

Лабораторна робота 9

Тема: «Інші хвороби зернових культур»

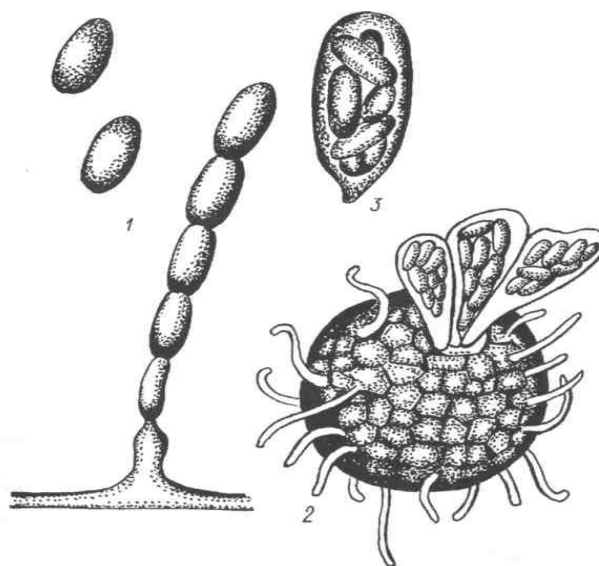
Мета роботи: Засвоїти морфологічні та біологічні особливості розвитку збудників інших хвороб зернових культур.

Матеріали та обладнання: гербарій уражених рослин; мікропрепарати; мікроскопи предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні голки, фільтрувальний папір.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1. Борошниста роса

Хвороба проявляється на: стеблах, листках, листових піхвах, а інколи і колосі у вигляді білого павутинного нальоту, який пізніше набуває борошнистого вигляду і розміщується на органах рослин щільними ватоподібними подушечками. Поступово ущільнюється, набуває жовто-сірого забарвлення.



Мал. 1. Типи спороношень збудника борошнистої роси пшениці: 1 – конідієносець з конідіями; 2 – клейстотецій з сумками та сумкоспорами 3 – сумка із сумкоспорами

Збудник борошнистої роси пшениці – сумчастий гриб *Erysiphe graminis* DC. f. *tritici* Marchal порядку Erysiphales. Його грибниця поверхнева, на кінцях гіф у вигляді плескатих потовщень для прикріплення на поверхні рослин утворюються апресорії. Від них у клітини тканин рослини відходять гаусторії, за допомогою яких гриб поглинає поживні речовини з рослини. Патоген утворює конідіальне спороношення і сумчасту стадію. Конідії одноклітинні, безбарвні, циліндричні чи бочкоподібні, розміром 25-30 x 8-10 мкм, на одноклітинних конідієносцях.

Сумчаста стадія гриба характеризується утворенням на грибниці клейстотеціїв із сумками і сумкоспорами. Клейстотеції округлі, спочатку коричневі, а з часом чорні, 135-180 мкм у діаметрі, мають невелику кількість

світлих коротких придатків. У них формуються декілька сумок розміром 70-100 x 25-40 мкм. У кожній сумці по 4-8 безбарвних еліптичних сумкоспор розміром 20-23 x 11-13 мкм.

Патоген може розвиватись за моно- або дециклічним типом. Перший характеризується появою і розвитком конідіального спороношення з фази утворення третього листка до воскової стиглості. У фазі виходу рослини у трубку гриб починає формувати сумчасту стадію, але сумки із сумкоспорами утворюються повільно, а їх дозрівання проходить лише після перезимівлі клейстотеціїв. Другий тип характеризується тим, що патоген зимує у вигляді грибниці, а формування конідій починається з фази воскової стиглості. Сумчаста стадія формується з кінця кущення до початку трубкування, а дозрівання і розповсюдження сумкоспор відбувається з кінця літа і восени. Зараження рослин проходить при температурі 0-20°C і відносній вологості повітря 50-100%. Інкубаційний період – 3-11 діб (в середньому 4-5).

Шкідливість борошнистої роси проявляється у зменшенні асиміляційної поверхні листків і руйнуванні хлорофілу та інших пігментів; знижується кущистість, затримується фаза колосіння, але не прискорюється досягання пшениці. Недобір урожаю від борошнистої роси може становити 10-15, іноді 30-35%. Однобічне внесення азоту посилює розвиток борошнистої роси й утворення конідіального спороношення.

2. Септоріоз пшениці.

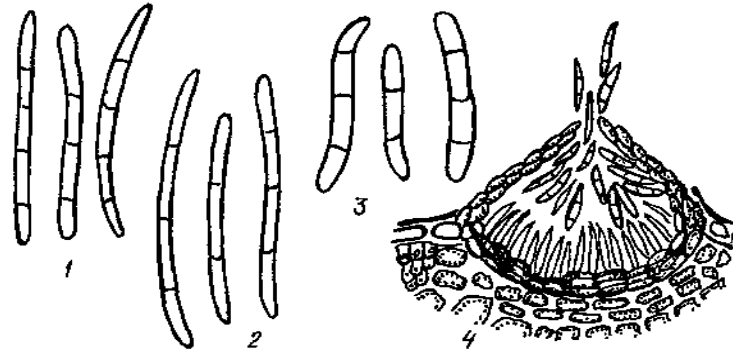
Проявляється хвороба на листі, стеблах і колосі у вигляді світло-жовтих і світло-бурих плям з темним обідком. На плямах утворюються чорні дрібні пікніди у вигляді крапок. Уражені листки блідніють, поступово втрачають хлорофіл і повністю висихають, а стебла буріють, зморщуються і вигинаються. При захворюванні колосся на колоскових лусочках виявляється пляма, що надає йому вигляд строкатості, а іноді буруватості.

Збудниками хвороби є незавершені гриби роду *Septoria*, порядку *Sphaeropsidales*. Найбільш часто зустрічаються *S.tritici* Rob.et Desm., *S.graminum* Desm., *S.triticola* Lobik. Вони уражують не тільки пшеницю, а й інші злаки.

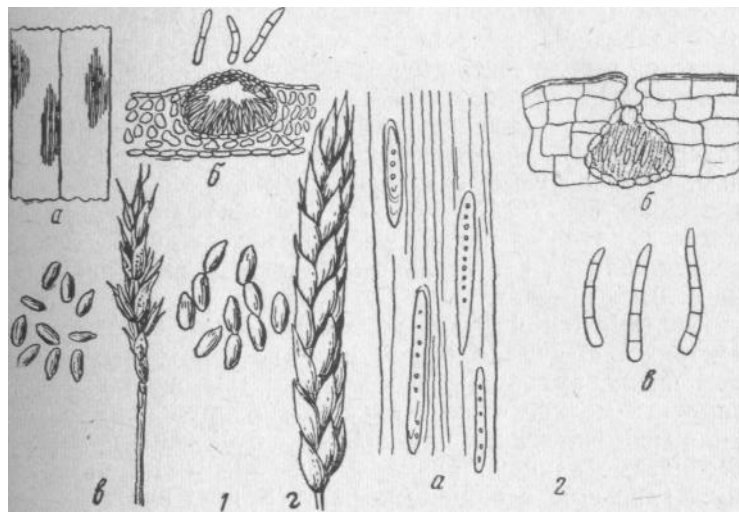
Грибниця цих грибів розташовується в міжклітинниках тканин рослин, на яких під епідермісом утворюються пікніди з пікноспорами. Пікніди кулясті, трохи приплюснуті, 40-150 мкм у діаметрі, з витягнутим отвором у верхівці. Пікноспори безбарвні, ниткоподібні, прямі або зігнуті. *S.tritici* має 3-7 перетинок розміром 39-70 x 1-2,7 мкм; *S.graminum* – з 2-5 невиразними перетинками, 50-75 x 1-1,5 мкм; *S.nodorum* – з 3 перетинками; 15-25 x 2-3 мкм. З дозріванням пікноспор у пікнідах епідерміс тканини рослини-живителя розвивається, і пікноспори виштовхуються силою осмотичного тиску. Розповсюджуються вони краплинами дощу і потоками повітря, іноді на відстань 90-100 м.

Проростають пікноспори у краплях вологи при температурі від 9 до 28°C (оптимум 20-22°C). Інкубаційний період хвороби – 6-9 діб. За період вегетації рослин збудники утворюють декілька поколінь. Особливо

інтенсивно захворювання розвивається, коли часто випадають дощі.



Мал. 2. Спорношення збудників септоріозу: 1-3 – відповідно пікноспору *Septoria tritici*, *Septoria graminum* і *Septoria nodorum*; 4 – пікніда з пікноспорами *Septoria nodorum* (у розрізі)



Мал. 3. Септоріоз на пшениці:

1— *Septoria nodorum*: а — ділянка ураженого листка, б — пікніда і пікно-спори збудника (по Шестиперовій і Полозової, 1973), в — уражений колос, г — здоровий; 2 — *Septoria tritici*: а — ділянка ураженого листка, б — пікніда з пікноспорами, в — спори збудника.

Зимують патогени пікнідами і грибноцею на рештках уражених рослин, що знаходяться на поверхні ґрунту та на сходах озимих зернових культур. Джерелом інфекції може бути уражене насіння. При підвищених температурі і сухості повітря життєздатність пікноспори зберігають понад 3 міс.

Ранні посіви озимої і пізні посіви ярої пшениці пошкоджуються сильніше, ніж посіви оптимальних строків.

3. Гельмінтоспоріоз ячменю.

Смугастий гельмінтоспоріоз. Спостерігається на ячмені від початку сходів до стиглості. На листках сходів утворюються блідо-жовті плями, які пізніше видовжуються, робляться світло-коричневими з вузькою пурпуровою облямівкою. На плямах утворюється оливково-бурий наліт. Плямистість

особливо сильно проявляється під час цвітіння і наливання зерна. Смоги розтріскуються, листки розщеплюються уздовж на 2-3 частини, після чого всихають і відпадають. Смогаста плямистість проявляється і на насінні, зовні й у межах зародка, коли зерно буріє.

Збудником смугастої плямистості є незавершений гриб *Drechslera graminea* Shoem. порядку *Hyphomycetales*. Він розвиває конідіальне спороношення у вигляді чорно-сірого нальоту на утворених плямах. Конідієносці темні, багатоклітинні, неправильної форми, зубчасті, завдовжки до 120 і завтовшки 10-12 мкм. Конідії циліндричні, буруваті, з 2-6 перетинками, розміром 80-110 x 12-20 мкм.

Гриб поширюється дифузно, грибниця легко проникає у судинно-провідні пучки. При проростанні зерна майже повністю руйнуються зародкові корені.

На рештках рослин після збирання патоген може зберігатися у вигляді грибниці, а інколи і конідій.

На пожнивних рештках гриб може після перезимовування утворювати псевдотеції з сумками і сумкоспорами. Останні також є додатковим джерелом інфекції. У сумчастій стадії збудник смугастої плямистості ячменю називається *Ryzenophora graminea* Ito. et Kuribay. Він належить до порядку *Sphaeriales*.

Сітчастий гелмінтоспоріоз. Перші прояви хвороби спостерігаються у періоди кушення, а посилений її розвиток – під час цвітіння та наливання зерна. Характерна ознака – поява на листках овальних бурих плям з блідо-жовтим обідком. Плями мають поздовжні і поперечні смуги, які утворюють сітчастий малюнок. Плями не зливаються, а листя не розщеплюється. У місцях плям утворюється темно-сірий наліт конідіального спороношення, на колоскових лусочках і зернах рослин – світло-бурі плями.

Збудником сітчастої плямистості є незавершений гриб *Drechslera teres* Shoem. Його грибниця не поширюється дифузно і розміщується у міжклітинниках ураженої тканини. Наліт на плямах – конідіальне спороношення гриба. Конідієносці темні, розміщуються пучками, циліндричні, довгасті, до 130 мкм завдовжки і 12 мкм завтовшки. Конідії світло-оливкові, циліндричні, з 3-8 поперечними перетинками, 80-175 x 15-22 мкм.

D.teres може зимувати у формі конідій на пожнивних рештках і зерні. На уражених рештках рослин, що перезимували, він може утворювати псевдотеції із сумками і сумкоспорами й тоді носить назву *Ryzenophora teres* Drechs. Сумкоспори навесні також можуть бути додатковим джерелом інфекції.

4. Ринхоспоріоз ячменю

Захворювання виявляється на листках і піхвах у вигляді овальних або неправильної форми водянистих сіро-зелених плям з темно-бурою облямівкою. З нижнього боку листка на плямах утворюються слабопомітні білуваті подушечки – спороношенням збудника. Уражене листя передчасно

відмирає.

Збудник хвороби – незавершений гриб *Marssonia secalis* Oudem. (*Rhynchosporium graminicea* Hein.) родини *Melanconiaceae*, порядку *Melanconiales*. Його грибниця безбарвна або сірувата, під епідермісом утворює компактне сплетіння. На клітинах плодючої строми, яка складається з нечисельних клітин, формуються конідії 12-20 x 2,4-5,4 мкм. Вони безбарвні, двоклітинні, циліндрично-яйцеподібні, верхня клітина їх зігнута. Гриб уражує ячмінь, жито і багато диких злаків. Зберігається він на сходах падалиці і рослинних уражених рештках у вигляді грибниці, а поширюється під час вегетації рослин конідіями. Інкубаційний період від зараження до прояву хвороби – 5-14 діб, що залежить від температури повітря і стійкості сортів. На пізніх посівах ярого ячменю хвороба розвивається інтенсивніше. Листя передчасно відмирає і недобір зерна від хвороби може становити 3-4 ц/га, значно погіршуються пивоварні якості зерна.

5. Ріжки жита.

Хвороба зустрічається на: житі, пшениці, ячмені, вівсі, просі, тимофіївці, лисохвості, грястиці збірній, тонконозі, райграсі та ін. Найчастіше на житі.

Характерним для захворювання є утворення на колосках і волоті злаків під час досягання спочатку фіалкового кольору, а пізніше чорних, трохи зігнутих ріжків (склероцій) завдовжки до 4 см, що формуються замість зерна.

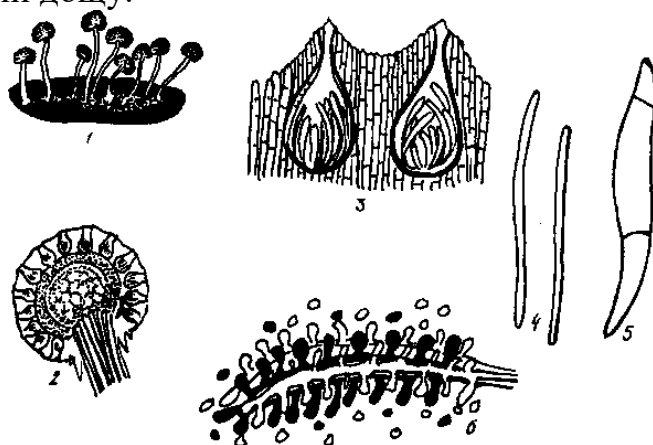
Збудником захворювання є сумчастий гриб *Claviceps purpurea* Tul. порядку *Clavicipitales*.

Склероції гриба під час збирання урожаю осипаються на поверхню ґрунту, а частина їх потрапляє як домішка в зерно. Після перезимівлі у ґрунті навесні в теплу погоду (10-14°C) вони проростають, утворюючи від 5 до 30 м'ясистих пурпурових стром, які складаються з довгої ніжки (до 5 см) і червонуватих головок до 3-4 мм в діаметрі. В середині головки строми, ближче до поверхні, з грибниці утворюються глекоподібні перитеції, що знаходяться на поверхні строми. У кожній стромі закладаються по 200-400 перитецій розміром 275-300 x 82-110 мкм. У кожному перитеції формується по 32 сумки, а у кожній сумці – по 8 сумкоспор. Сумки циліндрично-булавоподібні, 60-90 x 2-4 мкм, а сумкоспори ниткоподібні, безбарвні, одноклітинні 50-84 x 1-1,4 мкм (мал. 3).

Дозрілі сумкоспори під силою осмотичного тиску викидаються і розносяться вітром. Потрапивши на квітку злака, сумкоспора проростає й утворює грибницю, яка проникає крізь приймочку у зав'язь, де знищує вміст клітин, й розростається. На міцелії утворюється безбарвне численне конідіальне спороношення. У цій стадії гриб називають *Sphacelia segetum* Lev. Конідієносці тісно скупчені, одноклітинні, циліндричні, 9-12 x 2-3 мкм, конідії еліптичні, одноклітинні, 4-6 x 2-3 мкм.

Одночасно з утворенням конідіального спороношення гриб виділяє липку рідину, що нагромаджується на поверхні зав'язей у вигляді дрібних краплин, в яких плавають конідії. Ця рідина має солодкуватий смак і медяний запах, яка приваблює комах, які механічно переносять конідії на

інші здорові квітки рослин. Частина конідій може розноситися по полях вітром і краплями дощу.



Мал. 3. Ріжки: 1– проростання склероцію з утворенням стром; 2– голівка строми; 3– розріз через перитецій; 4 – сумкоспори; 5 – сумка із сумкоспорами; 6 – грибниця з конідіальним спороношенням.

Потрапляючи на здорові квіти, конідії проростають, і від них, як і від сумкоспор, формується грибниця, яка розростається й до моменту досягання зерна твердіє, перетворюючись у склероції. Останні у польових умовах більше року не зберігаються, бо при потеплінні проростають. Склероції, які перебувають у ґрунті на глибині 6-8 см, або зовсім не проростають, або проростають, але головки строми не досягають поверхні ґрунту, і тому їх сумкоспори не можуть бути джерелом інфекції.

6. Чорний зародок.

Захворювання проявляється у вигляді почорніння зерна у зародку та інших місцях. Частіше його збудником є незавершений гриб *Alternaria tenuis* Nees et Fries порядку *Hyphomycetales*, рідше – *Drechslera sorokiniana* Sacc. порядку *Hyphomycetales*.

Грибниця *A. tenuis* скупчується у плодовій оболонці, насінні, частіше над зародком і тільки інколи проникає у ендосперм. На грибниці ланцюжками утворюються конідії. Вони оливкові або буруваті, зворотно-булавоподібні, з 3-6 поперечними і однією або декількома поздовжніми перетинками. Ланцюжки легко розпадаються на окремі конідії розміром 30-50 x 14-18 мкм. Грибниця *D. sorokiniana* проникає у перикарпій, ендосперм і часто у зародок. Уражене *A. tenuis* зерно, крупне, добре виповнене, а уражене *D. sorokiniana* – щупле.

Значний розвиток хвороби відмічають у роки з високою температурою повітря в період цвітіння (вище 24°C), а також при високій відносній вологості повітря на початку молочної стиглості зерна.

Насіння з чорним зародком фізіологічно недорозвинене, має низьку енергію проростання і схожість; посів його може бути причиною розвитку кореневої гнилі, відмирання або недорозвинення стебла, що призводить до зниження урожаю. При великій кількості зерен з чорним зародком борошно має темний колір, погіршуються його хлібопекарські якості.

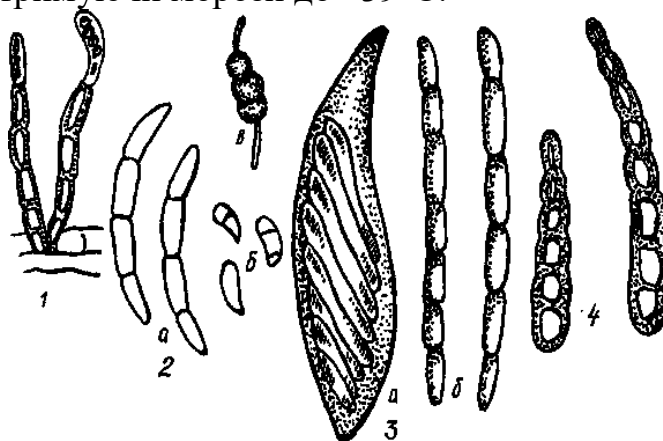
7. Кореневі гнилі.

Характерні ознаки хвороби – ураження первинних і вторинних коренів підземного міжвузля епикотилія та основи стебла, внаслідок чого спостерігається загибель сходів, відмирання продуктивних стебел і білоколосся. Відомо декілька типів корневих гнилей.

Звичайна гниль. Загнивання кореневої системи відмічається як на молодих, так і на дорослих рослинах. Іноді на сходах утворюється один корінь замість трьох, а паростки викривлюються і відмирають. Стебла, особливо у прикореневій частині, буріють і загнивають, внаслідок чого уражені тканини розм'якшуються, й рослини гинуть. Уражені стебла вкриваються темно-сірим нальотом. На листі дорослих рослин спочатку з'являються темні, а пізніше – темно-бурі чи світло-бурі, трохи видовжені плями з темною облямівкою, які з часом вкриваються оливково-бурих або чорно-сірим нальотом. Таке ураження листя називають темно-бурою плямистістю.

Збудник хвороби – незавершений гриб *Drechslera sorokiniana* Subram. (*Helminthosporium sativum* P., K. et B. *Bipolaris sorokiniana* Shoem.). На поверхні уражених органів, особливо при наявності вологи, утворюється темно-буре спороношення. Конідієносці багатоклітинні, темні, колінчасті, довжиною до 130 мкм і товщиною 6-7 мкм. Конідії темно-оливкові, еліптичні, видовжено-яйцеподібні, іноді зігнуті, розміром 60-130 x 17-30 мкм, з 2-13 поперечними перетинками. При наявності краплинної вологи вони проростають кінцевими клітинами. У період вегетації рослин гриб розповсюджується конідіями. Розвиток його перебігає при температурі 6-37°C, а зараження рослин відбувається при температурі 15°C і відносній вологості повітря 95-98%.

Зимує патоген у вигляді грибниці і конідій на рештках рослин, падалиці зерен у ґрунті, витримуючи морози до -39°C.



Мал. 4. Спорношення збудників корневих гнилей: 1– конідієносці і конідії збудника звичайної гнилі; 2– макроконідії (а), мікроконідії (б) та хламідоспори (в) збудника фузаріозної гнилі; 3 – сумка із сумкоспорами (а), окремі сумкоспори (б) збудника офіобольозної гнилі; 4 – конідії збудника церкоспорельозної гнилі.

Фузаріозна гниль. На уражених рослинах утворюються поздовжні темні плями та побуріння, загнивання, відмирання первинних і вторинних коренів, підземного міжвузля, а іноді і основи стебла. Нерідко фузаріозна гниль

призводить до зрідження посівів, іноді – білостеблості та пустоколосості.

Збудники хвороби – незавершені гриби роду *Fusarium* Link., родини *Tubercula* riaceae, порядку *Hyphomycetales*, частіше гриби *F.culmorum* Sacc, *F.auenaceum* Sacc, *F.oxysporum* Schlecht, *F.graminearum* Schwabe. Їх розвитку сприяють відносна прохолода і підвищена вологість з зниженою сонячною радіацією, а також слабкокисле середовище. У спороложах (піонотах, спородохях) цих грибів утворюється конідіальне спороношення. Конідії безбарвні, видовжені, зігнуті, серпоподібні або прямі, на верхівці тупі чи загострені, переважно багатоклітинні (макроконідії) – з 4-5 перетинками, розміром 35-64 x 3,3-4,1 або 29-46 x 6,1-7,1 мкм, у деяких видів вони одноклітинні (мікроконідії), розміром 5-18 x 2-6 мкм.

У більшості грибів утворюються безбарвні або жовто-бурі одноклітинні хламідоспори і жовті, коричневі чи сині склероції. Зберігаються гриби на зерні, рештках рослин у ґрунті у формі грибниці, склероціїв, іноді – хламідоспор. Під час вегетації вони поширюються конідіями.

Церкоспорельозна гниль. Викликає почорніння та відмирання коріння й колеоптиле. Найбільш характерним для хвороби є поява біля основи стебел, іноді в підземному міжвузлі і піхвах листя еліптичних плям (0,5-2,5 см) кавового кольору, які ще називають очкуватою плямистістю. На плямах утворюються дрібні чорні мікросклероції, що, зливаючись, нагадують коростинки. В середині стебла виявляють великі скупчення грибниці, яка спочатку має світло-сірий, а пізніше – коричневий колір.

Збудник – незавершений гриб *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) Deighton (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) порядку *Hyphomycetales*. При достатній вологості він утворює конідіальне спороношення. Конідієносці – у вигляді бічних гілочок, безбарвні, короткі, циліндричні. Конідії безбарвні, голкоподібні, у верхній частині часто зігнуті, з 4-8 перетинками, здебільшого 50-70 мкм довжиною та товщиною біля основи 2-4 мкм, у верхній частині – 1,0-1,5 мкм. Вторинні конідії утворюються при проростанні, схожі на первинні, але мають циліндричну форму. Оптимальна температура для розвитку гриба – 5-9°C. У ґрунті на уражених рештках зберігає життєздатність близько 18 міс.

Офіобольозна гниль. Уражена коренева система темніє, загниває і відпадає біля вузла кущення. Основа стебла чорніє, і під піхвою першого нижнього листка утворюється скупчення буруватої грибниці з великою кількістю псевдотеціїв, що виступають на поверхню.

Збудник – сумчастий гриб *Gaeumannomyces graminis* van Ark. et Oliver (*Ophiobolus graminis* Sacc). Належить до порядку *Dothideales*. Він утворює гладенькі, вугласті псевдотеції, 500-700 мкм у діаметрі, з продихами, які вкриті щетинками і мають коротку горловинку. Сумки видовжено-циліндричні, іноді зігнуті, розміром 80-90 x 12-13 мкм. У кожній з них по 8 паличкоподібних сумкоспор. На кінцях вони трохи звужені й тупі, безбарвні чи жовтуваті, розміром 70-75 x 3-4 мкм, в більшості 4-6-клітинні (див. рис.5). Формуються сумки із сумкоспорами здебільшого з осені, проте фізіологічно вони дозрівають навесні, коли відбувається зараження рослин. На грибниці

можуть також утворюватись хламідоспори, які зимують, а навесні проростають і уражують рослини. Збудник офіобольозу інтенсивно розвивається при підвищеній вологості й температурі від 4 до 33°C (оптимум 19-24°C).

8. Снігова (фузаріозна) плісень.

Захворювання проявляється після танення снігу: на листках рослин з'являються водянисті плями, на яких утворюється спочатку білий, а згодом рожевий павутинний наліт. Утворення густого нальоту призводить до склеювання листків. Уражені листки втрачають зелене забарвлення, руйнуються і повністю відмирають. Часто спостерігається відмирання піхви листків і навіть вузла кущення. Снігова плісень зумовлює зрідження посівів, особливо у низинах.

Збудниками хвороби є незавершені гриби порядку *Hyphomycetales*, роду *Fusarium*, тому її інколи називають фузаріозною плісенню. Частіше хворобу викликає *Fusarium nivale* Ces., *F.culmorum* Sacc. Всі вони є факультативними паразитами з вираженими сапрофітними властивостями.

Гриб *F. nivale* починає розвиватись при температурі 5°C, тоді як інші види *Fusarium* – при температурі 15-16°C, чим пояснюється значне поширення першого у роки з прохолодною весною.

Гриби роду *Fusarium* утворюють численну кількість конідій, за допомогою яких вони розповсюджуються. У *F. nivale* конідії веретеноподібні, зігнуті, безбарвні (у масі рожеві), з 1-3 перетинками, розміром 14-25 x 3-4 мкм. Гриб, крім конідиального спорношення, на грибниці утворює сумчасту стадію у вигляді скупчених поверхневих кулясто-конічних цеглясто-червоних перитеціїв. У сумчастій стадії гриб має назву *Griphosphaeria nivalis* Muell. et Argov (*Colonectria graminicola* Wr.), і його відносять до порядку *Hydrocreales*.

Гриб *F.culmorum* утворює білу, блідо-жовту або охряно-темно-червону, пухнасту, добре розвинену грибницю. Конідії серпоподібні, еліптично зігнуті або веретеноподібні, з 3-5 (інколи 6-8) добре помітними перетинками, розміром 15-100 x 3,7-14 мкм. У масі жовті, рожеві або світло-коричневі.

9. Фузаріоз колосу

Захворювання виявляють на пшениці та інших зернових культурах. Особливо інтенсивно хвороба проявляється у вологі роки із зниженою температурою у другій половині вегетації рослин.

Хворе колосся спочатку набуває блідо-рожевого відтінку, а потім на лусочках колосків формуються блідо-рожеві, оранжево-червоні або червоні подушечки, які поступово зливаються і утворюють наліт, що часто вкриває всю поверхню колосу. Іноді червонуваті подушечки утворюються на зерні. У вологу і теплу погоду на уражених колосках з'являються дрібні темно-сині або чорні перитеції.

Збудниками хвороби є незавершені гриби роду *Fusarium* Link, порядку *Hyphomycetales*. Частіше зустрічаються *Fusarium graminearum* Schwabe; *F.*

avenaceum Saccardo.

F. graminearum поширений переважно у південних районах. Його конідіальне спорношення пухке, невиразно окреслене, блідо-рожевого або червонувато-оранжевого кольору, іноді з яскравішою облямівкою подушечок. Конідії веретено- чи серпоподібні, з 3-5, іноді 1-2 або 6-9 перетинками, безбарвні, у масі рожеві, 41-80 x 5-6 мкм. Гриб може утворювати сумчасту стадію, його тоді називають *Gibberella saubinetii* Saccardo і відносять до порядку *Hydroziales*. Інколи *F. graminearum* утворює рожеві або темно-червоні склероції і небагато хламідоспор. Здебільшого *F. graminearum* поширюється конідіями та сумкоспорами, які розносяться дощем, вітром і комахами. Грибниця, уражаючи колоски, часто проникає у зерно, викликаючи в ньому глибокі зміни. При слабкому ураженні зерна грибниця розташовується у перикарпії або оболонці зерна, проникає в алейроновий шар, де розщеплює білкові запаси зерна з виділенням NH_3 та токсичних речовин.

Вживання хліба, спеченого з борошна дуже ураженого зерна, може спричинити захворювання, внаслідок якого уражується малий мозок і людина втрачає рівновагу. Тому такий хліб називають «п'яним». Крім того, спостерігається розлад травлення, супроводжуваний блювотою, дрижанням, інколи корчами і навіть смертю.

Гриб *F. avenaceum* поширений переважно в північних районах. Він утворює конідіальне спорношення у вигляді інтенсивно забарвлених, різко окреслених оранжево-червоних подушечок воскоподібної консистенції. Конідії серпоподібні, безбарвні, у масі рожеві, з 3-5 перетинками, розміром 30-120 x 3-4 мкм. Сумчасту стадію не зареєстровано. Іноді утворює склероції від жовтого до темно-синього забарвлення, діаметром 60-80 мкм. Хламідоспор не утворює.

Посилений розвиток фузаріозного ураження колосу спостерігається при підвищеній вологості і температурі повітря 28-30°C, хоч грибниця і конідії можуть проростати і при 3-8°C.

Гриби роду *Fusarium* мають сапрофітні властивості, можуть поширюватися і рости на вологому зерні під час його осіннього й зимового зберігання. Внаслідок утворення надмірної кількості грибниці спостерігається склеювання зерна у міцні грудочки.

Джерелом інфекції фузаріозу можуть бути заражений насінневий матеріал, уражені рештки зернових культур.

Характеристика видів *Fusarium* на колосах пшениць

Вид фузаріума	Форма макроконідій	Розміри кондій, в мкм	Забарвлення спороношення
<i>Fusarium avenaceum</i>	Подовжені, шиловидні або нитковидні, дуговиднозігнуті, з ясно вираженою ніжкою, з 3 — 5 перегородками	22-61 X 2,3-6 і 35—80 X 2.5-6	В масі оранжева або з червонуватим відтінком
<i>Fusarium graminearum</i>	Крупні веретеновидні, серповидні, трохи зігнуті, звужені до кінців, з ніжкою з 3 — 5, рідше з 1 — 2 і 6—9 перегородками	25-66X3—6 і 28-72X X 3,2-6	Біло-рожева, охряная або карминово-пурпурно-червона
<i>Fusarium culmorum</i>	Веретеновидно- серповидні, до кінців звужені, з 5 рідше 3 — 4 перегородками	19-40X4—7,6 і 23—74X4-8.8	Пурпурно-червона, золотисто-жовта або охряная
<i>Fusarium nivale</i>	Веретеновидно- серповидні, до обох кінців звуженні, конусовидно-притуплені, без ніжки, з 1 — 3 перегородками	9-23X2.2-4.5 13-36X 2,4 -4,5	Рожево-оранжева при висиханні цегляно-червона

10. Бактеріальні хвороби

Поширені і найшкідливіші бактеріальні хвороби пшениці — чорний плямистий, базальний і бурий бактеріоз. Карантинним є жовтий, або слизистий, бактеріоз.

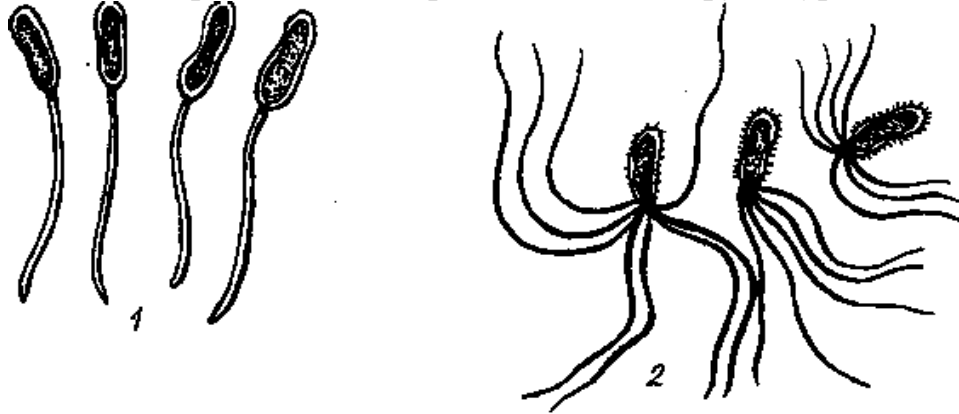
Бактеріоз (чорний плямистий бактеріоз). Проявляється хвороба на листках, стеблах і зерні. На листках пшениці утворюються спочатку дрібні водянисті плями, які поступово збільшуються, а пізніше стають коричневими і навіть чорними; при ураженні стебла під вузлами з'являються коричневі або чорні смуги, стебло нижче колоса буріє. Основним проявом хвороби є почорніння верхньої частини колоскових лусочок, іноді у вигляді суцільної плями або штрихів. Часто чорніють й остюки. При значному розвитку хвороби весь колос стає бурим, тому часто цю хворобу називають чорним бактеріозом пшениці, або чорноплівчастістю. Зерно в ураженому колосі щупле, іноді на ньому з'являються жовті смуги, які складаються із засохлого бактеріального ексудату. У суху погоду в зародковій частині зерно набуває темно-сірого, а у вологу – темно-бурого кольору.

Збудником чорного плямистого бактеріозу є бактерія *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* Young et al. Розвиток бактерій відбувається при температурі 20-30°C, а при 50°C вони гинуть.

Під час вегетації рослин бактеріоз поширюється крапельками дощу,

комахами, іноді завдяки вітру. Інтенсивно розвивається хвороба у роки з підвищеною вологістю під час формування зерна.

Джерелами інфекції є уражені неперегнилі рештки рослин і зерно. В процесі загнивання решток рослин гинуть і бактерії. При висіванні зараженого зерна частина сходів випадає, а частина росте, проте у них по судинній системі поширюються бактерії, які ікають дифузне ураження.



Мал. 5. Збудники бактеріальних: 1— чорного плямистого бактеріозу; 2 – базального бактеріозу.

ВІРУСНІ ХВОРОБИ

Мозаїка озимої пшениці (російська мозаїка пшениці)

Збудник хвороби — вірус *Russian winter wheat mosaic virus* (син. *Triticum virus 5*). Уражується, в основному, озима пшениця перш за все ранніх строків сівби, зріджені посіви ранніх строків сівби. Також вірус уражує жито, овес, ячмінь, просо, кукурудзу та деякі дикорослі злаки (мишій, житняк тощо).

Перші симптоми хвороби виявляються восени на 12—20-й день після появи сходів у вигляді мозаїчного малюнку (світло-зелених або жовтих плям різної конфігурації) на листках, краще помітного з нижньої-боку.

Навесні хворі рослини відрізняються карликовим ростом, надлишковим кущінням, їх листя стає грубим, іноді згортається в трубку і стирчить. догори, набуває лимонно-жовтого кольору. Уражені рослини відстають у рості, формують мало продуктивних стебел. Іноді спостерігається галуження колосу. Сильно уражені рослини мають вигляд «розеток».

Передається інфекція смугастою та шести крапковою цикадкою.

Зимує вірус у соку заражених з осені озимих посівах та яйцях цикадок, відкладених з осені.

Смугаста мозаїка пшениці

Збудник хвороби — вірус *Wheat streak mosaic virus*. Хвороба уражує озиму і яру пшеницю, ячмінь, просо, кукурудзу, рис, деякі дикорослі злаки. Жито відносно стійке до хвороби.

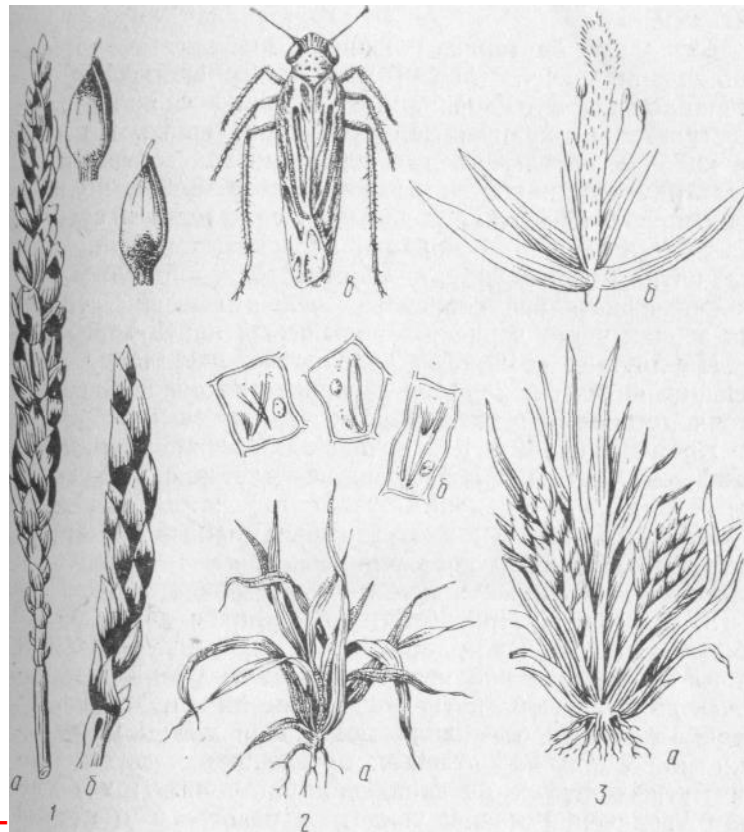
Хвороба виявляється у вигляді хлоротичних світло-зелених плям або смуг, які розміщуються вздовж листків паралельно до жилок. Згодом вони

жовтіють, зливаються, утворюють яскравий мозаїчний малюнок. Рослини відстають у рості, формують мало продуктивних стебел, часто колос не виходить із піхви прапорцевого листка. Іноді на уражених рослинах утворюється щупле, із пониженою схожістю зерно.

Передається вірус соком хворих рослин механічним шляхом і німфами кліщів, які здатні заразити до 70 % рослин.

Зимує вірус у соку уражених рослин і в яйцях вірофорних кліщів.

Хвороба передається з насінням і рослинними залишками.



Мал. 13. Бактерійні і вірусні хвороби хлібних злаків:

1 — бактеріози пшениці: *а* — чорний (уражений колос і колосова луска), *б* — базальний (уражений колос і колоскова луска); 2 — мозаїка пшениці: *а* — уражена рослина, *б* — кристали вірусу в соку, *в* — полосата цикадка — переносник вірусу; 3 — закручування вівса; *а* — уражена рослина, *б* — уражена квітка.

НЕМАТОДНІ ХВОРОБИ

Вони спричиняються фітогельмінтами (фітонематодами), які живляться у тканинах рослин. Ферменти фітонематод мають токсичні властивості, розчиняють клітини рослин, що спричиняє порушення нормальних функцій тканин та їх відмирання.

Фітонематоли уражують як підземні, так і надземні органи рослин. Найбільш поширеними симптомами ураження підземних органів є кореневі гнилі, суха гниль, гали, мичкуватість коренів тощо. При ураженні надземних органів спостерігається пригнічення росту рослин, утворення галів на різних

органах, спотворення листків, стебел, суцвіть тощо.

Стеблова нематода – *Ditylenchus dipsaci*. Захворювання, що спричиняє паразит, називається дітиленхоз. Має декілька рас. Найбільш поширені з них – цибулево-часникова, сунична, червоно конюшинна, люцернова, житня, вівсяна, бурякова, тюльпанна та ін.

На злакових культурах паразитує вівсяна та житня раси.

НЕІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

Ензимо-мікозне виснадження зерна зернових культур

Ензимо-мікозне виснаження зерна викликає недобір урожаю пшениці на 20-30% і більше. Комплексне захворювання, яке викликається специфічними гідротермічними факторами і збудниками *Alternaria*, *Cladosporium*.

Хвороба сильно проявляється у роки, коли під час воскової і повної стиглості зерна пшениці та інших зернових культур йдуть надмірні дощі, утворюються часті тумани, а температура повітря — понад 30°C. Краплинна волога проникає в середину зерна, викликає гідроліз вуглеводів, підвищує осмотичний тиск у клітинах зернівки і посилює ендоосмос води. Внаслідок підвищення гідростатичного тиску утворюються мікроскопічні розриви клітинних стінок і оболонки зерна. Через ці розриви на поверхні зерна виступає цукриста рідина, яка змивається крапельками дощу на колоскові лусочки і верхні частини стебла. На цих виділеннях поселяються гриби родів *Alternaria* і *Cladosporium*, які підсилюють розвиток чорного зародка і оливкової плісені. Зерно в результаті гідролітичних процесів виснажується, а при підсушуванні стає щуплим.

ХІД РОБОТИ

Завдання:

1. Вивчити зовнішні ознаки прояву і мікроскопічні особливості збудників: борошнистої роси пшениці, септоріозу пшениці, гельмінтоспоріозу та ринхоспоріозу ячменю, корневих гнилей, ріжків жита, снігової плісняви, фузаріозу колосу, чорного зародку, бактеріозу зернових.

2. Розглянути, описати і змалювати типи прояву, спороношення та цикли розвитку перелічених хвороб.

3. Заповнити таблицю.

Контрольні питання

1. Морфологія збудників інших хвороб зернових культур.
2. Розвиток збудників інших хвороб зернових культур.
3. Поширення збудників інших хвороб зернових культур.
4. Шкідливість збудників інших хвороб зернових культур.
5. Заходи захисту рослин від інших хвороб зернових культур.
6. Які діагностичні ознаки борошнистої роси на пшениці? В які фази розвитку рослин проявляється хвороба?
7. Які характерні ознаки проявлення фузаріозу колоса пшениці? Назвіть збудників хвороби, наведіть біологічні особливості їх розвитку?
8. Які діагностичні ознаки проявлення септоріозу листі і септоріозу колосу? Які збудники викликають ці хвороби, їх біологічні особливості розвитку.
9. Які діагностичні ознаки проявлення звичайної, фузаріозної, офіобольозної, церкоспорельозної і ризоктоніозної кореневих гнилей. Які цикли розвитку їх збудників.
10. Назвіть збудників чорного зародку пшениці. Які характерні симптоми прояву хвороби на зернівках викликає кожен із них?
За якими ознаками діагностуються на пшениці снігова плісень, склероціальна гниль, тифульозна гниль?

Література:

1. Патологія насіння сільськогосподарських культур: навч. посібник / Л. В. Жукова, С. В. Станкевич, В. П. Туренко. Житомир ПП «Рута», 2023. 292с.
2. Марков І.Л., Башта О.В., Гентош Д.Т., Елим'язний В.А., Дерменко О.П., Черненко Є.П. Фітопатологія: Підручник / за ред. І.Л. Маркова. К, 2017. 548 с.
3. Марютін Ф. М., Білик М.О., Пантелєєв В.К. Фітопатологія Навчальний посібник за ред. Проф. Ф. М. Марютина. Харків Еспада, 2008 552 с.
4. Колодійчук В. Д., Кривенко А. І., Шушківська Н. І. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. К.: «Центр учбової літератури», 2022. 223 с.
5. Станкевич С.В., Забродіна І. В. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур: навч. пос.ібник. Харків: видавництво Іваненко І. С., 2021. 521 с.
6. Теорія і технологія прогнозування і прийняття рішень у захисті і карантині рослин : навч. посібник / С. В. Станкевич, І. В. Забродіна, М. О. Білик та ін. Харків: Видавництво Іванченко І. С., 2021. 269 с.
7. Атлас хвороб та шкідників. URL: <https://pni.com.ua/атлас-хвороб-ташкідників>.
8. Засоби захисту рослин від шкідливих організмів : навч. посібник / Станкевич С.В., Кабанець В. М., Немерицька Л. В., Журавська І. А. Житомир: Видавництво Рута, 2023. 428 с.

9. Інтегрований захист рослин: навч. посіб. / Писаренко В.М., Піщаленко М.А., Поспелова Г.Д., Горб О.О., Коваленко Н.П., Шерстюк О.Л. Полтава, 2020. 245 с.

10. Станкевич С.В. Ринок пестицидів України : монографія. Харків: Видавництво Іванченко І. С., 2020. 175 с.

11. Станкевич С. В., Балан Г. О. Технічні засоби застосування пестицидів: навч. посібник. Житомир : ПП Рута, 2023. 188 с.

12. Ринок пестицидів України : монографія. Харків: Видавництво Іванченко І. С., 2020. 175 с.

13. Стратегія і тактика вирішення проблем здоров'я фітоценозів / С. М. Вигера, М. М. Ключевич, Р. Л. Ковальчук, Чумак П. Я. *Стратегія і тактика вирішення проблем фітоценозів* : збірник праць учасників Всеукраїнської наук.-практ. конф., 6–7 квітня 2023 р. Житомир : Поліський НУ, 2023. С. 20–24.

14. Перепелиця Л.О., Корево Н.І., Гуторчук С.Л. Словник-довідник з фітопатології для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: Житомир: ЖДУ ім. І. Франка. 2023. 109 с.

15. Ключевич М.М., Можарівська І.А., Вигера С.М. Поширені хвороби листя спельти в Поліссі України. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2025. Вип. 141. Ч. 2. С.221-226.

Допоміжна література

1. Сільськогосподарська фітопатологія / [І.Л. Марков, О.В. Башта, Д.Т. Гентош і ін.]; За редакцією професора І.Л. Маркова. К.: ТОВ Інтерсервіс, 2017 р. 570 с.

2. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. К.: Аграрна освіта, 2000. 415 с.

3. Довідник із захисту рослин /Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін. За ред. М.П. Лісового, К.: Урожай, 1999. 744с.

4. Журнали: *Phytopathology, Plant Pathology, Plant Disease, Phytopathologia Mediterranea*. Пропозиція, Агроном, Зерно, Цукрові буряки, Карантин і захист рослин, Новини захисту рослин, Вісник аграрної науки, Агрокомпас.