим до паразитної мікобіоти.

Стереум шерстистий – *Stereum hirsutum (Wilid.) Pers.* викликає жовто-білу заболонну стовбурну гниль. Гриб уражає всихаючі дерева, відмерлі гілки, ослаблені зростаючі дерева бука, граба, берези, дуба й інших листяних порід. Зараження відбувається дуже швидко базидіоспорами через тріщини в корі.

Плодові тіла багаторічні, шкірясті, шапкоподібні, 3–4 см діаметром, прикріплені боком до субстрату, іноді розпростерті, зверху густо покриті волосками, сірі, з малопомітними зонами і тонким краєм. Гіменофор гладкий, жовтий або вохристий. Базидії 27–29 x 37 мкм. Спори безбарвні, циліндричні,

злегка вигнуті, розміром 6–8 x 2,6–3 мкм.

Гниль жовто-біла заболонна. У початковій стадії розвитку гнилі деревина буріє, потім у ній утворюються жовтуваті і світлі плями; в кінцевій стадії стає білою або жовтуватою.

Гриб першим викликає гниль у невивезеної з лісу деревини. На другий рік у заражених екземплярах виростають плодові тіла.

Стереум розтрісканий – *Stereum frustulosum* (Pers.) Fr. викликає строкату крупноямчасту стовбурну гниль дуба. Гриб зустрічається на всохлих, всихаючих і зростаючих стовбурах дуба, а також на мертвих гілках і сучках.

Плодові тіла багаторічні, розпростерті, хвилясті, товсті, дерев'янисті, з тріщинами, які щільно приросли до субстрату, темно-коричневі або темно-сірі. Гіменофор гладкий, червонувато-коричневий або сірий. Базидіоспори яйцеподібні, безбарвні, розміром 5–6,5 x 3,4–4 мкм.

Гниль корозійного типу. У початковій стадії розвитку гнилі деревина темно-бура, на торці у вигляді плям або концентричних смуг, потім у ній з'являються білі плями, які дуже швидко перетворюються у порожнини. У кінцевій стадії деревина стає строкатою, ямчастою, за зовнішнім виглядом нагадує деревину, сточену комахами. Гниль зосереджена в середній частині стовбура і має довжину близько 6 м.

Лускатий трутовик – *Polyporus squamosus* Huds. ex Fr. викликає білу раневу гниль листяних порід. Гриб розповсюджений повсюдно на пенях і старих зростаючих деревах. Особливо часто зустрічається на стиглих і перестійних деревах в паркових насадженнях. Трутовик заражає дерева базидіоспорами через різні поранення стовбурів і товстих гілок, його називають раневим паразитом.

Плодові тіла однолітні, пружно-м'ясисті, форма у вигляді капелюшків, на ніжках, розташованих збоку, рідше – в центрі, поодинокі або великими групами. Капелюшок округлий, тонкий, 10–60 см діаметром, верхня поверхня жовтувата, з коричневими лусочками, розташованими концентричними рядами,

край цільний, злегка хвилястий, підігнутий вниз. У молодому віці їстівний. Ніжка м'ясиста, щільна, 3–5 см товщиною, і темно-бура або чорна. Тканина м'яка, м'ясиста, при висиханні кришиться, біла або блідо-жовта. Гіменофор трубчастий. Трубочки неправильні, великі, до 2–4 мм, короткі, спадні по ніжці, із зубцюватими і розірваними краями. Базидіоспори безбарвні, веретеноподібні або подовжено-яйцеподібні, загострені біля основи, розміром 10–14 x 4–5 мкм.

Гниль ранева, біла, з чорними лініями, ядро в нижній частині стовбура і коренів. У кінцевій стадії гниття деревина стає білуватою, з вузькими довгастими тріщинами, яких накопичується біла грибниця, деревина легко розпадається на дрібні пластинки і кубики, а іноді на великі частини неправильної форми.

Глива звичайна – *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Quel. Викликає світлу ядрово-заболонну гниль листяних порід. Гриб є слабким паразитом, зустрічається на пенях, мертвих стоячих та ослаблених ростучих деревах в'яза, бука, клена, осики, берези, верби, тополі. Зараження відбувається базидіоспорами через морозобійні тріщини та механічні пошкодження. Глива відноситься до слабких раневих паразитів.

Плодові тіла однолітні, м'ясисті, м'які, розташовуються поодинокими екземплярами або групами в кількості до 30 шт. Шапинка 5–30 см діаметром, більш-менш із загнутими краями, язико- або завиткоподібна, гладка, спочатку темна, пізніше сіро-бура або попелясто-сіра. Ніжка 2–8 x 2–3 см, ексцентрична, біла, щільна, біля основи часто волосиста. Тканина біла, м'яка Гіменофор пластинчастий. Пластинки рівні, рідкі, широкі, спадні. Базидіоспори циліндричні, носиком біля основи, розміром 8–11 x 3,5–4,5 мкм

Гниль корозійно-деструктивного типу, ранеподібна, світло-жовта, розвивається в і частині з виходом до заболоні.

Біля ран та морозобійних тріщин на листяних породах поселяються *Collybia velutipes* Curt, *Stereum purpureum* Pers. та інші афілофорові гриби. Іноді зустрічаються і сумчасті, зокрема *Ustulina vulgaris* Tul, *Daldinia concentrica* de Not. Боротьба з ними зводиться до знищення уражених дерев, плодових тіл і

охороні дерев від механічних пошкоджень.

На сухостої, пеньках, гілках дуже часто поселяються сапротрофні гриби *Cerrena unicolor* (Bull.) Murr., *Pseudotrametes gibbosa* (Pers.) Bond., *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Daedaeropsis contragosa* (Bolt, ex Fr.) Schr., *Lenzites betulina* Fr., *Hypoxylon coccineum* (Pers.) Wind., *Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quel., *C. zonatus* (Nees.) Quel., *C. hirsutus* (Wulf.) Quel, *Schizophyllum commune* Fr., *Hymenochaete rubiginosa* (Dicks.) Lev. і ряд інших, котрі викликають швидке руйнування деревини, сприяють її мінералізації і тому відіграють важливу роль у кругообігу речовин в лісових біогеоценозах.

З непаразитарних пошкоджень розвитку стовбурних гнилей більш інших сприяють морозобійні тріщини, пошкодження дерев високими температурами, блискавкою, а також різні механічні пошкодження, які виникають при валці сусідніх дерев, трелюванні і вивезенні деревини, обдиранні кори дикими і домашніми тваринами, різні затиски і т. д. Усі ці пошкодження є воротами проникнення інфекції багатьох дереворуйнівних грибів. Деревину, яка накопичується в лісі після вітровалів, швидко заселяють дереворуйнівні гриби, і звідси нерідко інфекція переходить на живі, але ослаблені дерева.

Лакований трутовик – *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst. Викликає білу ядрово-заболонну або кореневу гниль деревини. Зустрічається поодинокі, зрідка на зрубаній деревині, пеньках, сушняку.

Плодові тіла однорічні. Шапинка від 3 до 18 см у діаметрі, від 1–14 см завтовшки, округлі, віялоподібні, плоскі, з боковою, рідко центральною або ексцентричною ніжкою, зовні борозенчасто-зморшковаті. Шапинка і ніжка вкриті червоною, блискучою, ніби лакованою кіркою. Край шапки білуваторудуватий, гострий, вигнутий, трохи загнутий вниз. Тканина губчато-корковидна. Трубочки 0,5–1,5 см завдовжки. Пори округлі, дрібні. Поверхня трубчастого шару білувата, а потім кремова або коричнева. Гіфи тканини з потовщеними стінками, світло-забарвлені, рідко з перегородками. Бази дії широкоовальні, безбарвні. Спори жовтувато-бурі, червоно-коричневі,

яйцевидні або майже овальні, 7,5–13 x 5,5–7,5 мкм.

Гниль корозійного типу, світло-жовта, в кінцевій стадії волокнисто-трухлява, біла.

Захист лісових насаджень від стовбурних гнилей

Господарський збиток багатьох гнилей значний, тому захист насаджень від збудників повинен проводитися диференційовано по групах лісів, а в межах кожної групи – з урахуванням віку насаджень, їх цінності і цільового призначення.

У лісових насадженнях необхідно проводити комплекс санітарно-оздоровчих заходів.

Важливим завданням є і проведення періодичних лісопатологічних обстежень для виявлення видового складу дереворуйнівних грибів, ступеня ураженості ними насаджень.

У парках, міських посадках і лісопарках, поряд з проведенням санітарно-оздоровчих заходів, важливого значення набуває індивідуальний захист дерев: лікування ран, обрізка сухих, уражених і пошкоджених гілок, видалення плодових тіл дереворуйнівних грибів, замазка ран після обрізки, пломбування дупел.

Лікування ран проводять навесні шляхом очищення їх ножем або шкребком, стерилізації 5 %-м розчином мідного купоросу і покриття садовим варом або петролатумною замазкою (петролатум – 80 %, каніфоль – 10 %, рослинна олія – 10 %). Цей захід досить ефективний, тому що сприяє швидкому заростанню ран. Обрізку сухих або хворих гілок проводять в рівень із поверхнею стовбура весною, з наступною дезінфекцією поверхні зрізу і покриттям його петролатумною або садовою замазкою.

Пломбування дупел проводять влітку в суху погоду. Дупло очищають, дезінфікують його поверхню антисептиком, після просушки покривають олійною фарбою або бітумною емульсією, потім заповнюють його приготовленою цементуючою сумішшю (1 частина цементу, 2 – піску, 1 – рослинного бітуму, 3–4 частини тирси) і після засихання суміші фарбують під

колір кори дерева.

2.5 Руйнування деревини на складах та в будівлях. Захист деревини від складських та домових грибів

Зростаючі і відмираючі дерева, в сильному ступені уражаються дереворуйнівними грибами. Деякі з них (*Fomitopsis pinicola*, *Fomes fomentarius*, *Laetiporus sulphurous*, *Piptoporus betulinus*, *Daedalea quercina* і ін.) можуть продовжувати розвиток на зрубаній деревині.

В умовах господарського використання деревини повна гуміфікація її звичайно не настає. Збудники цих гнилей в залежності від умов збереження або експлуатації деревини розподіляються на такі екологічні групи:

1. Деревозабарвлюючі гриби, які викликають зміну забарвлення деревини. Поширені вони в лісі, звичайно на свіжозрубаних деревах, а також на деревині під час транспортування і при збереженні на складах, де часто уражають свіжі пиломатеріали. До цієї групи відносять і гриби, які викликають підпар у бука, берези і деяких інших листяних порід.

2. Складські дереворуйнівні гриби (субдеструктори) викликають поверхневу тверду гниль; до них відносяться і збудники «мармуру» у бука і берези. Зустрічаються на пеньках, сухостої, залишеній деревині, а також на складах.

3. Складські дереворуйнівні гриби (деструктори), які обумовлюють швидке руйнування деревини стовбурів, шпал, деревини в холодних будівлях і спорудах. Можуть зустрічатися і на деревині, яка довго зберігається на лісосіках та складах.

4. Домові гриби (деструктори) інтенсивно руйнують деревину в будівлях і шахтах, де взимку температура не падає нижче 0°C. На відкритому повітрі зустрічаються рідко.

Крім того, існують гриби, які руйнують целюлозу, папір, стружковолокнисті плити й інші продукти переробки деревини.

Зараження і руйнування деревини влітку починається через кілька днів

після зрубання дерева. При зимовому рубанні життєдіяльність мікроорганізмів починається навесні, коли середньодобові температури перевищують +5 °С.

Деревина безпосередньо після рубання зберігає особливості живого дерева, що охороняє її від заселення дереворуйнівними грибами. Це, в першу чергу, висока вологість заболони (до 130 %), цілісність кори, а також відсутність в деревині кисню.

Підсихаючи, деревина окислюється, темніє і швидко заселяється складськими грибами, в першу чергу дереворуйнівними. Первісний етап руйнування деревини прискорюється з виникненням тріщин на торцях, відставанням кори, а також внаслідок пошкоджень комахами. Пізніше деревину заселяють слабкі руйнівники (субдеструктори), які викликають тверду гниль. Тільки при надмірно тривалому збереженні з'являється м'яка гниль, причиною якої є складські гриби (деструктори).

Складські деревозабарвлюючі гриби

Поверхнєве забарвлення деревини викликають плісняві гриби із родів: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Verticillium*, *Trichoderma*, *Trichotecium*, *Mucor*, які утворюють кольорові (зелені, оливкові, рожеві, сірі, білі) нальоти на заболоні, іноді на ядрі.

Verticillium glaucum Bon. викликає лимонно-жовте забарвлення деревини; *Aspergillus glaucus* Link. – світло-зелене, звичайно на обробленій деревині *Penicillium roseum* Link., *P. purpurogenum* Flor. et Stoll. забарвлюють деревину в червоний колір. До бурого забарвлення деревини бука призводить паразит *Graphium album* Sacc.

Chlorosplenium aeruginescens Karst., *Ch. aeruginosus* D. N. розвиваються на гниючій деревині бука, осики, берези, додаючи їй зелене забарвлення.

Зміна забарвлення охоплює тільки поверхнєву частину деревини і рідко проникає глибше 1 мм. Розвитку грибів сприяє підвищене зволоження (60–100 %) поверхневих кілець деревини і температура +20–30 °С. При вологості нижче 30 % розвиток цих грибів припиняється.

Особливо небезпечна для деревини синява, при якій спостерігається тривале, глибоке забарвлення хвойних і деяких листяних порід в сіро-синій, сірій і навіть чорний колір. Синяву викликають близько 50 видів сумчастих і мітоспорових грибів.

Найбільш розповсюдженими збудниками синяви сортиментів і пиломатеріалів є такі види із класу сумчастих грибів: *Ceratocystis coeruleum* (Munch.) H. et Syd., *C. comatum* Mill, et Cernz., *C imperfectum* Mill, et Семь, *C. piceae* (Munch.) H. et Syd., *C pini* (Munch.) H. et Syd. із класу мітоспорових грибів *Leptographium lundbergii* Lag. et Mell., *Cladosporium herbarum* Link., *Disculapinicola* (Naum.) Petrak., *Trichosporum tingens* Lag. et Mel.

Основні збудники синяви – сумчасті гриби роду *Ceratocystis*. Вони мають кулясті, чорні перитеції діаметром 0,03–0,3 мм, з довгим хоботком. Крім того, ці гриби розмножуються ще конідіями, які утворилися на кореміях. Перитеції і коремії з конідіями формуються звичайно на поверхні ураженої деревини, іноді під корою.

Всі ці гриби близькі за своїми біологічними особливостями: поширюються спорами, які переносяться вітром, комахами, водою. При зараженні неокорованої деревини перші вогнища синяви виникають в місцях розмноження короїдів або лубоїдів. Ці гриби можуть поширюватися і при безпосередньому контакті, особливо при щільному укладанні пиломатеріалів.

Грибниця проникає в глибину деревини спочатку по серцевинних променях, а потім – по трахеїдах. Гіфи грибів живляться вмістом клітин, не руйнуючи при цьому оболонку. Оптимальна температура для росту грибниці збудників синяви +20–25 °С, а взагалі стійка до високих температур; при +5–7 °С її ріст уповільнюється. Для життєдіяльності цих грибів необхідні кисень і відповідна вологість деревини (23–170 %). Зміна забарвлення деревини залежить від кольору грибниці. Спочатку грибниця безбарвна, при відмиранні темніє, набуваючи сині, зелені або сірі відтінки. Навколо темної частини тканина на кілька міліметрів заражена і згодом потемніє, переходячи в явну

синяву.

Червонувате забарвлення заболоні хвойних порід викликає кортицій гладкий – *Corticium laeve* Pers. Його плодові тіла, розміром 5–10 мм, тонкошкірясті, м'які, розпростерті, легко відстають від субстрату. Вони часто зливаються й утворюють смужки довжиною до 10 см. Гіменофор воскуватий, жовтувато-рожевого або світло-коричневого кольору, з променистим краєм. Зустрічається порівняно часто, уражає окорену деревину, утворює світло-червонуваті смуги на заболоні сосни, ялини й інших порід.

На листяних породах зустрічаються й інші види грибів піонерів, які першими заселяють зрубану деревину. З них найбільш розповсюджений *Hypoxylion coccineum* (Pers.) Wind, і *H. fuscum* Fr. Спороношення його має вигляд кулястих (5 – 8 мм) стром, в периферичному шарі яких розташовані перитеції. Зовні плодові тіла спочатку червоні, потім червоно-бурі, всередині – чорні. Розвивається гриб на деревині бука, граба, берези, приймає участь у виникненні підпари деревини і викликає її поверхнєве розкладання.

До цієї групи грибів піонерів відносяться такі: *Xylaria hypoxylon* Grov., *Altemaria humicola* Qud., *Pullularia pullulans* Berk, і багато інших.

Складські дереворуйнівні гриби

Складські дереворуйнівні гриби дуже різноманітні за видовим складом, але мають загальні особливості: не можуть існувати на живому дереві і відсутні на деревині, яка використовується в житловому будівництві. Більшість з них відноситься до класу базидіальних, порядку афілофорових, деякі – до агарикових грибів.

Складські дереворуйнівні гриби заселяють деревину звичайно після деревозабарвлюючих грибів, коли в ній збільшується кількість кисню і трохи зменшується вологість. Для проростання спор необхідна зволожена поверхня деревини і висока вологість повітря. Підсихання зовнішніх шарів деревини або лубу, який залишається, після окорювання перешкоджає зараженню. Оптимальні температурні умови для розвитку грибів +22–32 °С, але їх життєдіяльність продовжується протягом усього вегетаційного періоду.

Гіфи цих грибів проникають в клітини і викликають глибокі зміни в структурі клітинних оболонок, частково руйнуючи їх. Стінки клітин стають більш тонкими, продірявленими, хоча спочатку гриб може харчуватися тільки вмістом клітин. Наприкінці виникає тверда заболонна гниль. Вона сильно знижує якість деревини, її сортність, наносить значний збиток народному господарству. При подальшому збереженні деревини в погано обладнаних складах або в лісі її можуть швидко заселити більш інтенсивно діючі складські гриби. Складські дереворуйнівні гриби розділяються на субдеструктори і деструктори.

Субдеструктори

Пеніофора гігантська – *Peniophora gigantea* (Fr.) Mass. Уражає хвойну неокорену деревину на складах, зустрічається в сильно зволжених конструкціях. Деревину руйнує порівняно повільно.

Плодові тіла плівковидні, хрящуваті або восковидні, в свіжому стані до 0,8 см товщиною, напівпрозорі, розміром до 20 см, білі або кремові, по краях променисті, легко відокремлюються від субстрату. В сухому стані вони пергаментоподібні, матові, іноді з загнутими краями, гладкі, бруднувато-білі або жовтуваті, з рожевим відтінком. Гриб утворює на поверхні деревини білу ватоподібну грибницю і білі тонкі гіллясті шнури. Гіменофор гладкий, спори розміром 5–7 x 3 мкм.

Гниль спочатку розвивається в заболоні, уражена деревина набуває світло-буре забарвлення і згодом дрібноямчасту волокнисту структуру. Іноді, особливо в ялини і ялиці, гниль проникає у центральну частину стовбура.

Стереум кров'яно-червоний – *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schw.) Fr. Росте на пеньках стовбурах хвойних порід, переважно на ялині, руйнує і зрубану деревину. Інтенсивність руйнування слабка.

Плодові тіла напіврозпростерті, діаметром до 3 см, шкірясті, зверху із шовковистими волосками, які розташовуються в радіальному напрямку, жовто-коричневі, з білими волосистими краями. Гіменофор слабо-бугорчастий,

пурпурно-коричневий в центрі і світлий по краях, при пошкодженні зафарбовується в червоний колір. Базидіоспори еліптичні, трохи зігнуті (5–7 x 2–3 мкм).

Гниль коричнево-бурого забарвлення, зосереджена, звичайно, в заболонній частині стовбура й особливо часто в місцях пошкоджень.

Шизофіл звичайний – *Schizophyllum commune* Fr. Уражає деревину хвойних і листяних порід на складах, а також сухостій, іноді ростучі пошкоджені дерева.

Плодові тіла шкірясті, тонкі, шляпинки на коротких ніжках, шириною 1–4 см, прикріплені до субстрату, зверху бархатисті, світло-сірі, із загнутими краями. Пластинки світло-коричневі, розташовані віялоподібно, при підсиханні розщеплюються і загинаються в протилежні сторони. Базидіоспори безбарвні, розміром 4–6 x 2–3 мкм.

Гниль біла, заболонна. Інтенсивність руйнування деревини слабка.

Панус рудий – *Panus rudis* Fr. Уражає зрубану деревину листяних порід, росте на пеньках, викликає білу, заболонну гниль.

Плодові тіла у вигляді шапинки, напівкруглі, діаметром 2–5 см, шкірясті, зверху жовті з волосками. Ніжки бічні (1–2 см), волосисті. Спори безбарвні, майже овальні, розміром 5–6 x 3–4 мкм з однією – трьома краплями олії.

Деструктори

Стовповий гриб сосновий (соснова ситня) – *Gloeophyllum sepiarium* (Wulf.) Karst. викликає буру ядрово-заболонну деструктивну гниль у зрубаної деревини сосни і деяких інших хвойних порід на складах і в різних спорудах, які знаходяться на відкритому повітрі (мости, стовпи, огорожі, шпали і т. п.). В природі зустрічаються в лісових умовах на соснових пеньках, гілках, сухостої.

Плодові тіла ростуть із щілин і бувають різноманітної форми найбільш часто – це округлі шкірясті шапинки, прикріплені боком до субстрату, іноді розпростерті (гіменофор розташований зверху), розміром до 8 см, зрідка шапинки зливаються й утворюють смуги довжиною 20–30 см і шириною до 4 см. Шапинки мають коркоподібну, а в старшому віці – дерев'янисту

консистенцію. Молоді особи відрізняються приємним грибним запахом. Поверхня шапинки щетинисто-бархатиста, горбкувата, з концентричними борозенками, темно-бура, в центрі майже чорна, з жовто-оранжевими або іржаво-бурим краєм. Гіменофор має тонкі, відносно високі, розгалужені пластинки, які утворюють довгі хвилясті ходи. Цистиди безбарвні, майже циліндричні. Базидіоспори (7,5–10 x 32,6–3 мкм) циліндричні, трохи зігнуті, гладкі, у великій масі білі. Крім того, можуть утворювати оїдії і хламідоспори.

Цей гриб уражає підсушену деревину, але може розвиватися й у глибоких частинах, де деревина більш волога, і в таких випадках ураження довгий час залишається непоміченим. Плодові тіла, звичайно, з'являються на другий рік.

Зараження відбувається спорами або при контакті ураженої і здорової деревини.

Гниль бура, в початковій стадії деревина набуває світло-жовте забарвлення, потім стає червонуватою, і на ній з'являються дрібні тріщинки. Така деревина в більшості випадків має приємний запах. При мікроскопічному дослідженні можна спостерігати гіфи гриба зі своєрідними потовщеннями у вигляді медальйонів. У другій стадії гниття деревина стає світло-бурою. Забарвлення пізньої частини річних кілець значно темніше. В останній стадії розвитку гнилі деревина стає темно-бурою, в ній утворюється багато тріщин, в яких накопичується коричневий міцелій. Грибниця руйнує внутрішню частину деревини і залишає зовнішній неуражений шар товщиною 3–4 мм. Стовповий гриб швидко й інтенсивно руйнує деревину хвойних порід, особливо сосни.

Стовповий гриб ялицевий (ялиново-ялицева ситня) – *Gloeophyllum abietinum* (Butt.) Karst., сапротроф, живе на деревині хвойних порід, найчастіше – на ялині і ялиці. Грибниця розвивається в підсушеній деревині, яку використовують для будівництва на відкритому повітрі (конструкції мостів, телефонні стовпи, шпали, огорожі). В лісових умовах зустрічається іноді на пеньках і сухостої. Плодові тіла дрібніші, ніж у стовпового гриба, мають вигляд овальних шапинок, які виростають із тріщин ураженої деревини. Розташовані

поодинокі або черепитчастими групами, іноді зростаються й утворюють довгі смуги, зверху бурі, волосисті з більш світлим краєм. Гіменофор має мало розгалужені пластинки. Базидіоспори (10–12 x 3–4,6 мкм) циліндричні, трохи зігнуті.

Гниль бура, мішана, нагадує гниль, викликану сосновим стовповим грибом. Розвивається дуже інтенсивно, тому швидко руйнує деревину.

Шпальний гриб – *Lentinus lepideus* Fr. швидко й інтенсивно руйнує деревину хвойних порід, головним чином соснову на відкритому повітрі (шпали, телефонні стовпи, опори електропередач). Зустрічається також на пеньках, іноді і на живих деревах (сосні, ялині), звичайно при наявності на них глибоких механічних пошкоджень.

Плодове тіло має вигляд шапинки на ніжці. Шапинка шириною до 15 см, спочатку опукла, потім плоска і воронкоподібна, м'ясиста. Згодом твердішає, стає білуватою або світло-жовтою, з бурими лусочками на верхньому боці. Ніжка довжиною 3–8 см, товщиною 1–2,5 см, біла, покрита бурими лусочками, щільна, з дерев'янистою основою. Пластинки гіменофора жовтуваті з характерним зубчастим краєм. Тканина біла. Базидіоспори білі, еліпсоїдні, розміром 8–15 x 3,3–5 мкм. Плодові тіла з'являються через два роки після зараження, потім можуть виростати щорічно.

Гниль від шпального гриба спочатку бура, потім темно-бура, ядрово-заболонна, деструктивного типу. В кінцевій стадії гниття деревина розтріскується вздовж волокон, щілини наповнюються білою грибницею.

Розвитку гриба сприяє використання в спорудах необробленої антисептиками деревини. Спори можуть проникати з водою через тріщини і викликати глибинну гниль. Основний руйнівник залізничних шпал.

У деревині на складах, у лісі, а також на сухостої і пеньках може продовжуватись розвиток грибів, які раніше заселяли живі дерева – березова і дубова губка, справжній, сірчано-жовтий, північний і облямований трутовики. Крім того дубова губка й облямований трутовик можуть заражати деревину в різних спорудах на відкритому повітрі.

Таким чином, зрубана деревина постійно перебуває під загрозою ураження різними грибами. Наприклад, для заселення її грибами, які викликають синяву, в теплу погоду досить 5–7 днів, а в бука або берези задихання відбувається протягом місяця. Тому для зменшення шкоди від цих грибів влітку слід в короткий термін вивозити деревину із лісу і переробляти її на пиломатеріали й інші сортименти.

Збереження і консервування деревини

На дерев'яних конструкціях у холодних будівлях і різних спорудах найпоширеніші: *Gloeophyllum sepiarium*, *Gloeophyllum abietinum*, *Lentinus lepideus*, *Coriolellus seriates*, *Coriolus versicolor*, *Coriolus zonatus*, *Fomitopsis pinicola*, *Daedalea quercina*. Вони уражають дерев'яні стовпи телефонних ліній, опори електропередач, естакад, мостів, шпали, дерев'яні конструкції господарських будівель, а також деревину в лісі, особливо якщо вона довго залишається непереробленою після буреломів, сніголамів, і на складах при недбалому збереженні.

Способи збереження деревини

Для попередження руйнування деревини необхідно знизити вологість зовнішніх річних кілець нижче 25–30 %, захистивши її від розтріскування, або зберегти ту вологість деревини, яка була під час рубання, припинивши надходження повітря. Це діючий спосіб захисту, тому що при високій або низькій вологості деревини дерево-забарвлюючі і дереворуйнівні гриби не можуть розвиватися.

Розроблено два способи збереження деревини – сухий і вологий.

Сухий спосіб. Зовнішні річні кільця заболоні доводять до рівня вологості нижче 25 %.

Це гальмує або виключає розвиток деревозабарвлюючих і складських грибів. Так, доцільно зберігати круглі сортименти, використувані в будівництві і промисловості без поздовжнього розпилювання, а також деревину до переробки. Сухим способом зберігають, в основному, хвойну деревину і

тільки деякі сортименти листяних порід.

Способи захисту деревини при сухому зберіганні полягають в окорюванні, нещільному вкладанню, додаткових заходах проти розтріскування (затінення і торцеві замазки), проти деревозабарвлюючих грибів (антисептування), від опадів (прикриття).

Хвойну деревину слід окорювати зі збереженням луб'яного шару, який охороняє її від розтріскування, синяви і заселення шкідливими комахами. Для деревини, яка мало розтріскується, застосовують чисте окорювання

Склади для сухого збереження деревини повинні розміщуватися на відкритих місцях, доступних вітрам. Територію складу очищають від трави, а також трісок, кори й інших відходів деревини. Ґрунт систематично раз у рік дезинфікують, поливаючи територію складу 5 %-м водяним розчином хлорного вапна з розрахунку 5 л на 1 м² ґрунти. Через 15–20 хв. ґрунт поливають 5 %-м водяним розчином сірчаної кислоти, також з розрахунку 5 л на 1 м² ґрунти.

Сухим способом зберігають дошки та інші пиломатеріали. Суху деревину захищають від атмосферних опадів і сонячного нагрівання.

Для попередження розвитку синяви, особливо пиломатеріалів, їх під час просушування обробляють антисептиками. Для цієї мети найбільш часто застосовують 5–10 %-й розчин соди або 1 %-й розчин пентахлорфенолу.

При вологому способі збереження деревини підтримують таку вологість, якою вона була в живому дереві. Засоби захисту деревини при вологому способі збереження наступні: захист кори хімічними і фізичними способами, захист торців замазками, щільне укладання лісоматеріалів, заморожування, зрошення, занурення у воду.

Найбільше перспективно для листяних біологічно малостійких порід (бука, берези, черешні й ін.) збереження деревини з корою і застосування захисних замазок на торцях колод.

Замазки бувають волого-захисні і волого-захисні антисептичні. Вони повинні добре приставати до вологої деревини, утворювати щільну плівку. Світлі замазки краще, ніж темні; чорні дуже нагріваються і зпливають.

Зі світлих замазок застосовують парафін, петролатум, синтетичні смоли. Оскільки ці речовини нетоксичні для грибів, до них потрібно додавати антисептики.

З чорних гарячих замазок найчастіше застосовують бітумні, виготовлені за таким рецептом: 80–95 % бітуму (марки БН-ІІІ) з домішкою 20–50 % деревної смоли, дьогтю, або креозоту нафти; з чорних холодних – 45 % густої смоли і 15 % жирної глини, 40 % води.

Торці можна також антисептувати креозотовою олією, пентахлорфенолятом натрію і деякими іншими речовинами.

При застосуванні високоякісних замазок деревина берези може зберігатися 90–100 днів, а бука до 120–150 днів. Торцеві замазки ефективні для багатьох порід, крім осики і граба, зараження яких відбувається через бічну поверхню в місцях пошкоджень і сучків.

Невеликі партії деревини можна зберігати в замороженому стані. Для цього деревину при укладанні в штабелі пересипають снігом, потім весь штабель кілька разів поливають водою, щоб він покритися крижаною кіркою, на лід насипають тирсу або покривають хвойною лапкою.

Деревину, яку транспортували сплавом, можна зберігати, зануривши у воду. Цей спосіб застосовується на фанерних заводах, де деревина зберігається в спеціальних басейнах. Така деревина краще пропарюється і легко обробляється.

Антисептики деревини

Способи антисептування численні і різноманітні. Залежать вони від сортиментів деревини, місця їх використання й особливостей антисептиків.

Розрізняють три основних види просочення: дифузний, капілярний і під тиском.

Дифузійне просочення засноване на прониканні в сиру деревину речовин під дією різниці їх концентрації на поверхні й всередині деревини. Вологість заболони оброблюваної деревини повинна бути не менш 50 %.

Найбільш часто застосовується спосіб дифузного просочення – нанесення антисептика високої концентрації на поверхню деревини шляхом обмазування, обприскування або занурення у ванну. При цьому методі застосовуються суміші, які складаються з розчинних у воді антисептиків: фторид натрію, кремнефторид натрію, біхромату калію, а також пентахлорфенола і спеціальних доналітів.

Капілярне просочення деревини засноване на прониканні в суху деревину рідкого антисептика під дією капілярних сил і здійснюється шляхом нанесення на поверхню обприскуванням, малярними щітками, зануренням або намочуванням у ваннах. При нанесенні на поверхню деревини обробляють 3 %-м розчином фторида натрію або іншим водорозчинним антисептиком за умови використання її в сухих приміщеннях. Щоб краще було видно якість обробки деревини до безбарвних антисептиків додають анілінову фарбу з розрахунку 3 – 5 г на 10 л розчину. Обприскування або нанесення щіткою для попередження розвитку дереворуйнівних грибів варто повторювати два – три рази. Антисептик при цьому способі проникає на глибину 1–2 мм. Обробляти необхідно вже готові деталі.

При огороджуванні розсадників часто обпалюють нижні частини стовпів. Це збільшує термін служби соснових стовпів на один – два роки. Антисептування оліями, обгортання водонепроникною плівкою або обмазування бітумом після об-палення збільшує термін служби соснових стовпів на 6–7 років.

Спосіб занурення матеріалів в антисептики терміном на 2–3 хвилини застосовують звичайно для попередження розвитку синяви.

До просочення деревини під тиском відносяться способи: через торець, підігрів – холодна ванна, автоклавна та інші.

Просочення свіжозрубаної деревини через торець проводиться таким способом. На товстий кінець сортименту надівається муфта, до якої підводять шланг від резервуара з антисептиком, який знаходиться на висоті 4–5 м. Під тиском антисептик проникає в заболонь і поступово вичавлює клітинний сік.

Коли антисептик починає виділятися з протилежного кінця, антисептування припиняють. Для цього способу застосовують розчин мідного купоросу, фториду натрію, пентахлорфенолу й інших водорозчинних антисептиків.

Для просочення деревини способом підігрів – холодна ванна використовують деревину, доведену до повітряно-сухого стану (вологість не більш 25 %), і витримують її у ванні з антисептиком, підігрітим до + 80–95 °С, на протязі 3–5 годин в залежності від товщини сортименту. Після цього гарячий антисептик заміняють холодним або перекладають деревину у ванну з холодним антисептиком (температура для водорозчинних антисептиків – 20–40 °С, розчинних в оліях – 35–40 °С) на 2–3 години. Вологі сортименти витримують у гарячому антисептику при температурі +120 °С не менше 3–4 годин і тільки після цього їх можна антисептувати способом гаряче-холодна ванна. Попередній підігрів деревини може здійснюватися паром після чого її занурюють у холодну ванну з антисептиком. При просоченні таким способом проникання антисептика досягається за рахунок перепаду атмосферного тиску і тиску в деревині в результаті попереднього підігріву і наступного занурення її в холодну просочувальну рідину.

Автоклавне просочення деревини здійснюється в герметичних пристроях (автоклавах, просочувальних циліндрах). Це найбільш ефективний спосіб, при якому можна одержати рівномірне глибоке просочення і регулювати кількість введеного антисептика в залежності від умов використання деревини.

У залежності від режиму антисептування автоклавне просочення розділяють на вакуум – атмосферний тиск, вакуум – тиск – вакуум, тиск – вакуум, тиск – тиск – вакуум, сполучення сушка – просочення й інші.

Найбільш розповсюджений спосіб тиск – тиск – вакуум, який застосовується для просочення шпал, стовпів, опор. Він полягає в тому, що після завантаження циліндра деревиною тиск піднімають до 2940–3920 гПа і витримують 15–20 хв.; після введення антисептика тиск піднімають до 7750–9810 гПа і витримують 45–60 хвилин. Потім тиск знижують і створюють

вакуум (636 гПа) на 15–20 хв. Основна перевага цього методу в тому, що підвищений тиск стискає повітря в деревині, що при знятті тиску й особливо під час вакууму виштовхує залишки антисептика, який не потрапив у клітини деревини.

Високоякісне просочення деревини під тиском маслянистими й іншими важко-вимивними антисептиками в два – три рази, а букової деревини майже в 10 разів підвищує термін служби конструкцій в самих складних умовах експлуатації.

Руйнування деревини в житлових будівлях та її захист

Для того щоб правильно розв'язати питання захисту деревини від біологічного руйнування, необхідно знати сутність і причини цього явища, а також умови, при яких цей процес може виникнути і швидко розвиватися. В житлових будівлях, насіннесховищах, шахтах та інших приміщеннях, де вологість повітря і деревини висока, температурний режим (взимку температура не знижується нижче 0 °С) одноманітний і відсутня гарна вентиляція, розвивається близько 70 різних видів грибів, які руйнують деревину.

Найбільш небезпечні з них кілька видів, відомих за назвою домових грибів: справжній, білий, плівчастий та шахтний. На деревині в будівлях можуть зустрічатися і деякі складські дереворуйнівні гриби, наприклад стовповий і шпальний, які звичайно потрапляють у будівлі з ураженою деревиною. У вологих місцях на деревині часто бувають нальоти пліснявих грибів із родів *Penicillium*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Mucor* та інших.

Домові гриби

Справжній домовий гриб – *Serpula lacrymans* (*Wulf. exFr.*) *Bond.* викликає буру крупнопризматичну деструктивну гниль. Гриб є сильним руйнівником деревини хвойних і листяних порід у житлових будинках, підвалах і насіннесховищах. Дуже слабо руйнує деревину дуба, каштана і червоного дерева. Відомі численні випадки, коли великі дерев'яні конструкції були зруйновані грибом протягом одного – двох років. Першими ознаками наявності

домового гриба є мокрі плями, які не висихають і затхлий запах у приміщеннях, потім прогинання дощок підлоги, провисання стель, поява білої грибниці в тріщинах і біля сирих місць на стінах.

Уражена деревина поступово буріє, з'являється багато подовжніх і поперечних тріщин, а при підсиханні розпадається на чотиригранні призми, які легко розтираються пальцями в порошок. На такій деревині утворюється пишна, ватоподібна біла грибниця з жовтими і рожевими плямами, які поступово перетворюються в плоскі сірі плівки.

Крім цього, гриб утворює гіллясті шнури, плоскі або опуклі за формою, на початку свого розвитку білі, овальні на поперечному зрізі досягають 10 мм в діаметрі і 2–3 м завдовжки. При підсиханні плівки і шнури стають сірими, ламкими. Шнури складаються з трьох типів гіф звичайних (тонкостінних з рідкими пряжками, 2–3 мкм у діаметрі), механічних (прямих товстостінних, 3,5–4,5 мкм діаметрі), судинних (з дуже широким просвітом, нерівномірним внутрішнім потовщенням бічних стінок і особливими перегородками до 30 мкм у діаметрі). Шнури виконують функцію передачі води і живильних речовин до плодового тіла.

Плодові тіла. В зрілому віці гриб на нижній поверхні, тобто в місцях з незначним доступом розсіяного світла, утворює розпростерті, м'які, м'ясисто-плівчасті, коричневі, з білим, товстим, щільним краєм плодови тіла, які досягають 0,5–1,5 м завдовжки і 1–4 см завширшки. На поверхні грибниці і плодови тіл часто утворюються краплі бурої рідини, яка збільшує вологість субстрату і поліпшує умови росту для гриба.

Видова назва гриба походить від латинського слова *lacrymans* – плачучий. При підсиханні плодови тіла стають шкірястими, червоно-коричневого кольору. Гіменіальний шар (базидії з базидіоспорами) покриває всю поверхню сотоподібного гіменофора. Базидії розміром 45–80 x 6–8 мкм, з чотирма базидіоспорами. Цистиди відсутні. Парафізи товщиною 2 мкм. Базидіоспори майже яйцеподібні, злегка вигнуті і загострені на кінцях, жовто-коричневі,

гладкі, з краплями жиру, розміром 9–12 x 4,5–6 мкм. Спори гриба дуже легкі і утворюються у величезній кількості, тому в 1 м³ повітря зараженого приміщення їх може нараховуватися до 2,5 млн. штук.

При несприятливих умовах на грибниці можуть утворюватися паличкоподібні хламідоспори (10–15 x 2–3 мкм) або яйцеподібні оїдії (4–5 x 2–4 мкм).

Справжній домовий гриб уражає підлоги, лаги, перегородки, а іноді зустрічається і на горищах. Плівки і шнури гриба іноді поширюються і на поверхні цегельних або кам'яних стін і фундаментів на віддалі 2–3 м. Оптимальні умови розвитку цього гриба температура +18–22 °С, вологість деревини 25–35 %, може заселяти деревину і при вологості 19 %. Здатний виділяти на поверхню грибниці і плодових тіл жовтувату рідину і, таким чином, зволожувати субстрат. При гнитті деревини під впливом міцелію цього гриба з 1 м³ виділяється близько 140 л води. Ця особливість і висока агресивність руйнування деревини робить його одним із небезпечних домових грибів.

Білий домовий гриб – *Poria vaporaria* (Pers.) Fr. викликає буру деструктивну гниль. По силі руйнування білий домовий гриб не поступається справжньому домовому, однак відрізняється тим, що тріщини і призми гнилої деревини значно менших розмірів. Гриб живе на пеньках і стовбурах хвойних порід, а також на деревині у виробничих спорудах, шахтах і житлових будівлях. Грибниця завжди біла, ватоподібна, іноді формуються віялоподібні плівки. Шнури м'які, білі, пухнаті, округлої форми, малорозгалужені, діаметром 4–6 мм, навіть у сухому стані залишаються гнучкими.

Гіфи двох типів переважають звичайні (товстостінні, суцільні, з вузьким просвітом, діаметром 2–3,5 мкм) і рідше – судинні (тонкостінні, пружні, з рідкими пряжками, перегородками і розгалуженнями, внутрішні потовщення відсутні, діаметром 20–25 мкм).

Плодові тіла округлі, білі, м'які, розпростерті, щільно прикріплені до субстрату. Край вузький, неправильний, швидко зникає. Гіменофор трубчастий, жовтого кольору. Трубочки тонкостінні, білі або жовтуваті, довжиною 5–8 мм,

з великими кутастими порами. Базидії розміром 14–18 x 4–4,5 мкм. Базидіоспори безбарвні, еліпсоїдальні або циліндричні, злегка зігнуті, розміром 4,5–8 x 2,5–5 мкм.

Оптимальні умови росту – температура + 10–20 °С, вологість деревини 35–50 %, мінімум зволоження 20 %. У будівлях зустрічається дуже близький по морфологічних ознаках інший домовик гриб – *Poria vaillantii* Fr. Він відрізняється тим, що його плодові тіла формуються на поверхні шнурів, і розміром спор (5–6 x 3–4,5 мкм). Інтенсивність руйнування деревини нижча.

Плівчастий домовий гриб – *Coniophora cerebella* (Pers.) Schroet. викликає темно-буру, дрібнопризматичну, деструктивну гниль. Він викликає темно-буру, деструктивну гниль деревини з частими подовжніми і поперечними тріщинами, яка розпадається на дрібні призми. Гриб часто зустрічається у всіляких спорудах і будівлях, однак в лісах нерідко уражає пеньки, повалену деревину хвойних і листяних порід, а також лісоматеріали на складах.

Гриб має ніжну, тонку, павутинисту грибницю, спочатку жовту, потім коричневу, майже чорну. Шнури тонкі, сильно розгалужені, віялоподібні, світло-коричневі або бурі. Складаються з судинноподібних, волокнистих і звичайних тонкостінних гіф. Судинноподібні гіфи 10–35 мкм в діаметрі, безбарвні або блідо-оливкові, з нерівномірно потовщеними стінками, з перегородками і мутовчато-розміщеними пряжками.

Плодові тіла розпростерті, плівчасті, спочатку білі, а з віком жовті, з темно-коричневим краєм. Підсохлі плодові тіла загинаються всередину і відстають від субстрату. Гіфи плодового тіла часто тонкостінні, іноді товстостінні, від безбарвних до маслинових або бурих. Гіменофор гладкий або нерівно горбкуватий. Базидії булавовидні, 60–75 x 6–7 мкм. Базидіоспори гладкі, жовто-бурі, яйцеподібні, з носиком на вершині, розміром 10–14 x 6–7 мкм. Утворюються до глибокої осені, розносяться вітром, легко проростають і викликають зараження.

Шахтний (пластинчастий) домовий гриб – *Paxillus panuoides* Fr. викликає

буру деструктивну гниль. Гриб розповсюджений скрізь, він сильно уражає деревину, яка контактує з землею (стовпи, стійки), а також знаходиться в умовах підвищеної вологості (в льохах, підвалах, шахтах, колодязях, підпіллях). Уражена деревина спочатку приймає зеленувато-жовтий колір, потім стає червонуватою або буро-коричневою з безліччю подовжніх і поперечних тріщин, легко розтирається в порошок. Грибниця розвита слабо, більше всього розташовується в тріщинах. Шнури тонкі, волосоподібні, ніжні, в'ялоподібні, розгалужені, зеленувато-жовті, з фіолетовим відтінком. Складається з тонкостінних, безбарвних, слабо-розгалуджених гіф, 1–5 мкм в діаметрі; подовжених, товстостінних, золотисто-жовтих, 3,5–4 мкм в діаметрі; широких, з тонкими стінками, нерівномірної товщини, 6–10 мкм в діаметрі; в місцях перетяжок видні пряжки.

Плодові тіла м'ясисті, в'ялоподібні, 2–5 см в діаметрі. Кріпляться короткою ніжкою або своїм центром. Гіменофор пластинчастий, хвилястий, пластинки розташовані радіально, білі, пізніше – жовті. Базидіоспори (4–6 x 3–4 мкм) гладкі, короткоеліпсоїдальні, блідо-охряні, з капельно-зернистим вмістом.

Домові гриби розмножуються за допомогою базидіоспор. Вони стійкі і зберігають здатність до проростання протягом декількох років, легко переносяться повітрям. Деякі види можуть утворювати також спори вегетативного походження (хламідоспори й оїдії), які менш довговічні, але також мають здатність зберігатися кілька місяців. Крім того, домові гриби переходять з одного приміщення в інше, з поверху на поверх за допомогою шнурів, які ростуть на поверхні стін а іноді під штукатуркою. Гриби можуть переноситися в інші будівлі також разом з частками грибниці й уламками деревини. Найбільша можливість зараження виникає при переносі грибниці, яка може продовжувати ріст і в менш сприятливих умовах, ніж ті, котрі оптимальні для проростання спор.

Необхідні умови розвитку домових грибів в будівлях – вологість деревини в межах 19–80 % і відсутність вентиляції, що сприяє утриманню високої

вологості повітря.

Захист деревин від домових грибів

Конструктивна протигрибна профілактика – найважливіший фактор боротьби з домовими грибами. Основним принципом її є, створення умов, при яких суха деревина не зволожиться, а волога – швидко висихає.

Для своєчасного виявлення вогнищ домових грибів необхідно щорічно, а в нових будівлях – два рази в рік (навесні і восени) обстежувати будівлі.

Для знищення джерел інфекції уражену деревину, плодові тіла, грибницю обприскують 5 %-м розчином мідного купоросу, після чого вся гнила і навколо неї деревина на відстані до 50–70 см повинна бути вилучена і спалена на багаттях або в котельнях. Спалювання в кімнатних або кухонних печах недопустимо, тому що разом з ураженою деревиною переноситься грибниця і тим самим поширюється інфекція. Шар землі (20–30 см), який був під підлогою, необхідно вивезти і закопати. Деревину, яка залишилася після видалення гнилі, потрібно антисептувати 3 %-м розчином фториду натрію або обмазати антисептичною пастою, а фундаменти з плівками грибниці очистити, обсмажити паяльною лампою й антисептувати.

Перед закладанням нової деревини все приміщення варто дезінфікувати парами формаліну (на 1 м³ 310 г формаліну) або спалюванням сірки при щільно закритих дверях і вікнах. Подальші роботи можна проводити не раніше ніж через добу після провітрювання.

Деревина для «протигрибних» ремонтів повинна бути сухою (не більш 20 % вологості), здоровою, антисептованою фторидом натрію або іншим антисептиком способом прогрів – холодна ванна і тільки в крайніх випадках – багаторазовим обмазуванням або обприскуванням 3 %-м розчином фториду натрію. Хороші результати при обробці деревини з високою вологістю дає антисептування за допомогою антисептичних паст, які містять фторид натрію.

Антисептичні пасти бувають різноманітних типів і складу. Для боротьби з домовими грибами в місцях, захищених від потрапляння води, використовують

екстрактні, силікатні і глинисті пасти, а для ліквідації грибів на відкритому повітрі – бітумні.

У боротьбі з домовими грибами часто застосовують глинисту антисептичну пасту, наприклад ФНП. Глинисті пасти не затримують висихання деревини, а коли вона знову зволожується, антисептик розчиняється і попереджує розвиток грибів.

Дуже гарні результати дає паста, виготовлена за таким рецептом: кремнефторид натрію – 15 %, рідке скло (густоти 1,3–1,5) – 65 %, кам'яновугільна олія – 1 %, вода – 19 %.

3 ЛІСОЗАХИСТ В УКРАЇНІ. САНІТАРНІ ПРАВИЛА В ЛІСАХ УКРАЇНИ

3.1 Методи захисту лісових насаджень від хвороб

Санітарні правила в лісах України – сукупність норм щодо здійснення заходів з поліпшення санітарного стану лісів та санітарних вимог, які встановлюються з метою охорони та захисту лісів під час ведення лісового господарства, використання лісових ресурсів та проведення робіт, не пов'язаних з веденням лісового господарства, підприємствами, установами, організаціями та громадянами.

Заходи з поліпшення санітарного стану лісів здійснюються власниками лісів, постійними лісокористувачами з метою оздоровлення насаджень у максимально стислі строки за умови недопущення негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Види, обсяги, строки, місце та особливості здійснення заходів з поліпшення санітарного стану лісів визначаються державними спеціалізованими лісозахисними підприємствами, органом виконавчої влади з питань лісового господарства Автономної Республіки Крим, територіальними органами Держлісагентства, а також власниками лісів, постійними лісокористувачами на основі погоджених відповідно до вимог статті 29-1

Лісового кодексу України матеріалів лісовпорядкування, а також результатів оцінки санітарного стану лісових насаджень.

Для поліпшення санітарного стану лісів здійснюються такі заходи: вибіркові санітарні рубки; суцільні санітарні рубки; ліквідація захаращеності; профілактика виникнення та поширення осередків шкідників і хвороб лісу, боротьба з ними та захист заготовленої деревини від шкідників і хвороб лісу.

Заходи з поліпшення санітарного стану лісів здійснюються незалежно від віку насаджень у лісах усіх категорій.

Строки та місця здійснення заходів з поліпшення санітарного стану лісів визначаються з урахуванням вимог статті 39 Закону України “Про тваринний світ”.

Заходи з поліпшення санітарного стану лісів у межах природно-заповідного фонду здійснюються відповідно до Закону України “Про природно-заповідний фонд України”, інших актів законодавства щодо збереження пралісів і старовікових насаджень та цих Санітарних правил в лісах України.

Заходи з поліпшення санітарного стану лісів плануються і здійснюються на основі матеріалів лісовпорядкування, а також санітарних та лісопатологічних обстежень, а в межах природно-заповідного фонду – відповідно до вимог проектів організації територій та об’єктів природно-заповідного фонду та положень про них з урахуванням специфіки, ступеня та періоду пошкодження насаджень, біології деревних порід, шкідників та збудників хвороб лісу.

Складений власником лісів, постійним лісокористувачем перелік заходів з поліпшення санітарного стану лісів погоджується державним спеціалізованим лісозахисним підприємством, органом виконавчої влади з питань лісового господарства Автономної Республіки Крим та відповідним територіальним органом Держлісагентства (у межах природно-заповідного фонду – погоджується також обласними, Київською та Севастопольською міськими держадміністраціями, а на території Автономної Республіки Крим – органом

виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища).

Орган виконавчої влади з питань лісового господарства Автономної Республіки Крим, відповідний територіальний орган Держлісагентства протягом одного робочого дня після погодження переліку заходів з поліпшення санітарного стану лісів інформує про це обласну, Київську та Севастопольську міські держадміністрації, а на території Автономної Республіки Крим – орган виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища та забезпечує оприлюднення зазначеного переліку на своєму веб-сайті з метою інформування громадськості.

Для погодження переліку заходів з поліпшення санітарного стану лісів власники лісів, постійні лісокористувачі подають державному спеціалізованому лісозахисному підприємству, органу виконавчої влади з питань лісового господарства Автономної Республіки Крим та відповідному територіальному органу Держлісагентства (у межах природно-заповідного фонду – також обласним, Київській та Севастопольській міським держадміністраціям, а на території Автономної Республіки Крим – органу виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища) такі документи: копії матеріалів лісовпорядкування; копії матеріалів обліку лісових пожеж чи матеріалів обліку осередків шкідників і хвороб лісу, актів лісопатологічних обстежень насаджень; копії повідомлень про появу ознак погіршення санітарного стану лісових насаджень.

У межах природно-заповідного фонду власники лісів, постійні лісокористувачі також подають державному спеціалізованому лісозахисному підприємству, органу виконавчої влади з питань лісового господарства Автономної Республіки Крим та відповідному територіальному органу Держлісагентства: копії матеріалів проектів організації територій та об'єктів природно-заповідного фонду та положень про них, що регламентують здійснення заходів з поліпшення санітарного стану лісів на таких територіях чи

об'єктах; копія рішення науково-технічної ради установи природно-заповідного фонду про доцільність здійснення таких заходів.

У заповідних зонах біосферних заповідників, національних природних і регіональних ландшафтних парків, на території природних заповідників, пам'яток природи, заповідних урочищ забороняється проведення суцільних санітарних рубок, вирубування дуплястих, сухостійних, фаутичних дерев та ліквідація захаращеності.

У зонах регульованої і стаціонарної рекреації національних природних парків, буферних зонах біосферних заповідників, загальнозоологічних, ботанічних, лісових, орнітологічних та ландшафтних заказниках забороняється проведення суцільних санітарних рубок.

Забороняється здійснення заходів з поліпшення санітарного стану лісів навколо місць гніздування хижих птахів, занесених до Червоної книги України (радіусом 500 метрів), та чорного лелеки (радіусом 1000 метрів), токовищ глухарів, тетеруків (радіусом 300 метрів).

У разі термінової необхідності за рішенням науково-технічної ради природного заповідника на території такого заповідника можуть здійснюватися заходи з поліпшення санітарного стану лісів, спрямовані на охорону природних комплексів, ліквідацію наслідків аварій та стихійного лиха, що не передбачені проектом організації території природного заповідника та охорони його природних комплексів.

Санітарні рубки призначаються в насадженнях, ушкоджених пожежами, шкідниками, хворобами лісу, внаслідок аварій та стихійного лиха, що викликають деградацію лісових деревостанів.

Насадження, пошкоджені верховою лісовою пожежею, відводяться під санітарну рубку після завершення її гасіння в максимально стислі строки.

Листяні насадження під санітарну рубку відводяться за наявності листя на деревах, крім ділянок лісу, пошкоджених внаслідок аварій та стихійного лиха.

Насадження, уражені омелою, кореневою губкою та осіннім опеньком, відводяться під санітарні рубки протягом року.

У насадженнях, пошкоджених внаслідок аварій та стихійного лиха, заходи з поліпшення санітарного стану лісів здійснюються позачергово.

Відбір дерев для санітарних рубок у межах природно-заповідного фонду проводиться за участю головного природознавця, а на територіях та об'єктах природно-заповідного фонду, для яких не створюються спеціальні адміністрації, – за участю посадової особи, відповідальної за охорону навколишнього природного середовища, підприємства, установи та організації, у віданні яких перебувають такі території та об'єкти.

Власники лісів, постійні лісокористувачі подають Мінприроди в установленому ним порядку інформацію про проведення рубок деревини в лісах, яка оприлюднюється на офіційному веб-сайті Мінприроди.

Після проведення санітарних рубок власники лісів, постійні лісокористувачі на основі актів огляду місць рубок проектує заходи з відновлення лісів на відповідних ділянках і забезпечують створення високопродуктивних деревостанів з високими захисними властивостями відповідно до Правил відтворення лісів.

Захист лісу від хвороб здійснюється різноманітними методами і технічними засобами. Всі вони розраховані на:

- запобігання пошкодженню лісу (профілактичні заходи);
- знищення збудників хвороб у випадку масового їх розмноження та поширення (винищувальні заходи).

На підставі проведених лісопатологічних обстежень призначаються методи і засоби захисту лісу. Проти особливо небезпечних і тих, що важко знищити шкідників та хвороб, необхідно застосовувати систему заходів, яка передбачає створення умов, несприятливих для подальшого їх існування у лісовому масиві, поєднуючи із заходами безпосереднього їх знищення. Лісозахисні заходи поділяють на такі групи:

1. Нагляд за появою і поширенням хвороб;

2. Карантин рослин;
3. Лісогосподарські методи захисту лісу;
4. Біологічні методи захисту лісу;
5. Хімічні методи захисту лісу;
6. Біофізичні і механічні методи захисту лісу;
7. Інтегровані методи захисту лісу.

В організації лісозахисних робіт і заходів щодо попередження гниття деревини або руйнування її в будівлях велику роль грає правильна діагностика.

Встановлення діагнозу хвороб деревних порід складається з таких етапів визначення типу хвороби; визначення характеру (інфекційний, неінфекційний) хвороби; визначення причин або збудника хвороби; розробка заходів щодо боротьби із збудником хвороби.

Для діагностики хвороб найчастіше застосовують макроскопічний, мікроскопічний, мікологічний, фізичний та інші спеціальні фітопатологічні методи. Крім того, для визначення шкідливості збудника або ефективності застосування заходів боротьби часто використовують лісівничі, таксаційні, селекційні й інші методи.

Макроскопічний метод. Це зовнішній, детальний огляд деревної рослини і визначення на ній ознак хвороби, які можна побачити неозброєним оком або за допомогою лупи. Особливу увагу варто звертати на наявність плодових тіл, плівок, шнурів, ризоморф, склероціїв грибів; розвиток гнилей, пухлин, плямистостей листків, пустул іржастих грибів, смолотечі; зміни забарвлення хвої, листків; пригніблення росту рослин та інші макроскопічні ознаки хвороб. На підставі зовнішніх симптомів ураження можна поставити діагноз, але тільки при чітких зовнішніх ознаках добре відомих збудників. Однак в більшості випадків необхідно використовувати більш точні методи досліджень.

Мікроскопічний метод іноді буває єдиним при визначенні збудників хвороб. Він полягає у дослідженні під мікроскопом нальотів, спор гриба, їх

розмірів, характеру і будови грибниці, змін в структурі будови клітин рослин-живителя.

Частіше інших досліджують органи спороношення в місцях ураження деревних рослин. З місць скупчення спор, які звичайно видні неозброєним оком, беруть стерильною голкою невеликі їх частини і розглядають в краплі води під мікроскопом. Коли спор менше і неозброєним оком вони не помітні, наприклад на насінні, їх промивають, воду із суспензією спор центрифугують і осадок розглядають під мікроскопом. При наявності плодових тіл сумчастих грибів типу перитеція, клейстотеція або пікнід їх спочатку розглядають при незначному збільшенні (загальний вигляд, наявність отворів і т. п.), а потім роблять розріз для вивчення будови плодового тіла, розміщення сумок, спор, їх розмірів. На підставі такого дослідження за допомогою визначників встановлюють вид гриба – збудника хвороби.

Якщо плодоношення відсутнє і для його одержання потрібно багато часу, необхідно проводити визначення за характером будови грибниці. Морфологічні ознаки порівняно добре описані для домових і ряду дереворуйнівних грибів. У більшості випадків приходиться обмежуватися встановленням того, що це хвороба грибного походження. Для дослідження беруть частину грибниці безпосередньо з поверхні субстрату або роблять зріз – коли грибниця знаходиться всередині субстрату.

Мікологічний метод застосовується звичайно в тих випадках, коли на уражених об'єктах відсутні органи спороношення, а вивчення тільки грибниці недостатньо для визначення виду грибів. До мікологічного відносяться два методи – чистої культури і вологої камери.

За допомогою способу чистої культури можна одержати грибницю або спороношення, вільне від домішок сторонніх видів. Для цієї мети використовують штучні середовища.

Чисту культуру виділяють з частин ураженої рослини, гнилої деревини, з міцелію або спор.

У деяких випадках необхідно одержати моноспорові культури гриба, тобто гриба з однієї спори. Існує кілька способів вирощування таких культур. Найпростішими є способи «сухої голки» і «краплинний» (по Н. А. Наумову) або «мікрomanipуляторний». Спосіб «сухої голки» полягає в тому, що до купки спор, з якою потрібно зробити пересівання, доторкаються стерильною голкою, роблячи наколи в застиглому агаризованому середовищі, розлитому в чашки Петрі. В першому наколі проростає найбільша кількість спор, в наступному – менше, а в останньому – тільки одна спора. При подальшому вирощуванні в стерильних умовах у пробірки з живильним середовищем переносять ті колонії, які утворилися з однієї спори.

Спосіб «краплинний» полягає в тому, що в невеликій кількості стерильної води або підігрітого середовища розбовтують трохи спор досліджуваного гриба. Після розмішування краплю рідини розглядають під мікроскопом, підраховуючи в ній кількість спор. Потім додають середовище або воду до такої концентрації, щоб в краплі була тільки одна спора. Тоді суспензію по одній краплі наносять на живильне середовище. Якщо спори розмішують в живильному середовищі, то його можна безпосередньо наносити на нижню поверхню кришки чашки Петрі. Коли грибниця почне розростатися, колонії переносять у пробірки на живильне середовище для подальшого росту.

Спосіб «мікрomanipуляторний» полягає в тому, що під мікроскопом у стерильній камері мікроскопічною піпеткою або голкою беруть окремі спори і переносять їх на живильне середовище для проростання.

Вирощування міцелію і спороношення грибів на дрібному насінні проводиться на агаризованому пивному суслі шляхом розкладки їх в чашки Петрі. Чашки витримують в термостаті при температурі +18–25 °С протягом 6–8 днів, за цей час міцелій розростається й утворюється спороношення грибів. У пробірках на живильному середовищі можна вирощувати міцелій, виділений з плодових тіл або із ураженої деревини.

Одержання спороношень на великому насінні, крилатках у вологих камерах здійснюється так. Насіння розкладають в попередньо стерилізовані вологі камери, в яких після 6–8 днів витримки в термостаті при температурі +18–25 °С на насінні з'являються спороношення грибів.

«Висяча краплина». Спосіб «висячої краплини» призначений для вивчення спороношення, проростання спор і розгляду їх під мікроскопом. Для одержання висячої краплі використовують предметні скельця, в яких вишлифувані округлі поглиблення, які накриваються покривним скельцем з висячою краплиною води або поживного рідкого середовища, нанесеного на нижню його поверхню.

Виведенням чистих культур одержують міцелій і спороношення, на підставі яких визначають вид і систематичну належність досліджуваних видів грибів

Спосіб вологої камери оснований на тому, що грибниця, яка знаходиться всередині рослини або насінні, при відповідній температурі і достатній вологості повітря може утворювати органи спороношення, по яким вже легко визначити вид гриба. Вологі камери готують таким чином.

На дно чашки Коха ставлять одну половинку чашки Петрі (опуклою стороною нагору), на її поверхню кладуть фільтрувальний папір, кінці якого повинні звисати до дна чашки. Чашку з папером стерилізують, на фільтрувальний папір кладуть досліджувані зразки, наливають на дно стерильну воду для зволоження паперу і ставлять в термостат при температурі +20–25 °С. Через 6–8 днів грибниця розростається, утворюючи спороношення.

На підставі мікроскопічного дослідження спороношення й інших культуральних ознак грибниці визначається вид гриба. Так часто досліджують домові й інші дереворуйнівні гриби.

Вологі камери можна приготувати з однієї чашки Петрі з двома кружками фільтрувального паперу на дні, які стерилізують і зволожують стерильною водою. Іноді при розгляді великих об'єктів в скляному посуді з шаром зволоженого фільтрувального паперу їх покривають скляним ковпаком, що зберігає високу вологість для досліджуваного зразка.

Останнім часом розроблено ряд нових методів фітопатологічних досліджень (фізичний, люмінесцентний, хімічний і ін.).

Фізичні методи. Засновані на використанні різного роду фізичних явищ, наприклад питомої ваги при відділенні у воді хворого і здорового насіння, (жолуді, горіхи). Звукова проба застосовується при обстеженні дерев, уражених стовбурними гнилями, а в будівлях – домовими грибами.

Люмінесцентний метод полягає у використанні світіння різних речовин під впливом опромінення їх ультрафіолетовими променями, які проходять через чорний фільтр (скло Вуда). Наприклад, деревина ялини з ненормальним забарвленням грибного походження світиться фіолетовим, непаразитного походження – жовто-зеленим кольором. У берези в ультрафіолетових променях гниль грибного походження має фіолетовий колір, не грибного – зеленуватий. Здорове насіння сосни має фіолетове забарвлення, нежиттєздатні – просвічуються.

Ці методи, а також застосування радіоактивних речовин, вивчення електробіологічного потенціалу (БЕП) дерев, рентгеноскопія дуже перспективна в діагностиці захворювань лісостанів і сьогодні представляють великий практичний інтерес.

Хімічний метод заснований на застосуванні реактивів і барвників, які змінюють забарвлення водяної витяжки хвої в залежності від причин її ураження.

На виробництві, а часто і при наукових дослідженнях застосовують біологічний метод. Його використовують при вивченні стійкості окремих рослин до збудників хвороб, при виведенні нових гібридів, дослідженні хімічної обробки рослин і т. п. Цей метод полягає в штучному зараженні (інокуляції) здорових рослин природним матеріалом (спорами, міцелієм, ексудатом бактерій) або чистою культурою збудника хвороби, вирощуванні досвідчених рослин-живителів в умовах з високим агресивним фоном

(наприклад, у вогнищах збудника кореневої губки) з наступним встановленням відсотка ураження, інтенсивності розвитку й інших особливостей патогена.

3.2 Нагляд та карантин. Лісогосподарські методи попередження розвитку хвороб

Основними завданнями лісопатологічного нагляду є:

- оцінювання стану лісів;
- виявлення ділянок насаджень та інших об'єктів нагляду, уражених шкідниками і хворобами;
- виявлення осередків масового розмноження шкідників і хвороб;
- виявлення меж поширення осередків шкідників і хвороб.

Вибір методу і техніки нагляду, обліку і захисту від шкідників і хвороб лісу визначається видовим складом комах і збудників хвороб, який є неоднорідним у різних об'єктах нагляду – розсадниках, лісових культурах, дорослих насадженнях, лісонасінних плантаціях. Кожному об'єкту нагляду властиве певне коло небезпечних шкідників і збудників хвороб, які виявляються з найбільшою ймовірністю.

Загальний нагляд. Здійснюється працівниками лісової охорони постійно в усіх насадженнях з метою своєчасного виявлення їх патологічного стану. При виявленні ознак погіршення стану лісу, наявності шкідливих комах або захворювань майстер лісу повинен терміново і повідомити про встановлений факт лісничому, який у 3-денний термін і повинен перевірити отриману інформацію та скласти Акт перевірки. У акті вказується площа ураженої ділянки лісу, характер і ступінь пошкодження або ураження, вид шкідника або збудника хвороби, надається пропозиція щодо заходів боротьби. Один екземпляр акту передається до державного підприємства «лісове господарство», фахівці якого у і денний термін уточнюють вірність прийняття рішення й інформують вище стоячі та регіональні лісозахисні організації.

Лісопатологічні обстеження розподіляють на поточні оперативні, інвентаризаційні, експедиційні та лісопатологічні експертизи.

Поточні оперативні обстеження виконують працівники лісництв і інженер із захисту лісу. Ці роботи включають обстеження на зараженість патогенами природних і штучних лісових насаджень, розсадників, площ, які підлягають закультивуванню, а також перевірку на місцях листків сигналізації про появу збудників хвороб і шкідливих комах.

Такі обстеження проводяться щорічно, звичайно восени, і є основою для складання плану санітарних рубок та інших лісозахисних заходів на наступний рік.

Інвентаризаційні лісопатологічні обстеження проводяться одночасно з лісовпорядкуванням. При цьому лісовпорядники виявляють на території господарства всі вогнища і осередки шкідливих комах і збудників хвороб, місця непаразитарних пошкоджень (бурелом, вітровал), ділянки, пошкоджені копитними, гризунами, машинами при експлуатації лісу. Виявлені вогнища є основою для складання плану захисних заходів на найближчий ревізійний період.

Експедиційні лісопатологічні обстеження виконують спеціальні лісопатологічні партії «Ліспроєкту». В окремих випадках створюють спеціальні експедиції. В такі партії, крім фахівців з лісозахисту, включають ґрунтознавців, лісокультурників і фахівців інших профілів в залежності від обстежуваних об'єктів. В результаті обстеження з'ясовується лісопатологічний стан насаджень господарства, встановлюються площі вогнищ і осередків, місця їх розташування, які наносяться на план лісництва, з'ясовується інтенсивність розвитку вогнищ і причини їх виникнення, розробляються заходи щодо оздоровлення лісостанів, а також перспективний проект ведення лісового господарства в різних типах лісу, щоб в майбутньому не допустити масового розвитку збудників хвороб.

Лісопатологічні експертизи проводяться в особливо складних випадках виконуються висококваліфікованими фахівцями. Вони повинні в самий короткий термін виявити причини захворювань лісових насаджень і

рекомендувати заходи щодо їх оздоровлення. Крім того, лісопатологічні експертизи часто проводять при обстеженні уражених домовими грибами будівель і споруд, а також деревини складськими грибами.

Кожен вид лісопатологічних обстежень включає три етапи робіт підготовчі, польові і камеральні.

При підготовчих роботах необхідно ознайомитися з матеріалами лісовпорядкування, попереднього лісопатологічного обстеження, листками сигналізації й іншими документами, що характеризують санітарний стан лісів і ефективність застосовуваних заходів боротьби з патогенами.

Польові роботи здійснюються двома методами – рекогносцирувальним і детальним.

При рекогносцирувальних обстеженнях проводиться огляд уражених насаджень по ходових лініях. Для цього використовуються дороги, просіки, візири і для кожного таксаційного виділу встановлюється окомірно відсоток уражених дерев. Відзначається також видовий склад збудників найбільш небезпечних хвороб або шкідливих комах, збираються зразки плодових тіл грибів збудників і ураженої деревини відповідних частин дерева.

По динаміці вогнища бувають: виникаючі, активно діючі, загасаючі, ліквідовані. Одночасно з визначенням інтенсивності ураження і характеру існуючих вогнищ необхідно виділити потенційні вогнища найбільш небезпечних патогенів.

Детальне обстеження супроводжується закладкою пробних площ із взяттям модельних дерев, іноді і розкопкою кореневих систем. Воно дозволяє визначити інтенсивність розвитку хвороби, перспективи подальшого її розвитку і ступінь загрози існуючим насадженням. Все це конкретизує матеріали рекогносцирувального обстеження, необхідні для розробки заходів боротьби.

Специфіка й особливості проведення польових робіт змінюються в залежності від об'єктів обстежень і досліджень.

Камеральні роботи полягають в обробці зібраних польових матеріалів, визначенні площ і інтенсивності ураження, обсягу робіт, складанні звіту про роботу, виконання картографічних матеріалів. У звіті приводиться видовий склад збудників хвороб, вказуються фактори і причини, сприятливі ураженню і поширенню хвороби, а також пропонується конкретний план боротьби з патогенами і заходи по оздоровленню насаджень.

Карантин рослин. Це система державних заходів з охорони території держави від проникнення карантинних та інших небезпечних комах-шкідників, збудників хвороб, злісних бур'янів, із запобігання їх поширенню, а також з виявлення, локалізації і знищення осередків карантинних видів.

Усі партії садивного матеріалу, які завезені з інших держав і використовуються на Україні, повинні мати карантинний сертифікат.

Лісогосподарські методи. Це – система профілактичних заходів, спрямованих на створення несприятливих екологічних умов існування й розмноження шкідників і збудників хвороб та на забезпечення підтримання біологічної стійкості лісових насаджень. Лісогосподарські заходи є основою всього лісозахисту і включають:

- використання під час лісорозведення здорового посадкового матеріалу, його правильне збереження й транспортування;
- вирощування здорових першосортних сіянців і саджанців у розсадниках;
- підбір деревних порід і їх форм, стійких до шкідників і хвороб, відповідно до кліматичних і лісорослинних умов;
- створення мішаних, за можливістю різновікових насаджень,
- реконструкція насаджень шляхом введення порід дерев і кущів, які поліпшують ґрунт;
- своєчасний догляд за лісовими культурами і за лісом з вилученням хворих, ослаблених, заражених і пошкоджених рослин;
- дотримання санітарних правил;
- своєчасні вивезення заготовленої деревини й очищення лісосік.

Лісогосподарські заходи мають профілактичний характер, тому найбільший ефект можна отримати в тому разі, коли їх проводять протягом усього періоду вирощування лісу.

3.3 Хімічні методи захисту лісових насаджень від хвороб

Хімічні методи. Це – використання хімічних речовин (пестицидів) з метою захисту лісів від шкідників і хвороб. Хімічні методи застосовують, коли не існує інших способів, що забезпечили б ефективний захист рослин з меншими матеріальними і трудовими затратами. Хімічні заходи захисту рослин можуть бути профілактичними і винищувальними. Профілактичні застосовуються до появи шкідників і хвороб з метою запобігання їх появи, а винищувальні – після їх появи.

Пестициди – це хімічні речовини, які використовуються для боротьби з шкідниками і бур'янами. За призначенням їх поділяють на:

- інсектициди – для знищення шкідливих комах;
- акарициди – для знищення кліщів;
- фунгіциди – для знищення збудників грибних хвороб;
- бактерициди – для знищення збудників бактеріальних хвороб.

За хімічним принципом пестициди поділяють на групи: неорганічні (сполуки міді, сірки, миш'яку, фтору, барію тощо); органічні синтетичні (фосфорорганічні, хлорорганічні, похідні карбамінової, тіо- і дітіокарбамінової кислот, бензімідазоли, нітропохідні фенолів, фталіміди, мінеральні олії, хінони і інші); рослинного походження (штучно отримані аналоги природного інсектициду піретрину, який міститься у ромашці далматинській); фенілпіразоли (Регент), неоникотиноїди (похід-11 і 6-хлорпіридину).

У практиці лісового господарства застосовують такі способи використання пестицидів:

1. Аерозольна обробка – введення пестицидів у диспергованому твердому чи рідкому стані (дим, туман). Аерозольну обробку проводять за допомогою аерозольних генераторів (зокрема марки – ГАРД-МН). При обробці насаджень

аерозоль проникає в крони дерев і затримується там, спричиняючи загибель відкрито живучих шкідників. Пестицидні дими отримуються під час спалювання спеціальних шашок із запресованими в них пестицидами і спеціальними речовинами, які підтримують горіння. Їх широко застосовують під час боротьби зі шкідниками і хворобами у закритих приміщеннях, де зберігається насіння, і в теплицях. Переваги застосування аерозольних генераторів – висока продуктивність праці, а також малий розмір частинок інсектициду, завдяки чому він проникає у крони, щілини кори тощо. Недоліком застосування аерозольних генераторів є залежність від погодних умов – при порушенні оптимального співвідношення температури повітря біля ґрунту та на рівні крон аерозольна хмара може пройти вище або нижче крон.

2. Обприскування – нанесення пестицидів у рідкому стані на рослини. Використовують ранцеві, тракторні, авіаційні обприскувачі. Доцільно застосовувати у розсадниках, насінних і селекційних плантаціях, у молодих лісових культурах.

3. Опилування – нанесення порошкоподібного пестициду на поверхню рослин за допомогою спеціального апарата-опилувача.

4. Хімічне протруєння – введення пестицидів у насіння і садивний матеріал з метою знищення збудників грибних і бактеріальних захворювань. Залежно від біологічних особливостей збудника хвороби, протруєвача і особливостей насіння застосовують сухе, напівсухе і мокре протруєння.

3.4 Біологічні та фізико – механічні методи захисту лісових насаджень від хвороб

Біологічні методи. Це – комплекс заходів, що ґрунтується на використанні організмів або продуктів їх життєдіяльності з метою недопущення або зниження шкоди, яку спричиняють шкідники і хвороби лісовим насадженням. Такі методи спираються на існуючі відношення (зокрема антагоністичні) між окремими видами організмів, що існують у лісових біогеоценозах.

Застосування біологічних методів захисту лісу потребує спеціальних знань, ретельності та уваги. Вони ефективні лише в лісах, де вчасно проводять основні лісогосподарські та санітарні заходи.

Фізико – механічні методи. Це заходи боротьби зі шкідниками і хворобами, які включають різноманітні знищувальні способи з використанням фізичних, механічних і ручних пристосувань. Вони дуже працемісткі, мають обмежене застосування і, зазвичай застосовуються на невеликих площах. Перевагами цих методів є нешкідливість для оточуючого середовища і, в деяких випадках, значна ефективність.

Інтегровані методи захисту лісу. Це – поєднання хімічних і біологічних методів боротьби зі шкідниками та хворобами.

Список рекомендованих джерел

1. Шевченко С. В. Лесная фитопатология / С. В. Шевченко, А. В. Цилюрик. – Київ: КВІЦ, 2008. – 464 с.
2. Цилюрик А. В. Лесная фитопатология. Практикум. / А. В. Цилюрик С. В. Шевченко. – Київ: КВІЦ, 1983. – 176 с.
3. Федоров Н. И. Лесная фитопатология. Учебник для лесоз. вузов. / Н.И. Федоров – Минск: Выща школа, 1992. – 317 с.
4. Краснов В. П. Довідник із захисту лісу. Під ред. В. П. Краснова. / В. П. Краснов, В. І. Ткачук, О.О. Орлов – Київ: Видавничий дім «ЕКО-інформ», 2011. – 528 с.
5. Мешкова В.Л. Сезонное развитие хвое-листогрызущих насекомых. / В.Л. Мэшкова – Харьков: Новое слово, 2009. – 394 с.
6. Справочник по лесозащите. – Киев: Урожай, 1988. – 221 с.
7. Санітарні правила в лісах України [Електронний ресурс]: Постанова КМУ від 27 липня 1995 року №55. – Електронні текстові данні. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF>, вільний. – (дата звернення: 13.04.2017).

Навчальне видання

МУСІЄНКО Сергій Іванович

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

«ФІТОПАТОЛОГІЯ»

(для студентів I курсу денної форми навчання за спеціальністю

206 Садово-паркове господарство)

Відповідальний за випуск *О. І. Лялін*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *С. І. Мусієнко*

План 2016, поз. 60 Л

Підп. до друку 03.04.2017. Формат 60 x 84/16

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 5,4

Зам. № Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,

вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.