

Лабораторна робота 11

Тема: «Хвороби льону»

Мета: Ознайомитися із гербарними зразками і вивчити основні хвороби льону.

Об'єкти вивчення:

1. Фузаріоз;
2. Антракноз;
3. Поліспорою (побуріння, або ламкість стебел);
4. Пасмо;
5. Іржа;
6. Бактеріоз;
7. Кореневі гнилі;
8. Повитиця льонова;
9. Не паразитарні хвороби.

Необхідні обладнання і матеріали:

Таблиці; атласи, гербарій уражених рослин; мікропрепарати; мікроскопи предметні і покривні скельця, піпетки, препарувальні голки, фільтрувальний папір.

1.Фузаріоз.

Відомо три типи фузаріозу льону: фузаріозне в'янення, фузаріозне побуріння і фузаріоз по іржі. Вони мають різні зовнішні ознаки – відрізняються за характером розвитку збудників.

Фузаріозне в'янення. Виявляють на рослинах протягом всього вегетаційного періоду, але найбільшу шкоду воно завдає в період сходів – «ялинки», зумовлюючи їх в'янення і відмирання. Верхівки ураженої рослини спочатку поникають, а листя і стебла жовтіють, згодом рослина відмирає, про що свідчать скручення, засихання листків і побуріння стебла. Корені руйнуються, і рослину легко виривати. На посівах утворюються плями і «лисини». Сильний розвиток хвороби викликає так зване передчасне досягання льону. На уражених рослинах у коробочках формується щупле, з низькою схожістю насіння.

Збудником фузаріозного в'янення є незавершений гриб *Fusarium oxysporum* Schl. f.lini Snyder et Hans, родини Tuberculariaceae, порядку Nuythomycetales. Гриб утворює повітряну, білу, рідше рожеву грибницю з великою кількістю макро- і мікроконідій. Макроконідії веретеноподібні, з 3-5 перетинками, 20-65 x 2,5-5,5 мкм. Гриб формує велику кількість хламідоспор, іноді – склероції. Хламідоспори грушоподібні або кулясті, гладенькі чи жорсткі, одно- чи двоклітинні, безбарвні.

Розвивається гриб при температурі від 10 до 37°C (оптимум 26-28⁰ C), а ураження відбувається при високій вологості (понад 60%) і температурі

13°C.

Патоген проникає у рослину крізь кореневі волоски, кореневу шийку, молоді клітини епідермісу, продихи ростка і навіть крізь випадкові пошкодження. В середині рослин він розвивається у судинній системі, де утворює густу грибницю, порушує надходження поживних речовин і води у листки, викликає інтоксикацію (виділенням ферменту пектиностерази), чим і пояснюється передчасне в'янення рослин.

У стеблах, хворих на фузаріозне в'янення, нормальні волокнисті пучки не утворюються, стінки судин не дерев'яніють, відсутність лігніну позбавляє льон механічної міцності.

При утворенні на рослинах коробочок патоген уражує їх і насіння. Гіфи гриба проникають у насінневу оболонку й лишаються там у стані спокою до моменту проростання насіння. Під час проростання насіння гіфи стають життєздатними й уражують сходи.

Фузаріозне побуріння. Виявляють в період дозрівання льону за умов вологої, теплої погоди. Спостерігається побуріння суцвіть, коробочок і стебел. На пошкоджених частинах рослин з'являється рожевий порохуватий наліт. За інтенсивного розвитку хвороби обламуються гілочки стебла і суцвіть, опадають коробочки, відбувається розмачулювання стебла. На відміну від фузаріозного в'янення, коренева система уражених рослин має здоровий вигляд.

Збудниками фузаріозного побуріння є незавершені фузаріозні гриби: *Fusarium avenaceum* Sacc, *F.gibbosum* Appel et Wr., *F.solani* Appel et Wr. та ін. Вони — факультативні паразити й уражують багато культур. Зберігаються на рослинних рештках у ґрунті і нерідко — на насінні.

Фузаріозне побуріння коробочок призводить до недобору врожаю насіння понад 50% і погіршення волокна на один номер.

Фузаріоз по іржі. Інтенсивний розвиток хвороби спостерігають під час дозрівання льону у вологу погоду. Навколо чорних, опуклих, з глянцевою відтінком теліопустул збудника іржі утворюється рожевий наліт фузаріозних грибів. Уражені ділянки стебла, іноді все стебло буріє, розмачулюється, спостерігається злом стебла і суцвіть. Сильному прояву хвороби сприяє вилягання льону, яке часто спостерігається при надмірному внесенні азотних добрив.

Основним джерелом фузаріозу по іржі є заражене насіння і уражені збудниками фузаріозного в'янення та побуріння рештки льону. Хвороба зумовлює зниження урожаю насіння понад 15%, погіршення якості волокна.

2. Антракноз.

На проростках і сходах хворобу виявляють на корінцях і сім'ядолях. На корінцях з'являються жовто-оранжеві або склоподібні сірі плями, які переходять у виразки й перетяжки. На сім'ядолях утворюються різко обмежені жовті плями, які збільшуються і буріють. Такі сім'ядолі всихають і відпадають.

Сходи, у яких уражені корені і сім'ядолі гинуть. Менш уражені розвивають додаткові корені, але відстають у рості й розвитку, чим пояснюється різноярусність рослин. Із ростом культури хвороба проявляється на листках, сім'ядолях, де починають з'являтися спочатку жовті, а згодом бурі плями. Вони збільшуються, листки засихають і відпадають.

У фазі ранньої стиглості льону хвороба проявляється у нижній частині стебла у вигляді дрібних, жовтих чи бурих плям. Часто вони продовгуваті і мають вигляд розпливчастих мармурових плям, чому власне хвороба і дістала назву антракноз. Іноді антракнозні плями поширюються по всьому стеблу, на гілочки і коробочки. В уражених коробочках формується щупле насіння. Воно має матову шорстку поверхню і низьку схожість.

Антракноз льону викликає незавершений гриб *Colletotrichum lini* Mans et Bailey порядку *Melanconiales*.

У вологу погоду на уражених частинах рослин гриб утворює плононошення у вигляді ложа рожевого кольору із конідієносців з конідіями.

Конідії одноклітинні, безбарвні, з крапельками олії всередині, мають продовгувато-циліндричну форму, трохи зігнуті, із заокругленими кінцями, 14,3-21,4 x 2,9-5,7 мкм (див. мал.). Іноді гриб утворює коричневі хламідоспори сферичної або овальної форми 10-12 x 10-15 мкм.

Інтенсивний розвиток хвороби відбувається при температурі 24-26°C.

Зимує гриб грибницею, спороложками, нерідко конідіями і хламідоспорами на насінні й рослинних рештках. Під час вегетації розповсюджується конідіями, які разносяться вітром, комахами, краплинами дощу, при контакті корінців рослин. На насінні гриб зберігається до восьми років. Крім того, він може розвиватися й утворювати спороношення на рештках гороху, конюшини, лободи білої та інших, проте вегетуючі рослини цих культур і бур'яни гриб не уражує. Відомі фізіологічні раси патогенна.

3. Побуріння, або ламкість стебел.

На молодих рослинах, сім'ядолях, нижніх листках і біля кореневої шийки стебла спочатку з'являються бурі плями, потім тканина у цих місцях руйнується і утворюються виразки у вигляді черепашок чи бурих перетяжок навколо стебла. Уражене стебло за сильного вітру переламується, і рослина гине.

Під час цвітіння і збирання льону хвороба проявляється у вигляді буро-коричневих, жорстких, іноді трохи вдавлених, з темною облямівкою, різко відмежованих плям на стеблах, гілочках і коробочках. Часто невеликі плями зливаються у суцільні.

Збудник хвороби – незавершений гриб *Aureobasidium pullulans* порядку *Melanconiales*. Його гіфи безбарвні, з перетинками, розгалужені. На ранніх стадіях розвитку захворювання вони проникають у тканину кори рослини, використовують для живлення хлорофільні зерна, руйнують клітини між волокнами судинних пучків, знебарвлюючи їх. На грибниці утворюється безбарвне чи молочно-білого кольору конідіальне спороношення. Конідієносці –

27 x 6,5 мкм – проникають через продири рослин. На їхніх верхівках і по боках формуються циліндричні, яйцеподібні або зігнуті, безбарвні конідії. На одному конідиеносці їх буває 1-7 (частіше 3-5). Конідії мають потовщену оболонку з дрібнозернистим вмістом. Ширина їх – до 4 мкм, а довжина – від 9 до 20 мкм. Коли конідії опадають, на їх місці утворюються нові. За несприятливих умов грибниця розпадається на хламідоспори. Розповсюджуються конідії під час вегетації рослин за допомогою вітру, дощу і комах, особливо льонової блохи.

На насінні льону гриб частіше перебуває у зовнішній оболонці у вигляді гіф грибниці, на якій при проростанні насіння знову з'являється конідиальне спороношення.

Життєздатним гриб у сухому насінні може бути протягом 2,5 року, а у ґрунті на уражених рештках рослин – до 2 років.

4. Пасмо.

Пасмо є карантинною хворобою. Проявляється хвороба на всіх надземних органах рослин. На сім'ядолях і листках сходів утворюються жовто-зелені плями, які коричневіють й висихають. Згодом на плямах з'являється велика кількість чорних пікнід. Уражені сім'ядолі і листки скручуються, засихають й опадають.

Хвороба проявляється ще й на стеблах. Листки робляться суцільно коричневими, скручуються, опадають, а на стеблах у вигляді кільця – розпливчасті коричневі плями, розміром у кілька сантиметрів. Від чергування уражених ділянок з неураженими стебла спочатку набувають строкатого вигляду, з часом плями поступово зливаються і вкривають більшу частину або всю рослину. До моменту досягання льону плями сіріють, з бурими краями і безліччю пікнід. За сильного ураження все поле набуває сірого відтінку.

У місцях уражень стебло відмирає. Бура плямистість з пікнідами утворюється також на пуп'янках і коробочках – формується недорозвинене, щупле насіння.

Збудником є незавершений гриб *Septoria linicola* (Speg.) Gar. (*Phlyctaena linicola* Speg.) родини *Sphaeropsidaceae*, порядку *Sphaeropsidales*. Його грибниця тонка, розміщується у міжклітинниках. Пікніди округлі або еліптичні, з невеликим продигом, 64-126 мкм у діаметрі. Пікноспори паличкоподібні або зігнуті, безбарвні, з трьома перетинками (іноді мають 2-8), 20-36 x 1,5-3,2 мкм. Гриб може утворювати сумчасту стадію. Псевдотеції його чорні, поодинокі. У кожній сумці – по 8 безбарвних, веретеноподібних сумкоспор, 11-17 x 2,5-5,0 мкм, з перетинками, в кожній клітинці – по 2-3 краплини олії. У сумчастій стадії гриб має назву *Mycosphaerella linorum* (Wr.) Carcia Rada. Захворювання найбільше проявляється в сирих місцях і низинах при порівняно високій температурі (близько 21 °С).

Зустрічається хвороба найчастіше вогнищами, але за сприятливих для її розвитку умов може охопити все поле.

Джерелом інфекції є заражене насіння і рештки уражених рослин у ґрунті. Гриб там може зберігатися 2-3 роки.

5. Іржа.

За зовнішніми ознаками іржа формує пустули.

Захворювання викликає базидіальний гриб *Melampsora lini-usitatissimum* (Pers.) Kupr. (*M. lini* (Pers.) Desm., порядку *Uredinales*). Навесні на молодих листках він утворює спермогонії і еції. Спермогонії плоскі, формуються під кутикулою. Еції плоскі і не мають покриву. У них рядами у вигляді ланцюжка утворюються одноклітинні еціоспори з густобородавчастою оболонкою.

Еціальна стадія дуже обмежена. Розселюючись, еціоспори проростають, і відбувається нове зараження листків та стебла, на яких під епідермісом утворюються урединії. розвивається, і відбувається оголення урединіоспор. Вони в масі оранжеві, одноклітинні, 16-23 x 13-20 мкм, а їхня оболонка вкрита колючечками. Урединіоспори формуються на безбарвних ніжках.

Урединіоспори за допомогою повітряних течій розпилюються, і здійснюється зараження рослин льону з утворенням нового покоління урединій з урединіоспорами. Розвиток урединіостадії триває 2-3 декади, гриб за цей час може дати 4-5 поколінь урединій з урединіоспорами. Сприятливими умовами для розвитку урединіостадій гриба є температура 18-22°C і висока відносна вологість повітря. До кінця вегетації рослин на стеблах, листках, плодоніжках і насінневих коробочках утворюються телії з теліоспорами чорного кольору.

Гриб зимує на рештках рослин у вигляді теліоспор, які навесні проростають, утворюючи базидії з базидіоспорами. Базидії витягнуті, овальні, чотири клітини і, 29-47,5 x 7-22 мкм. На кожній клітині базидії утворюються по одній стеригмі довжиною 9-14 мкм, а на стеригмах – по одній базидіоспорі діаметром 3-9 мкм. Базидіоспори розносяться вітром і, потрапляючи на молоді рослини льону, при наявності вологості, проростають, уражуючи листя льону. Згодом утворюються спермогоніальна й еціальна стадії гриба. Виявлено існування рас патогена.

6. Бактеріоз.

Захворювання викликають бактерії *Bacillus macerans* Schardinger (*Clostridium macerans* Schrdinger). Це спороносні, рухомі палички з округлими кінцями, 0,8-1,0 x 4-6 мкм. Хворобу можуть викликати також сапрофітні бактерії *Bacillus subtilis* Conn., *Bacillus polymyxa* Schard. та ін.

Уражуються рослини у всі періоди їхнього росту і розвитку. На сходах льону розрізняють два типи прояву бактеріозу. Перший характеризується утворенням на кінці кореня світлих оранжевих і коричнево-червоних плям. У цих місцях корінь тонкий і при сильному ураженні відмирає. На підсім'ядольному коліні, біля кореневої шийки і на сім'ядолях з'являються виразки, ранки і перетяжки рожевого й оранжевого кольорів. Другий тип прояву бактеріозу на сходах – бічні корені рослин потовщуються на кінцях,

ріст їх припиняється, і вони відмирають. Точка рослу в таких рослинах також відмирає, внаслідок чого сповільнюється їхній ріст, вони часто буріють і відмирають.

Іноді у хворих рослин утворюються нові бічні корені, і рослини одужують, але лишаються низькорослими.

У період бутонізації льону бактеріоз зумовлює відставання рослин у рості, верхівки їх спочатку жовтіють, іноді червоніють, а пізніше засихають. Такі рослини або відмирають, або не утворюють коробочок. Іноді, коли верхівка засихає, з боків з'являються нові гілочки, які можуть плодоносити, проте на них, коробочки недорозвинені, із щуплим насінням зниженої схожості. Внаслідок розвитку бактеріозу дорослі рослини містять менше волокна і воно гіршої якості.

Джерелом інфекції є заражене насіння і ґрунт.

З ґрунту бактерії проникають у рослини крізь кореневий чохлик, пошкоджуючи верхівку кореня і поширюються по судинних пучках.

7. Кореневі гнилі.

На льоні виявляють три типи корневих гнилей: суху кореневу гніль, ризоктоніозну гніль й опік коріння.

Суха, або чорна, коренева гніль. Проявляється на сходах і у фазі «ялинка». Сім'ядолі та листки жовтіють, сповільнюється ріст рослин, внаслідок чого виникає багаторусність посівів. У таких рослин корені буріють або чорніють, пом'якшуються. Інколи при ранньому ураженні проростки гинуть.

Захорювання викликає незавершений гриб *Thielaviopsis basicola* (Berk, et Br.) Ferr. родини *Dematiaceae*, порядку *Hyphomycetales*. На уражених коренях він утворює сірий або оливковий наліт конідіального спорношення. Конідієносці гіллясті, 43-50 x 6-9 мкм, мають по одній або в ланцюжках, по 3-6 бочкоподібних, бородавчастих, коричнево-чорних і коричнево-оливкових конідії діаметром 14-16 мкм. Зимує гриб макроконідіями у ґрунті, де може зберігатися до восьми років. Знижена температура (3-5°C), перезволоження й незадовільний обробіток ґрунту сприяють розвитку захворювання.

Ризоктоніоз. Виявляють в ранній фазі розвитку льону. Уражені проростки загнивають і гинуть, внаслідок чого різко знижується польова схожість насіння. У фазі «ялинка» корінь льону темнішає, руйнується, рослина в'яне і буріє.

Захворювання викликає незавершений гриб *Rhizoctonia solani* Kuehn., який утворює стерильну грибницю і темно-коричневі склероції. Іноді гриб утворює базидіальну стадію, і тоді його називають *Hyphochytrium solani* Prill, et Del. *Rh. solani* – факультативний паразит. Зимує склероціями в ґрунті і на рештках рослин. Уражує понад 230 видів одно- і дводольних рослин, тому розвиток гриба на попереднику може викликати ураження льону. Гриб інтенсивно розвивається при температурі 15-20°C на глибині 5 см.

Опік коріння льону. Виявляють на сходах навесні невеликими

вогнищами, особливо на поганооброблених, заболочених, важких ґрунтах. Листки уражених рослин жовтіють, поникають і чорніють, а їхні корені робляться склоподібними і легко ламаються.

Захворювання викликає хітридіоміцетний гриб *Olpidium brassicae* (Wor.) Dong. Його тіло складається з грудочки протоплазми, яка знаходиться всередині клітини кореня. Ця грудочка вкривається оболонкою і перетворюється у зооспорангій з тонкою безбарвною оболонкою. Зооспорангії кулясті, 12-20 мкм у діаметрі. При їх проростанні утворюються зооспори, 2-4 мкм, з тонким джгутиком. Вони уражують рослини. Зимуює гриб зооспорангіями в уражених рослинних рештках.

8. Льонова повитиця.

Льонова повитиця – *Cuscuta epilinum* Weihe – це однорічна, безхлорофільна рослина, яка характеризується паразитичним способом життя. Уражує льон, конюшину, коноплю, люцерну, буряк та інші культури, а також бур'яни. Стебла її зеленувато-жовті, виткі, соковиті, нерозгалужені. Квітки жовтуваті, довжина чашечки майже дорівнює довжині віночка, стовпчик коротший від зав'язі, приймочка неголовчаста. Плід – коробочка, у якій містяться кілька дрібних насінин. На одній рослині може утворюватись понад 3 тис. насінин, які бувають поодинокими і подвійними в результаті склеювання двох насінин.

Проростки на початку розвитку живляться за рахунок запасних речовин насіння. Як тільки проросток звільниться від оболонки насінини, починає розвиватись його спіральна частина, яка при зіткненні з рослиною-живителем обвиває її, утворюючи гаусторії, що проникають у судинно-волокнисті пучки рослин. За допомогою гаусторіїв повитиця поглинає з рослини воду і поживні речовини, тобто паразитує на ній.

При оптимальній температурі (20-25°C) насіння льонової повитиці починає проростати на 3-4-й день.

Насіння після досягання легко проростає, не потребує періоду спокою, і тому в ґрунті довго не зберігається. Воно поширюється разом з насінням рослини-живителя, а під час вегетації повитиця може розмножуватись частинками стебел.

Шкідливість льонової повитиці дуже велика: одна її рослина може обвити понад 150 стебел льону. З хворих рослин збирають вдвічі менший врожай льоносоломки і насіння, або не одержують останнього взагалі.

9. Непаразитарні хвороби.

Велика вологість ґрунту і близькість ґрунтових вод пригнічують ріст і розвиток рослин. Спостерігається вимокання льону при перезволоженні ґрунту навесні. Надмірні дощі, що випадають в період бутонізації і дозрівання, викликають полягання льону і можуть сприяти загниванню рослин. Нестача вологи в ґрунті спричинює відставання рослин у рості, передчасне дозрівання й опадання листя.

При появі сходів інколи зниження температури до -4°C викликає випадання рослин.

Нестача азоту негативно впливає на культуру від фази «ялинка» до бутонізації, фосфору – від сходів до «ялинки», калію – в перші три тижні росту і в період бутонізації. При нестачі азоту льон розвивається слабо, рослини мають блідо-жовте або жовтувате забарвлення, листя притиснуте до стебла. Особливо посилюється вплив нестачі азоту після дощів.

Надмірна кількість азоту сприяє сильному росту рослин, стебла потовщуються, посилюється гіллястість, подовжується вегетаційний період, знижується стійкість до іржі, пасма, ламкості стебел і полягання, що позначається на якості насіння і волокон.

При нестачі фосфору послаблюється ріст рослин, листя дрібне, темно-зеленого кольору, іноді з червонуватим відтінком, врожай насіння зменшується.

При калійному дефіциті верхні частини рослин набувають хлоротичності, згодом на листках утворюються некротичні плями. Уражені тканини відмирають, і в цих місцях з'являються дірки.

При нестачі бору спостерігають пожовтіння і відмирання точки росту стебла й молодих частин рослин, які стають крихкими і легко ламаються.

Надмірна кількість кальцію (при внесенні у ґрунт великих доз вапна) зумовлює відмирання точки росту і потовщення стебла, сприяє посиленому гілкуванню.

Інколи на посівах льону виявляють фасціацію – зростання стебел, верхівок рослин, декількох листків і коробочок. Це явище може мати генетичне походження, або бути наслідком порушення умов живлення рослин при внесенні гербіцидів.

ХІД РОБОТИ

Завдання:

1. Вивчити зовнішні ознаки прояву і мікроскопічні особливості збудників хвороб льону.
2. Розглянути, описати і змалювати типи прояву, спороношення та цикли розвитку перелічених хвороб льону.

Хвороби льону



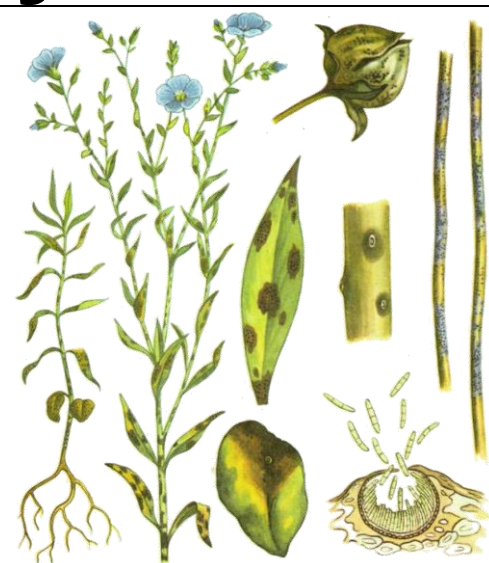
Фузаріоз



Антракноз



Поліспороз



Пасмо

Контрольні питання

1. Морфологія збудників хвороб льону.
2. Розвиток збудників хвороб льону.
3. Поширення збудників хвороб льону.
4. Шкідливість збудників хвороб льону.
5. Заходи захисту рослин від хвороб льону.
6. Які діагностичні ознаки хвороб льону?

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.