



Кириленко Л. В.,
кандидат с.-г. наук,
старший викладач кафедри садово-паркового господарства,
садівництва та виноградарства,
Вінницький національний аграрний університет (м. Вінниця), Україна

ЗБУДНИКИ ГРИБНИХ ХВОРОБ КОЗЛЯТНИКУ СХІДНОГО

Анотація. Стаття присвячена дослідженню з виявлення фітопатогенних грибів на посівах козлятнику східного. Адаже наслідки, викликані грибними хворобами, спричиняють значні втрати урожайності цієї культури. Козлятник є надзвичайно перспективною культурою для вирощування, але, на жаль, так і залишається непопулярним в господарствах Вінницької області та України в цілому через складнощі отримати хороший урожай, який залежить від здатності козлятника вступати в симбіоз з бульбочковими бактеріями. А фітопатогенні гриби завдають істотний шкідливий ефект посівам козлятника, їх патогенна дія перешкоджає ефективній роботі зазначеного симбіозу. У процесі роботи нами встановлено, що основним, що збудниками грибних хвороб козлятнику східного сорту Кавказький бранець за вирощування культури в Лісостепу України є гриби роду *Alternaria*, *Cladosporium* та *Fusarium*.

Ключові слова: козлятник східний, фітопатогени, моніторинг, збудники грибних хвороб, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*.

Кириленко Л. В.,
кандидат с.-х. наук,
старший преподаватель кафедры садово-паркового хозяйства, садоводства и виноградарства,
Винницкий национальный аграрный университет (г. Винница), Украина.

ВОЗБУДИТЕЛИ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

Статья посвящена исследованию по выявлению фитопатогенных грибов на посевах козлятника восточного. Ведь последствия, вызванные грибными болезнями, вызывают значительные потери урожайности этой культуры. Козлятника является чрезвычайно перспективной культурой для выращивания, но, к сожалению, так и остается непопулярным в хозяйствах Винницкой области и Украины в целом из-за сложностей получить хороший урожай, который зависит от способности козлятника вступать в симбиоз с клубеньковыми бактериями. А фитопатогенные грибы наносят существенный вредоносный эффект посевам козлятника, их патогенное действие препятствует эффективной работе указанного симбиоза. В процессе работы нами установлено, что основным, что возбудителями грибных болезней козлятника восточного сорта Кавказский пленник за выращивание культуры в Лесостепи Украины являются грибы рода *Alternaria*, *Cladosporium* и *Fusarium*.

Ключевые слова: козлятник восточный, фитопатогены, мониторинг, возбудители грибных болезней *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*.

L. V. Kyrylenko,
PhD of Agricultural Sciences, Senior lecturer at the Department of gardening, horticulture and viticulture of Vinnitsa National Agrarian University (Vinnitsa), Ukraine.

AGENTS OF FUNGAL DISEASES OF THE GALEGA ORIENTALIS LAM.

The article is devoted to a study on the identification of phytopathogenic fungi on the crops of *Galèga orientalis* Lam. After all, the consequences caused by fungal diseases cause significant losses in yields of this crop. *Galèga orientalis* Lam. is an extremely promising crop for cultivation, but unfortunately it remains unpopular in the farms of Vinnitsia region and Ukraine as a whole because of the difficulties to get a good harvest, which depends on the ability of the *Galèga orientalis* Lam. to enter into symbiosis with nodule bacteria. And phytopathogenic fungi cause a significant detrimental effect to the *Galèga orientalis* Lam., their pathogenic effect prevents the effective operation of this symbiosis. The mechanism of pathogenic action of phytopathogenic fungi is based on the disturbance of trophic chains and when they penetrate into the host plant they become acceptors of plant assimilates, creating their deficiency, and they are also able to release toxins and numerous enzymes that destroy hydrocarbon polymers of cell walls. A negative consequence of this interaction is the distortion of plant metabolism. Parenchymal and vascular lesions, necrotization of individual tissues or organs due to mycoses turns the plant to the source of the spread of fungal infection. Dead plant residues create an infectious background, contributes to the further spread of pathogens. And although the mechanisms of the pathogenic effect of different types of fungi can vary significantly, they all cause significant damage to agricultural production, reducing crop yield, its quality and shelf life. In order to obtain high-quality yields of the *Galèga orientalis* Lam. green mass, timely control of the fungal diseases that may affect this crop along with other phytopathogenic microorganisms, leads to the decrease of its crops, reduced quality of raw materials and poor storage. Among the diseases of cultivated plants, fungi are considered the most common. In the course of our work, we have established that the main cause of the causative agents of the fungus diseases of the *Galèga orientalis* Lam. for growing crops in the Forest-Steppe of Ukraine are mushrooms of the genus *Alternaria*, *Cladosporium* and *Fusarium*.

Key words: *Galèga orientalis* Lam., phytopathogens, monitoring, pathogens of fungal diseases, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*.

Постановка проблеми. Недостатнє забезпечення фінансовими та матеріально-технічними ресурсами вітчизняного сільськогосподарського виробництва, зростання екологічної напруженості в країні останніми десятиліттями наполегливо спонукають залучати у виробництво сільськогосподарські культури, що відрізняються високим потенціалом продуктивності, зберігають ресурси енергії та виконують природоохоронну функцію. Безсумнівно, до цих культур насамперед можна віднести багаторічні бобові трави, які є високопродуктивними, забезпечують підтримання екологічної рівноваги, збереження і саморегуляцію агрофітоценозів. Також додавання в сівозміну бобових трав на низькородючих підзолистих і дерново-підзолистих ґрунтах сприятиме оптимізації функціонування агроландшафтів, створенню стійких агроєкосистем, адже ґрунтова родючість буде збережена. Не можна забувати і про їхню здатність забезпечити виробництво високоякісного кормового білка. Проте багаторічні бобові трави, зокрема козлятник, є основною ланкою біологізації і екологізації землеробства, захисту ґрунту від ерозії та деградації. На думку А. А. Жученко, адаптивні особливості культивованих видів і сортів рослин визначають можливість агрофітоценозів використовувати сприятливі умови навколишнього середовища водночас протидіючи дії абіотичних і біотичних факторів [6].

Вирощування бобових трав є важливим напрямком забезпечення кормовиробництва якісною сировиною. Кормові бобові трави багаті білком, що дозволяє на їх основі отримувати збалансовані за протеїном корми для тварин. Бобові трави широко використовуються не тільки в польовому кормовиробництві, а й в луговому, за створення культурних пасовищ і сінокосів. Але важливою проблемою, що впливає на якість одержуваних кормів, є захворювання спричинені фітопатогенними грибами [15, 25].

Для отримання високоякісних урожаїв зеленої маси козлятнику необхідний своєчасний контроль грибних хвороб, якими може уражатись ця культура на рівні з іншими фітопатогенними мікроорганізмами, що спричиняє зрідження його посівів, зниження якості сировини та поганого її зберігання. Серед хвороб культурних рослин грибні вважаються найрозповсюдженішими. По-перше, внаслідок значної чисельності збудників, їх нараховують близько 20 тис., по-друге – у зв'язку з відносно легким проникненням у рослину-живителя та можливістю уражувати рослини впродовж усіх фаз їх розвитку [14]. Ураженість козлятнику східного грибними хворобами може бути суттєвою, сягаючи майже 30 % [10]. Водночас, технологічною особливістю вирощування кормових трав, до яких належить козлятник східний (*Galega orientalis* L.) є їх укоси, яких за вегетацію може бути 2–3. Цим пояснюється переважання бактеріального опіку, збудники якого потрапляють у рослинні тканини через пошкоджену поверхню. В основі механізму патогенної дії фітопатогенних грибів лежить порушення трофічних ланцюгів, оскільки при проникненні до організму рослини-живителя вони стають акцепторами рослинних асимілятів, створюючи їх дефіцит, а також вони здатні виділяти токсини та численні ферменти, що руйнують вуглеводні полімери клітинних стінок. Негативним наслідком такої взаємодії стає спотворення рослинного метаболізму. Паренхіматозні і судинні ураження, некротизація окремих тканин чи органів унаслідок мікозів перетворює рослину на джерело розповсюдження грибної інфекції. Відмерлі рештки рослин створюють інфекційний фон, що сприяє подальшому розповсюдженню патогенів. І хоча механізми патогенної дії різних видів грибів можуть суттєво різнитися, всі вони завдають значної шкоди сільськогосподарському виробництву, знижуючи урожай господарських культур, його якість та терміни зберігання. Неабияку небезпеку приховує в собі присутність патогенів у насінні, так зване «забруднення» сільськогосподарської продукції вторинними метаболітами гриба, які можуть бути токсичними для рослин, тварин і людини [35].

Нині дуже актуальними є встановлення видового складу фітопатогенних грибів. Грибні хвороби особливо небезпечні для козлятнику у перший рік життя рослин [10–13]. Хвороби рослин цікавили ще стародавніх римських

вчених [8; 26]. Вітчизняні науковці С. П. Надкерничний, В. П. Патика, Р. І. Гвоздяк, Л. А. Пасічник, О. В. Надкернична, О. Н. Косминіна, Т. В. Аристовська, О. А. Берестецький присвятили низку праць дослідженню впливу фітопатогенних мікроорганізмів на симбіоз бобових рослин з бульбочковими бактеріями [1; 2; 4; 5; 7]. Водночас варто зазначити, що хоча грибні хвороби козлятнику найвивченіші з-поміж інших збудників хвороб бобових, але, згідно існуючих даних, число видів грибів на Землі сягає кількох мільйонів, з яких описано лише 69–120 тис. видів [3, 30, 36, 37]. У зв'язку з цим потрібен постійний моніторинг не лише розповсюдження добре вивчених грибних хвороб козлятнику в Україні, але й нових, не типових для нашої держави. Зазначене стає особливо актуальним у зв'язку з інтродукцією нових сортів козлятнику зарубіжної селекції. До того ж, неконтрольоване ввезення насіння козлятнику може стати джерелом раніше невідомих для України грибних хвороб.

Експериментальне дослідження грибних хвороб козлятнику виконували впродовж 2014–2018 рр. у лабораторних і вегетаційних дослідах відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного і в умовах агроформувань Оратівського району Вінницької області – на полях сільськогосподарського призначення. Сорт козлятнику – Кавказький бранець. Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний. Мікробіологічні аналізи проводили за допомогою методики розведення ґрунтових суспензій з використанням живильних селективних середовищ [1; 4; 8].

Ідентифікацію збудників проводили за морфологічними особливостями патогенів. Мета дослідження – встановлення видового складу фітопатогенних грибів і оцінка їхньої кількісної присутності в тканинах козлятнику східного, зібраного в різних місцях Оратівського району і продовжити моніторингові дослідження та ідентифікацію збудників грибних хвороб агрофітоценозу козлятнику, які ми здійснювали впродовж 2011–2016 рр.

Нами проаналізовано збудники переважної більшості фітомікозів і встановлено, що вони представлені видами класу *Deuteromycetes* – рослинні сапротрофи або факультативні специфічні паразити, що викликають плямистість і некрозні хвороби вегетативних органів, що зустрічаються на всіх органах рослин.

Раніше проведений нами аналіз мікобіоти (оцінка КУО мікроорганізмів в змивах з рослин) дозволив ідентифікувати такі захворювання як іржа, бура плямистість, рамуляріоз, церкоспороз, рідше – пероноспороз, аскохітоз, борошніста роса, сіра гниль [25].

Багато представників грибних мікроорганізмів, що виявлені на рослинах, здатні за життєдіяльності продукувати токсичні вторинні метаболіти, які чинять негативний ефект на здоров'я споживача рослинної продукції [29]. У Західній Австралії виявлені випадки відмови овець від вживання кормів, через наявність в них мітотоксинів грибів *Fusarium* [38].

В біоценозах різні організми існують не ізольовано, вони вступають між собою в різноманітні прямі та непрямі відносини, наступна спрямованість яких залежить від численних факторів. В результаті обробки зібраного гербарного матеріалу (близько 400 зразків рослин козлятнику східного нами ідентифіковано гриби *Cladosporium*, *Alternaria* і *Fusarium*, які вважаються переважаючими в складі насінневої інфекції різних видів конюшини і люцерни [11, 31, 33, 34]. На думку багатьох дослідників, гриби *Alternaria*, *Cladosporium* та *Fusarium* входять в групу домінуючих представників мікобіоти кормових бобових рослин [32–34]. Тому актуальна інформація про їхню поширеність, взаємини з іншими рослинами та іншими мікроміцетами представляє високий науковий і практичний інтерес. Більшість виявлених видів грибів *Alternaria* і *Cladosporium* характеризуються як сапротрофні організми, тоді як багато видів *Fusarium* є високоагресивними патогенами, проте вони можуть вести і сапротрофний спосіб життя [31, 34]. У нашому дослідженні гриби *Cladosporium* були найпоширеніші з трьох аналізованих груп грибів, зустрічалися у майже всіх зразках.

Рід *Alternaria* Nees. об'єднує широко поширену гру-

пу мікроміцетів (Сім. *Dematiaceae*, пор. *Hyphomycetales*, кл. *Deuteromycetes*, від. *Deuteromycota*). Екологічна і трофічна пластичність грибів роду *Alternaria* обумовлює їх присутність практично у всіх кліматичних зонах світу на найрізноманітніших субстратах. Вчених цікавлять патогенні види, що вражають численні культурні рослини. Розвиток альтернативних грибів на великих площах здатне значно знижувати кількість і якість врожаю, що, в свою чергу, негативно впливає на результати сільськогосподарської діяльності людини.

Гриби роду *Alternaria* були виявлені в 53% зразках козлятику східного.

Окремої уваги заслуговують гриби р. *Alternaria*, що включають групи видів *A. infectoria* E.G. Simmons, *A. alternata* (Fr.) Keissler Beih. і *A. tenuissima* (Fr.) Wiltshire. Зауважимо, що в низці випадків ці сапротрофні гриби здатні розвиватися з різним ступенем паразитизму. Найпоширенішим представником є *A. tenuissima*. Як сапротроф *A. tenuissima* присутній практично на всіх зразках рослин. Широко відомий сапротрофний вид *A. alternata* зустрічається на листках, стеблах, плодах і насінні 83 зразків козлятику. Утворює сірі, коричнево-чорні або чорнуваті колонії, широкого діапазону росту. Міцелій клітковий, занурений в середовище або (частково) поверхневий, гіфи нефарбовані до коричневих. Конідієносці прості або розгалужені, поодинокі або в пучках, коричневі. Конідії (пороконідії) – поодинокі або в ланцюжках, іноді розгалужених, яйцевидні до циліндричних, у верхній частині у багатьох видів витягнуті в шийку. Найчастіше зустрічаються фрагмоконідії, рідше – діктоконідії. Поверхня конідій гладка або горбувата.

Рослини у полі заражують гриби із родів *Fusarium*. Вивченішими є гриби із роду *Fusarium*, і не лише їхній видовий склад, особливості біології, але і доволі широкий спектр фузарієвих мікотоксинів. Гриби роду *Fusarium* були виявлені в 21% зразку козлятику східного.

Зараження насіння видами цих грибів починається із фази цвітіння і може тривати до молочно-воскової стиглості злаків, але ці строки умовні. Більшість вчених дотримуються думки про локальне зараження грибами. Але деякі дослідники вже вказують про можливість системного поширення фузаріозної інфекції: від висіву зараженого насіння – через поширення ксилемою – до ураження нового насіння.

Найважливіші чинники, що зумовлюють виникнення хвороби – це погодні умови та джерела інфекції, зокрема викликані грибами. Основним обмежувальним фактором для розвитку фузарієвих грибів є дефіцит вологи. Зараження грибами із роду *Fusarium* відбувається лише за умов підвищеної вологості повітря (понад 71%). Найуразливішою для фузаріозної інфекції є фаза цвітіння рослини. Доведено, що опади кількістю 10 мм упродовж 10 діб у цю фазу спричиняють масовий розвиток хвороби. Температурний діапазон розвитку фузарієвих грибів доволі широкий. Так, зараження рослин патогенами розпочинається за температури від 15°C. Оптимальними температурами для розвитку грибів із роду *Fusarium* є 25-30°C. Але температурний режим розвитку грибів визначається їх видовою приналежністю. Утворення конідій виду *F. graminearum* сильно знижується за температури нижчої за 16°C та вищої за 36°C. Оптимальна температура для розвитку гриба *F. verticillioides* – 30°C, мінімальна – 10 – 14°C, а максимальна – 35 – 39°C.

Джерелами інфекції фузарієвих грибів можуть бути ґрунт, рослинні рештки, дикорослі та інші культурні рослини. У ґрунті хламідоспори здатні зберігати життєздатність впродовж 10 років. На рослинних рештках гриби зберігаються до повного розкладання (близько 3 років). Проте не лише бобові рослини можуть бути джерелом інфекції фузаріозів, резервуару інфекцію можуть такі багаторічні рослини, як осоти.

Температура також впливає на здатність фузарієвих грибів утворювати мікотоксини. Доведено, що оптимальна температура для утворення дезоксиніваленолу – 28-30°C, зеараленону та ніваленолу – 20°C.

Рід *Cladosporium* – представлений грибами, які є сапрофітами на різних субстратах тваринного і рослинного походження. Паразити тварин і рослин зустрічаються рідше [22]. Основна маса видів живе в ґрунті, в рослинних реш-

ках. Багато виявлені в торф'ї й ризосфері рослин, мешкають в лісовій підстилці та беруть участь в її розкладанні. Описано понад 300 видів грибів даного роду [24]. Вони виявляються на різноманітних субстратах. Найчисленніші сапротрофи – оливково-зелені цвілі, які часто зустрічаються на рослинах, що відмирають на корінні, всіляких рослинних рештках, на зерні при зберіганні. Гриби роду *Cladosporium* були виявлені в 16% зразках козлятику східного.

Багато видів є звичними у якості постійного компоненту епіфітної мікробної флори зрілого листа.

Шкідливість роду *Cladosporium* полягає в тому, що він включає в себе паразитичні види – небезпечні патогени різних рослин. Найбільш економічно значущими є: бура плямистість томата, збудник *Cladosporium fulvum* Cooke; оливкова цвіль вівса, збудник *Cladosporium graminum* Fr; оливкова цвіль огірків, збудник *Cladosporium cucumerinum* Ellis & Arthur; оливкова цвіль злаків, збудник *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link; оливкова цвіль бобових, збудник *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link [20, 21].

Мікотоксини стали основним видом природних токсичних забруднювачів сільськогосподарського харчової сировини і кормів. Останні 20 років у всьому світі наростає ураження токсиногенними грибами всіх видів сільськогосподарських рослин, особливо зернових і бобових культур. У всіх країнах світу реєструються виявлення кількості мікотоксинів в 25% досліджених зразків товарних партій зерна і зернових кормів. Щорічні втрати сільськогосподарської продукції від ураження токсиногенними грибами і забруднення мікотоксинами оцінюються в світі в 16 млрд. доларів [14]. Описано і біосинтез токсинів мікроміцетами безпосередньо в ґрунті, де вони тривалий час зберігають активність і вільно дифундують в ґрунтовому розчині [23], обумовлюючи токсичність ґрунту [9, 16 – 19, 27]. Тому потрібно вести контроль вмісту мікроміцетів в головному їх резервуарі – ґрунті і деякі автори пропонують за кадастрової оцінки земель враховувати забруднення ґрунту [28].

Отже, накопичення деяких видів патогенних грибів у ґрунті становить небезпеку для галузі рослинництва і для здоров'я людей, що вказує на необхідність постійного санітарно-гігієнічного мікробіомоніторингу ґрунту в антропогенних агроєкосистемах.

Література:

1. Аристовская Т. В. Теоретические аспекты проблемы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов / Аристовская Т. В. – Л., 1972. – С. 7-20.
2. Берестецкий О. А. Образование фитотоксических веществ микроскопическими грибами в почве и их экологическое значение / Берестецкий О. А., Надкериный С. П., Патыка В. П. // Микробиологический журнал. – 1979. – Т. 41, № 5. – С. 498-503.
3. Билай В. И. Основы общей микологии : учебн. пособ. / Билай В. И. – К. : Вища шк., 1980. – 360 с.
4. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин : [монографія : в 3-х т.]. / [Гвоздяк Р. І., Пасічник Л. А., Яковлева Л. М. та ін.]. – Т. 1. – К. : Інтерсервіс, 2011. – 444 с.
5. Експериментальна ґрунтова мікробіологія : монографія / [В. В. Волкогон, О. В. Надкериный, Л. М. Токмакова та ін.]; за наук. ред. В. В. Волкогона. – К. : Аграрна наука, 2010. – 464 с.
6. Жученко А.А. Основы адаптивного использования природных биологических и техногенных ресурсов. / кн. Зернофураж в России. – М.: Агрорус, 2009. – С. 10-32.
7. Космынина О. Н. Влияние клубеньковых бактерий и грибных заболеваний на продуктивность гороха в лесостепи среднего Поволжья : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.01.11 / Ольга Николаевна Космынина. – Кинель, 2009. – 22 с.
8. Кудряшева З. Н. Микология с основами фитопатологии / З. Н. Кудряшева; под ред. Н. А. Дорожкина. – Минск : Выш. школа, 1968. – 283 с.
9. Куркина, В.М. Токсичность почвы под озимой пшеницей в зависимости от предшествующей культуры и внесения удобрений / В.М. Куркина, Е.В. Николаев // В сб.: Труды IV съезда микробиологов Украины. – Киев: Наукова думка, 1975. – С. 58-68.
10. Марков І. Л. «Енергетичні» хвороби / Марков І. Л. // Агронімія сьогодні. – 2012. – № 15-16. – С. 238-239.
11. Марченко Л.В. Фитосанитарная оценка семян клевера лугового (*Trifolium pratense*) / Л.В. Марченко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2013. № 6. С. 23-27.
12. Методи изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов / отв. ред. Красильников Н. А. – М. : Изд-во МГУ, 1966. – 216 с.
13. Методи исследования возбудителей бактериальных болезней растений / [Бельтюкова К. И., Матышевская М. С., Куликовская М. Д. и др.]. – К. : Наукова думка, 1968. – 316 с.
14. Монастырский, О.А. Сельскохозяйственные аспекты медицинской ми-

кологии / О.А. Монастырский // Успехи медицинской микологии. Материалы третьего всероссийского конгресса по медицинской микологии. – М.: Национальная Академия Микологии, 2005. – Т. 5. – С. 148-149.

15. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / [Билай В. И, Гвоздяк Р. И., Скрипаль И. Г. и др.]. – К. : Наукова думка, 1988. – 552 с.

16. Мирчинк, Т.Г. Распространение грибов токсинообразователей в дерново-подзолистых почвах и их влияние на растения / Т.Г. Мирчинк, К.П. Грешных // В кн.: Университеты - сельскому хозяйству. – Л., 1961. – Вып. 3.4. – С. 32-33.

17. Мирчинк, Т.Г. Участие грибов в образовании токсических веществ в почве / Т.Г. Мирчинк, К.П. Грешных // В сб.: Микроорганизмы почвы и их роль в эфжайности растений. – М., 1961. – С. 58-59.

18. Мирчинк, Т.Г. Фитотоксины почвенных сапрофитных грибов / Т.Г. Мирчинк, Ф.Г. Бондаревская // В сб.: Микроорганизмы в сельском хозяйстве. – М.: Изд. МГУ, 1970. – С. 312-323.

19. Мирчинк, Т.Г. Микроскопические грибы как индикаторы почвенных условий / Т.Г. Мирчинк // Индикация природных процессов и среды. – Вильнюс, 1976. – С. 102.

20. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур. Том 1. Болезни зерновых и зернобобовых культур, Киев: Урожай, 1989. – 216 с.

21. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур. Том 3. Болезни овощных и плодовых культур, Киев: Урожай, 1991. – 208 с.

22. Пидопличко Н.М. Грибы - паразиты культурных растений. Определитель Том 2. Грибы несовершенные, К.: "Наукова думка" 1977. – 300 с.

23. Сенчакова, Т.Ю. Спектр биологической активности микромицетов чернозема / Т.Ю. Сенчакова, И.Д. Свистова // Проблемы медицинской микологии. – 2009. – Т. 11. – № 1. – С. 30-33.

24. Тахтаджян А.Л. (гл. ред.) и др. Мир растений. Том 2. Грибы Москва.: Просвещение, 1991. – 475 с.

25. Хвороби козлятника східного: моніторинг, діагностика, профілактика. Методичні рекомендації / за ред. академіків НААН В. П. Патики, В. Ф. Петриченка. – Вінниця : Вiндрук, 2016. – 48 с.

26. Черемисинов Н. А. Общая патология растений : учебное пособие для университетов и сельхозвузов / Н. А. Черемисинов. – М. : Высшая школа, 1973.

– 352 с.

27. Шляужене, Д.Ю. Микромицеты в почвах, занятых бобовыми травами и кормовыми злаковыми культурами: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Шляужене Дануте Юозовна. – М.: РГБ, 2006. – 204 с.

28. Яковлев, А.С. Методика экологической оценки состояния почвы и нормирования ее качества / А.С. Яковлев, В.М. Гендугов, Г.П. Глазунов, М.В. Евдокимова, Е.А. Шулакова // Почвоведение. – 2009. – № 8. – С. 984-995.

29. Barbetti MJ, Allen JG (2005) Association of *Fusarium* species, with potential for mycotoxicosis, on pods of annual *Medicago* in Western Australia. *Aust J Agric Res* 56:279 – 284

30. Hawksworth D. L. Fungal diversity and its implications for genetic resource collections / D. L. Hawksworth // *Studies in mycology*. – 2004. – Vol. 50. – P. 9–18.

31. Kellock A.W. Seed-borne *Fusarium* species on subterranean clover and other pasture legumes / A.W. Kellock, L.L. Stubbs, D.G. Parbery // *Aust J Agric Res*. 1978. Vol. 29, N 5. P. 975–982.

32. Kononenko G.P. Fungal species and multiple mycotoxin contamination of cultivated forage grasses / G.P. Kononenko, A.A. Burkin, O.P. Gavrilova, T.Yu. Gagkaeva // *Agric Food Sci*. 2015. Vol. 24. P. 323–330.

33. Lager J. Seed-borne fungi affect field emergence in red clover / J. Lager, L. Johnsson // *J Plant Dis Protect*. 2002. Vol. 109. P. 350–356.

34. Leach C.M. Fungi associated with Oregon grown clover seed / C.M. Leach // *Corvallis: Oregon state college*, 1955. 141 p.

35. Rotem J. The genus *Alternaria*. Biology, epidemiology and pathogenicity / J. Rotem. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.amazon.com/The-Genus-Alternaria-Epidemiology-Pathogenicity/dp/0890541523>

36. Schmit J. P. An estimate of the lower limit of global fungal diversity / J. P. Schmit, G. M. Mueller // *Biodiversity and Conservation*. – 2007. – Vol. 16. – P. 99–111.

37. Tang K. W. Microbial abundance, composition and enzymatic activity during decomposition of copepod carcasses / K. W. Tang, K. M. L. Hutalle, H. P. Grossart // *Aquat Microb Ecol*. – 2006. – Vol. 45. – P. 219–227.

38. Tan S J et al. *Nature Nanotechnol*. 6 268 (2011)