

ТЕМА 2

Шкідливі та корисні організми, що впливають на органічні фітоценози

План

1. Основні групи шкідливих організмів в органічних фітоценозах та особливості їх розвитку.
2. Фітофаги, фітопатогени та бур'яни як складові шкідливої біоти органічних фітоценозів.
3. Корисні організми та їх роль у природній регуляції чисельності шкідливих організмів.
4. Значення біорізноманіття та взаємодії корисної і шкідливої біоти у формуванні стійких органічних фітоценозів.

1. Основні групи шкідливих організмів в органічних фітоценозах та особливості їх розвитку

Органічне виробництво сільськогосподарської продукції ґрунтується на принципах екологічної збалансованості, збереження біорізноманіття, підтримання природної родючості ґрунту та максимального використання природних механізмів регуляції агроєкосистем. Особливе місце у функціонуванні органічних фітоценозів належить різноманітним організмам, які безпосередньо або опосередковано взаємодіють із культурними рослинами.

Органічний фітоценоз можна розглядати як рослинне угруповання агроєкосистеми, що формується і функціонує за дотримання принципів органічного виробництва та перебуває у складній взаємодії з ґрунтом, мікроорганізмами, тваринами, кліматичними й антропогенними чинниками.

На відміну від традиційних агроценозів, в органічному виробництві регулювання чисельності шкідливих організмів значною мірою здійснюється не за рахунок застосування синтетичних хімічних пестицидів, а шляхом створення умов, за яких природні механізми саморегуляції обмежують їх масове розмноження та поширення.

Усі організми агрофітоценозу за характером впливу на культурні рослини умовно можна поділити на **шкідливі, корисні та нейтральні**. Такий поділ є відносним, оскільки роль певного виду залежить від його чисельності, екологічних умов, фази розвитку культури та характеру взаємодії з іншими компонентами екосистеми.

До основних груп шкідливих організмів належать:

- фітофаги;
- фітопатогенні мікроорганізми;
- фітопаразитичні нематоди;
- бур'яни;
- окремі види інших організмів, здатних пошкоджувати рослини або погіршувати якість урожаю.

Особливе значення мають фітофаги — організми, живлення яких пов'язане з рослинами. Найчисленнішою групою серед них є комахи. Залежно від виду вони пошкоджують кореневу систему, стебла, листки, генеративні органи, насіння та плоди.

Характер пошкодження значною мірою визначається будовою ротового апарату фітофага. Комахи з гризучим ротовим апаратом виїдають тканини рослин, утворюють отвори, обгризають краї листків, пошкоджують корені, стебла, плоди та насіння. До них належать численні представники твердокрилих і лускокрилих.

Комахи з колючо-сисним ротовим апаратом проколюють тканини рослин і висмоктують клітинний сік. До цієї групи належать попелиці, цикадки, клопи та інші фітофаги. Їх небезпечність полягає не лише у безпосередньому пошкодженні рослин. Деякі з них здатні переносити збудників вірусних, бактеріальних та інших хвороб.

Розвиток шкідливих організмів визначається комплексом абіотичних і біотичних чинників. До абіотичних належать температура, вологість повітря та ґрунту, кількість опадів, освітлення, властивості ґрунту тощо. Біотичні чинники представлені наявністю кормових рослин, конкурентів, хижаків, паразитів і збудників хвороб самих фітофагів.

Температура є одним із найважливіших чинників розвитку комах. Вона впливає на тривалість окремих стадій онтогенезу, плодючість, виживання та кількість поколінь протягом вегетаційного періоду. За сприятливих температурних умов окремі види здатні формувати декілька поколінь, що значно підвищує ризик масового пошкодження культур.

Не менш важливою є вологість. Підвищена вологість може створювати сприятливі умови для розвитку одних груп організмів і несприятливі — для інших. Особливо велике значення поєднання температури й вологості має для розвитку фітопатогенних грибів та грибоподібних організмів.

На чисельність фітофагів істотно впливає структура фітоценозу. Значні площі однієї культури створюють концентровану кормову базу, що може сприяти накопиченню спеціалізованих шкідників. Натомість різноманітніші фітоценози, сівозміни, змішані та покривні посіви ускладнюють пошук рослини-живителя спеціалізованими фітофагами та одночасно створюють сприятливі умови для корисних організмів.

Тому основним завданням захисту рослин в органічному виробництві є не повне знищення шкідливих організмів, що практично неможливо й екологічно недоцільно, а утримання їх чисельності та розвитку на рівні, який не призводить до істотних господарських втрат.

2. Фітофаги, фітопатогени та бур'яни як складові шкідливої біоти органічних фітоценозів

Шкідлива біота органічних фітоценозів представлена різними систематичними й екологічними групами організмів. Найважливішими серед них є фітофаги, фітопатогени та бур'яни. Вони можуть впливати на рослини окремо або комплексно, утворюючи складну систему взаємозв'язків.

Фітофаги споживають живі рослинні тканини або продукти рослинного походження. За ступенем спеціалізації їх поділяють на монофагів, олігофагів і поліфагів.

Монофаги живляться переважно одним видом або близькоспорідненими видами рослин. Олігофаги використовують як корм рослини певної родини або декількох близьких таксономічних груп. Поліфаги здатні живитися широким колом культурних і дикорослих рослин.

За місцем пошкодження рослин фітофагів можна умовно поділити на:
грунтових, які пошкоджують насіння, проростки та кореневу систему;
листогризучих, що знищують або пошкоджують асиміляційну поверхню;
сисних, які живляться клітинним соком;
стеблових, личинки яких розвиваються всередині пагонів і стебел;
генеративних, які пошкоджують бутони, квітки, плоди та насіння.

Пошкодження асиміляційної поверхні призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу, ослаблення рослин, порушення процесів накопичення органічних речовин. Пошкодження кореневої системи зменшує надходження води та елементів мінерального живлення. Пошкодження генеративних органів безпосередньо позначається на формуванні врожаю.

Особливу небезпеку становлять фітофаги, які є переносниками збудників хвороб рослин. У такому разі негативний вплив має комплексний характер: механічне пошкодження поєднується з інфікуванням рослин.

Для органічних фітоценозів важливим є систематичний моніторинг видового складу та чисельності фітофагів. Виявлення перших осередків заселення дозволяє своєчасно застосовувати агротехнічні, біологічні, фізичні та інші дозволені методи регулювання.

Другою важливою групою шкідливої біоти є фітопатогенні організми, які спричиняють хвороби рослин.

Хвороба рослини — це патологічний процес, що виникає під впливом біотичних або абіотичних чинників і супроводжується порушенням нормальних фізіологічних функцій, анатомо-морфологічної структури, росту та розвитку рослин.

До біотичних збудників хвороб належать:

- гриби та грибоподібні організми;
- бактерії;
- віруси та віроїди;
- фітоплазми;
- паразитичні рослини;
- окремі групи нематод.

Найпоширенішими в агрофітоценозах є *грибні хвороби*. Їх розвиток часто залежить від погодних умов, особливо температури, кількості опадів і тривалості зволоження рослин. Збудники можуть зберігатися у ґрунті, рослинних рештках, насінні, багаторічних рослинах та інших джерелах інфекції.

Основними проявами хвороб є плямистості, нальоти, пустули, гнилі, в'янення, некрози, деформації, пухлини, зміна забарвлення листків та відмирання окремих органів.

Фітопатогенні бактерії спричиняють бактеріози, які можуть проявлятися у формі плямистостей, гнилей, некрозів, в'янення та інших симптомів.

Вірусні хвороби часто характеризуються мозаїчністю, хлорозом, деформацією листків, карликовістю та загальним пригніченням рослин. Значну роль у поширенні вірусів відіграють комахи-переносники, тому контроль їх чисельності одночасно є важливою складовою профілактики вірусних хвороб.

В органічному виробництві особливо важливими є *профілактичні заходи*, оскільки можливості прямого контролю збудників хвороб обмежені вимогами до застосування засобів захисту рослин.

Важливе значення мають використання здорового посівного та садивного матеріалу, стійких сортів, науково обґрунтованих сівозмін, оптимальних строків і норм висіву, збалансованого живлення рослин, видалення інфікованих рослинних решток, регулювання густоти посівів та застосування дозволених біологічних препаратів.

Невід'ємною складовою агрофітоценозу є *бур'яни* — дикорослі рослини, які небажано зростають у посівах сільськогосподарських культур і конкурують з ними за основні фактори життя.

Бур'яни конкурують із культурними рослинами за:

- воду;
- світло;
- поживні речовини;
- простір;
- інші ресурси середовища.

За високої забур'яненості вони можуть істотно знижувати продуктивність культур, ускладнювати догляд за посівами та збирання врожаю, погіршувати якість продукції.

Багато бур'янів мають високу насінневу продуктивність. Їх насіння здатне тривалий час зберігати життєздатність у ґрунті, формуючи так званий *ґрунтовий банк насіння*.

Особливо складними для контролю є багаторічні бур'яни, здатні до інтенсивного вегетативного розмноження кореневищами, кореневими паростками та іншими органами.

Водночас роль бур'янів в органічних агроекосистемах не можна оцінювати виключно негативно. За незначної чисельності окремі види можуть бути джерелом пилку та нектару для запилювачів, хижих і паразитичних комах, підтримувати загальне біорізноманіття. Проте надмірне поширення бур'янів створює безпосередню загрозу продуктивності культури.

Крім конкуренції, бур'яни можуть бути *резерваторами фітофагів і збудників хвороб*. На дикорослих рослинах здатні зберігатися збудники інфекцій та розвиватися комахи, які згодом заселяють культурні рослини.

Таким чином, у системі органічного захисту рослин регулювання забур'яненості має бути комплексним і базуватися на профілактичних, агротехнічних, механічних, фізичних та біологічних заходах.

3. Корисні організми та їх роль у природній регуляції чисельності шкідливих організмів

Однією з принципових особливостей органічного землеробства є максимальне використання природних регулюючих механізмів агроecosистеми. Важливу роль у цьому процесі відіграють корисні організми.

До основних груп корисних організмів належать:

- хижі комахи та кліщі;
- паразити й паразитоїди;
- ентомопатогенні мікроорганізми;
- антагоністичні мікроорганізми;
- запилювачі;
- ґрунтова корисна біота;
- рослинно-асоційовані мікроорганізми.

Хижі організми

Хижаци — організми, які протягом життя знищують значну кількість інших організмів, використовуючи їх як їжу.

Одними з найвідоміших ентомофагів є сонечка. І дорослі особини, і личинки багатьох видів активно живляться попелицями, щитівками та іншими дрібними фітофагами.

Важливими природними регуляторами чисельності шкідників є також золотоочки. Їх личинки активно знищують попелиць, дрібних гусениць, кліщів та яйця комах.

Значну роль відіграють хижі клопи, жужелиці, павуки та хижі кліщі. Жужелиці можуть знищувати личинок і лялечок шкідливих комах, а деякі види також споживають насіння бур'янів.

Павуки формують важливу групу неспеціалізованих хижаків. Завдяки значній чисельності та широкому спектру живлення вони беруть участь у підтриманні природного балансу членистоногих у фітоценозах.

Паразити та паразитоїди

Особливе значення у біологічному регулюванні чисельності фітофагів мають *паразитоїди*.

Паразитоїд розвивається за рахунок одного організму-господаря і в результаті свого розвитку переважно спричиняє його загибель. Цим паразитоїди відрізняються від типових паразитів.

Залежно від стадії господаря розрізняють яйцеїдів, личинкових, лялечкових та інших паразитоїдів.

Відомим прикладом є представники роду *Trichogramma*, личинки яких розвиваються у яйцях багатьох видів лускокрилих. Використання трихограми є одним із класичних методів біологічного захисту рослин.

Для збереження популяцій паразитоїдів важливе значення має наявність квітучих рослин. Дорослі особини багатьох видів потребують нектару як додаткового джерела живлення. Тому квіткові смуги, різнотрав'я, захисні насадження та інші елементи екологічної інфраструктури можуть сприяти підвищенню їх чисельності.

Ентомопатогенні мікроорганізми

Природне обмеження чисельності шкідливих комах відбувається також завдяки мікроорганізмам, які спричиняють їх захворювання. До них належать ентомопатогенні бактерії, гриби та віруси.

Широко відомим мікроорганізмом є *Bacillus thuringiensis*. Окремі штами цієї бактерії продукують специфічні білкові токсини, активні щодо певних груп комах. На її основі створено низку біологічних засобів захисту рослин.

Серед ентомопатогенних грибів практичне значення мають представники родів *Beauveria* та *Metarhizium*. Їх спори потрапляють на поверхню тіла чутливої комахи, проростають і проникають через покриви. Подальший розвиток гриба в організмі господаря призводить до його загибелі.

Ефективність ентомопатогенних грибів значною мірою залежить від температури та вологості середовища, тому застосування біологічних препаратів потребує врахування погодних умов.

Антагоністичні мікроорганізми

У ґрунті, ризосфері та на поверхні рослин існує велика кількість мікроорганізмів, здатних обмежувати розвиток фітопатогенів.

Механізми антагоністичної дії можуть включати:

- конкуренцію за поживні речовини та простір;
- синтез антибіотичних речовин;
- продукування ферментів;
- паразитизм щодо патогенів;
- стимулювання природних захисних реакцій рослини.

Важливе значення мають гриби роду *Trichoderma*, які характеризуються антагоністичною активністю щодо низки ґрунтових фітопатогенів. На основі окремих штамів створюють біологічні препарати для захисту рослин.

Перспективними є також бактерії родів *Bacillus* і *Pseudomonas*. Представники цих груп здатні колонізувати ризосферу, конкурувати з патогенами, синтезувати біологічно активні сполуки та позитивно впливати на розвиток рослин.

Корисна ґрунтова мікробіота

Ґрунтова мікробіота відіграє фундаментальну роль у функціонуванні органічних фітоценозів. Мікроорганізми беруть участь у розкладанні органічних решток, гумусоутворенні, трансформації сполук азоту, фосфору, сірки та інших елементів.

Особливе значення мають азотфіксувальні мікроорганізми. У бобових культур симбіотичні бульбочкові бактерії забезпечують біологічну фіксацію атмосферного азоту, що дозволяє збагачувати ґрунт доступними формами цього елемента.

Важливими компонентами ґрунтової біоти є також мікоризні гриби. Формуючи симбіотичні зв'язки з коренями рослин, вони збільшують ефективну поглинальну поверхню кореневої системи та можуть сприяти кращому забезпеченню рослин водою і поживними речовинами.

Збереження різноманітної ґрунтової біоти є одним із базових принципів органічного виробництва.

Запилювачі

До надзвичайно важливої групи корисних організмів належать комахи-запилювачі. Медоносні бджоли, джмелі, поодинокі бджоли та інші комахи забезпечують перенесення пилку і сприяють формуванню врожаю багатьох культур.

Збереження запилювачів безпосередньо пов'язане з біорізноманіттям агроландшафту. Наявність квітучих рослин протягом тривалого періоду, лісосмуг, польових меж та інших напівприродних біотопів створює кормову базу та місця існування для цих організмів.

4. Значення біорізноманіття та взаємодії корисної і шкідливої біоти у формуванні стійких органічних фітоценозів

Органічний фітоценоз являє собою складну систему взаємозв'язків між культурними рослинами, бур'янами, фітофагами, ентомофагами, патогенами, мікроорганізмами, ґрунтовою фауною та іншими компонентами.

У природних екосистемах чисельність окремих видів значною мірою регулюється завдяки трофічним зв'язкам, конкуренції, паразитизму, хижацтву та іншим формам біотичних взаємодій.

Одним із найважливіших завдань органічного виробництва є наближення агроекосистем до такого стану, за якого природні механізми регуляції максимально стримують надмірне поширення шкідливих організмів.

Біорізноманіття як фактор стабільності

Біорізноманіття охоплює різноманітність живих організмів на генетичному, видовому та екосистемному рівнях.

У сільськогосподарських екосистемах підвищення функціонального біорізноманіття сприяє формуванню складнішої мережі трофічних зв'язків. Чим різноманітніший склад організмів, тим більше потенційних механізмів природного регулювання функціонує у фітоценозі.

Спрощення агроландшафту, тривале вирощування однієї культури, знищення польових меж, лісосмуг і природних оселищ можуть зменшувати чисельність корисних організмів.

В органічному виробництві важливого значення набувають *сівозміни*. Чергування культур перериває життєві цикли спеціалізованих фітофагів і патогенів, змінює умови для бур'янів та сприяє підтриманню біологічної активності ґрунту.

Включення до сівозміни бобових культур сприяє накопиченню біологічно фіксованого азоту. Покривні культури захищають поверхню ґрунту, зменшують ерозійні процеси та можуть пригнічувати бур'яни.

Важливим елементом є використання *змішаних і сумісних посівів*. Поєднання різних видів рослин може ускладнювати пошук рослини-живителя спеціалізованими фітофагами та забезпечувати додаткові ресурси для корисних організмів.

Екологічна інфраструктура агроландшафту

Для підтримання корисної біоти необхідно формувати сприятливу екологічну інфраструктуру.

До її елементів належать:

- лісосмуги;
- живоплоти;
- польові межі;
- буферні смуги;
- квіткові смуги;
- ділянки природної рослинності;
- інші напівприродні оселища.

Квіткові смуги забезпечують нектаром і пилом запилювачів, паразитоїдів та деяких хижих комах. Рослинність польових меж може бути місцем зимівлі й розмноження корисних членистоногих.

Однак створення таких елементів повинно бути науково обґрунтованим, оскільки певні рослини можуть одночасно бути резерваторами фітофагів або патогенів. Тому важливим є правильний добір видів рослин і постійний фітосанітарний моніторинг.

Взаємодія «рослина – фітофаг – ентомофаг»

Одним із типових прикладів біотичної взаємодії є система *«рослина – фітофаг – ентомофаг»*.

Культурна рослина є кормовим ресурсом для фітофага, а фітофаг – потенційною жертвою або господарем для хижого чи паразитичного організму. Таким чином формуються трофічні ланцюги.

Якщо популяції природних ворогів достатньо численні, вони можуть істотно стримувати зростання чисельності фітофага. Саме на цьому ґрунтується концепція *консерваційного біологічного захисту*, яка передбачає збереження та активізацію природних популяцій корисних організмів.

Для цього необхідно створювати умови для їх живлення, розмноження, зимівлі та розселення.

Взаємодія «рослина – патоген – мікробіота»

Не менш складною є система взаємодії між рослинами, фітопатогенами та корисною мікробіотою.

Рослина не існує ізольовано від мікроорганізмів. Її поверхня, внутрішні тканини та особливо прикоренева зона заселені різноманітними бактеріями та грибами.

Ризосфера є зоною інтенсивної взаємодії кореневої системи з ґрунтовими мікроорганізмами. Кореневі виділення слугують джерелом поживних речовин для мікробіоти, а мікроорганізми, своєю чергою, можуть впливати на доступність елементів живлення, ріст рослини та її стійкість до патогенів.

Корисні мікроорганізми здатні займати екологічні ніші, які могли б бути колонізовані патогенами, і таким чином створювати своєрідний біологічний бар'єр.

Саме тому підтримання біологічно активного ґрунту з високим вмістом органічної речовини є важливою складовою профілактики хвороб в органічному виробництві.

Взаємозв'язок бур'янів з іншими компонентами фітоценозу

Бур'яни також беруть участь у складних екологічних взаємодіях. Вони конкурують із культурними рослинами, але водночас можуть впливати на популяції комах, мікроорганізмів і ґрунтової фауни.

Окремі бур'яни є альтернативними рослинами-живителями для фітофагів, а також резерваторами збудників хвороб. З іншого боку, квітучі дикорослі рослини можуть бути джерелом нектару для ентомофагів і запилювачів.

Тому сучасний підхід до регулювання бур'янів в органічному виробництві полягає не лише у їх механічному знищенні, а у *керуванні рослинним різноманіттям агроєкосистеми*.

У межах посіву необхідно запобігати формуванню високої забур'яненості, тоді як на спеціально сформованих екологічних ділянках певна природна рослинність може виконувати позитивні функції.

Фітосанітарний моніторинг.

Основою прийняття обґрунтованих рішень щодо захисту рослин є фітосанітарний моніторинг.

Моніторинг передбачає систематичне спостереження за:

- видовим складом фітофагів;
- їх чисельністю та поширенням;
- розвитком хвороб;
- видовим складом і чисельністю бур'янів;
- наявністю ентомофагів;
- станом корисної мікробіоти;
- погодними умовами;
- загальним станом культурних рослин.

У сучасному органічному виробництві поряд із традиційними методами обліку перспективним є використання цифрових технологій, дистанційного зондування, автоматизованих систем спостереження, фотомоніторингу та методів технічного зору.

Своєчасне виявлення змін у фітосанітарному стані посіву дозволяє застосувати профілактичні або регулюючі заходи до того, як чисельність шкідливого організму досягне небезпечного рівня.

Формування стійкого органічного фітоценозу

Стійкість органічного фітоценозу не забезпечується одним окремим заходом. Вона формується внаслідок комплексного застосування екологічно обґрунтованих технологічних рішень.

До них належать:

1. дотримання науково обґрунтованої сівозміни;
2. використання стійких і адаптованих сортів;
3. застосування здорового посівного та садивного матеріалу;
4. оптимізація строків і способів сівби;
5. підтримання родючості та біологічної активності ґрунту;
6. регулювання забур'яненості;
7. збереження ентомофагів і запилювачів;
8. застосування біологічних засобів захисту рослин;
9. формування екологічної інфраструктури агроландшафту;
10. систематичний фітосанітарний моніторинг.

Принципово важливо, що в органічному виробництві захист рослин повинен мати переважно профілактичний характер. Значно ефективніше сформувати несприятливі умови для накопичення шкідливих організмів, ніж ліквідовувати наслідки їх масового розвитку.

Отже, система захисту органічних фітоценозів має базуватися на розумінні закономірностей функціонування всієї агроєкосистеми. Культурна рослина, фітофаг, патоген, бур'ян, ентомофаг і мікробіота є взаємопов'язаними компонентами єдиної біологічної системи.

Контрольні запитання

1. Які основні групи шкідливих організмів формують шкідливу біоту органічних фітоценозів?
2. Які абіотичні та біотичні чинники визначають динаміку чисельності фітофагів?
3. Які основні типи пошкодження рослин спричиняють комахи-фітофаги?
4. Які групи організмів належать до збудників хвороб рослин?
5. Яку роль відіграють бур'яни у формуванні фітосанітарного стану органічних фітоценозів?
6. Які організми належать до ентомофагів та яке їх значення в органічному виробництві?
7. Чим паразитоїди відрізняються від хижаків і паразитів?
8. Яке значення мають ентомопатогенні мікроорганізми у біологічному захисті рослин?
9. Яку роль відіграє ґрунтова та рослинно-асоційована мікробіота у формуванні здоров'я рослин?
10. Яке значення мають мікроорганізми-антагоністи у природному обмеженні розвитку фітопатогенів?
11. Чому біорізноманіття є важливим чинником стійкості органічних фітоценозів?
12. Яке значення мають сівозміни, квіткові смуги та напівприродні оселища для збереження корисної біоти?
13. У чому полягає принцип консерваційного біологічного захисту рослин?

14. Яке значення має фітосанітарний моніторинг в органічному виробництві?

15. Які основні заходи сприяють формуванню стійкого органічного фітоценозу?

Рекомендована література

Основна література

1. Ключевич М. М., Данилко Р. С. Тропанові та піролізидинові алкалоїди у лікарській рослинній сировині. Таврійський науковий вісник. 2024. № 136, том 1. С. 172-177.

2. Вигера С., Ключевич М., Ковальчук Р. Методологія освітніх програм школи філософії їжі та природокористування: навч.-метод. посібник / за наук. редакцією С. Вигери. Київ: ЦП «Компринт», 2024. 137 с.

3. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур : навч. посібн. / С. В. Станкевич, І. В. Забродіна. – Х.: Вид. Іванченка І. С., 2021. 521 с.

4. Ключевич М. М., Вигера С. М., Ковальчук Р. Л. Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку органічного виробництва фітопродукції в Україні. Moderní aspekty vědy: XLIX. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 147– 156. DOI – <https://doi.org/10.52058/49-2024>

5. Засоби захисту рослин від шкідливих організмів : навч. Посібник / С. В. Станкевич, В. М. Положенець, В. М. Кабанець та ін. – Житомир: Рута, 2023. 428 с.

6. Вигера С. М., Ключевич М. М., Можарівська І. А. Інноваційна методологія покращення харчових фіторесурсів і продовольчої безпеки для мудрої їди. Moderní aspekty vědy: LI. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 143–152. DOI – <https://doi.org/10.52058/51-2024>

7. Інтегрований захист ріпака від хвороб, шкідників і бур'янів : навч. посібн. – Житомир : Видавництво «Рута», 2024. 388 с.

8. Фунгіциди і технічні засоби їх застосування: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л. В. Немерицька та ін. – Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 216 с.

9. Технічні засоби застосування пестицидів: навч. пос. Житомир: ПП Рута, 2023. 188 с.

10. Теорія і технологія прогнозування і прийняття рішень у захисті і карантині рослин: навч. посіб. / С. В. Станкевич, І. в. Забродіна, М. О. Білик та ін. – Х.: Видавництво Іванченка І. С., 2021. 269 с.

11. Карантинні організми (з основами підкарантинних матеріалів): навч. посіб. / С. В. Станкевич, І. П. Леженіна, І. В. Забродіна, Л. В. Жукова; Харків. НАУ ім. В. В. Докучаєва. – Харків: ФОП Бровін О. В.. 2021. 460 с.

12. Вигера С., Ключевич М., Столяр С. Трофологія : посібник. /за редакцією С. Вигери. Київ : ЦП «Компринт», 2022. 186 с.

13. Дідора В. Г., Ключевич М. М. Технічні культури : підручник. Вид. 2-е, доповнене. Житомир : Поліський нац. університет, 2024. 462 с.

14. Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Обґрунтування новітньої методології забезпечення здоров'я фітоценозів. Moderní aspekty vědy: XLVII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. Р. 166–175.

15. Каленська С.М., Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А. та ін. Рослинництво з основами кормовиробництва та агрометеорології: підручник. Київ: Прінтеко, 2023. Ч. 1. 610 с.

16. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. Львів: НВФ «Українські технології». 2020. 806 с.

17. Продовольча безпека: світові тенденції та можливості агропродовольчого комплексу України / К. А. Алексеева, В. П. Биховченко, Т. О. Власенко та ін.: монографія. Київ: НУБіП України, 2020. 307 с.

Допоміжна література

Вигера С.М. Природні і культурні фітоценози та принципи контролю їх біорізноманіття. Монографія. Київ: НУБіП України, 2013. 300 с.

Вигера С. М. Природоохоронний контроль культурних фітоценозів: монографія. Київ: НУБіП України, 2014. 380 с.

Клименко С. В. Нові види плодових рослин в інтродукційних дослідженнях Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Досягнення та концептуальні напрями вирощування малопоширених плодово-ягідних культур та переробки їх сировини: зб. матер. першої всеук. наук.-практ. конф. Київ: Інститут садівництва НААН, вид-во «Центр учбової літератури». 2019. С. 9-12.

Андрієнко М.В., Роман І.С. Малопоширені ягідні і плодові культури. К.: Урожай, 1991. 167 с. 17. Меженський В.М., Меженська Л.О., Якубенко Б.Є. Нетрадиційні ягідні культури: рекомендації з селекції та розмноження. К.: ЦП «Компринт», 2014. 119 с.

Меженський В.М. Нові сорти нішевих плодових культур української селекції. Досягнення та концептуальні напрями вирощування малопоширених плодово-ягідних культур та переробки їх сировини: зб. матер. першої всеук. наук.-практ. конф. Київ: Інститут садівництва НААН, «Центр учбової літератури». 2019. С. 12-15.

Журнали: Пропозиція, Агроном, Зерно, Цукрові буряки, Карантин і захист рослин, Новини захисту рослин, Вісник аграрної науки, Агрокомпас. 25.

Виробництво основних сільськогосподарських культур в Україні.

Сайт державного департаменту статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Виробництво основних сільськогосподарських культур усвіті. Food and agriculture organization of the United Nations. FAO [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://faostat.fao.org/site/636/default.aspx#anco>