

Лекція 8

Тема: «Фітонцидний метод захисту рослин від шкідливих організмів»

План

1. Поняття про фітонцидний метод захисту рослин.
2. Використання фітонцидного методу захисту рослин від шкідливих організмів.

Література:

Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Холізм наук і освіти про здоров'я природи, якість харчових ресурсів, технології та їжу. Наукові аспекти збереження та відновлення природних ресурсів в умовах сучасного розвитку суспільства : Наукова монографія. Рига, Латвія : “Baltija Publishing”, 2024. С. 561–572.

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.

Вигера С. М. Фітонцидологія з основами вирощування та застосування фітонцидно лікарських рослин: Навч. посіб. Житомир: ПП Рута, 2009. 1296 с.

Жарінов В. І., Остапенко А. І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряно-смакових рослин. К.: Вища школа, 1994. 235 с.

Вигера С. М. Фітонцидологія з основами вирощування та застосування фітонцидно-лікарських рослин: Навч. посіб. К.: Вирій, 2001. 160 с.

Куцик Т. До питання впливу умов зберігання на якість лікарської рослинної сировини / Т. Куцик, І. Горлачова, Л. Глущенко. Вісник аграрної науки. 2018. № 6. С. 61–66.

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. P. 166–175.

Якубенко Б. Є., Біленко В. Г., Лікар Я. О., Лупша В. І. Лікарські рослини: технологія вирощування та використання: підручник. К.: Компрінт, 2021. 654 с.

Романщак С. П. Морфологія і систематика лікарських рослин : навч. посібник / С. П. Романщак, З. В. Геркіял, В. А. Гаврилюк. К. : Урожай, 2000. 356 с.

Зміст лекції

1. Поняття про фітонцидний метод захисту рослин.

Починаючи з 1996 року в Україні започатковано і обґрунтовано особливості використання фітонцидного методу захисту рослин, який базується на екологічній основі і своїм механізмом та спектром дії відрізняється від інших.

ФІТОНЦИДНИЙ МЕТОД - це використання у взаємозв'язку з іншими методами і прийомами фітонцидних властивостей рослин та їх фітонцидів для регулювання чисельності популяцій шкідливих і корисних організмів та отримання біологічно повноцінної й екологічно чистої фіто продукції культур, що захищають.

Порівняння та аналіз різних засобів захисту рослин свідчить, що **фітонцидний метод взаємопов'язаний з імунологічним, біологічним та хімічним**, але суттєво відрізняється від кожного з них рядом показників, зокрема, механізмом та спектром дії. Так, при розробці імунологічного методу, тобто виведенні стійких проти шкідливих організмів культур ураховують антибіотичні їх властивості, де важливе місце займають фітонциди. При цьому також ураховують: здатність рослин уникнути пошкодження (інтенсивне або уповільнене проходження фаз органогенезу); властивість антиксенозу (непоїдання рослин за рахунок репелентності та антифідантності); морфологічні й фізіологічні особливості; габітуальність, характер кольору та опушеності поверхні, міцність тканин; властивість виділяти при пошкодженнях певні речовини та витривалість рослин; здатність давати оптимальний урожай навіть при певних пошкодженнях.

За розробки фітонцидного методу враховують не лише антибіотичну та репелентну здатність захищаючої культури, а також можливість використання властивостей інших рослин для її захисту від шкідливих організмів у різних формах та проявах.

Як висвітлено у визначенні біологічного методу, в основу його розробки покладено використання в різних проявах живих істот проти шкідливих організмів. За період розвитку біологічного методу, який науково започаткований з 1916 року, в літературних джерелах не відмічено ні одного посилання про використання в ньому властивостей рослин та їх препаративних форм у захисті рослин.

Прихильники хімічного методу логічні у своїх обґрунтуваннях, що в основі використання фітонцидних властивостей рослин для захисту культур лежать хімічні сполуки, їх компоненти та комплекси, тобто проявляється пестицидна дія, яка не притаманна біологічному методу. Потрібно також ураховувати, що рослина - це організм, який розвивається за рахунок неорганічних речовин повітря і ґрунту, є однією з форм існування живої матерії на Землі, тобто основним продуцентом життя. Об'єкти ж, що використовують у біологічному методі, як правило, - консументи різного порядку, тобто споживачі. Це свідчить про принципові відмінності між рослинним і тваринним світом і відповідно різним механізмом дії цих груп організмів у захисті рослин.

В основі хімічного методу захисту рослин (з 1867 року) є використання

токсичних хімічних речовин промислового виробництва (пестицидів), які викликають загибель організмів. Поряд з неорганічними препаратами *отримали поширення органічні хімічні препарати рослинного походження, зокрема: нікотин і нікотин-сульфат - із тютюну; анабазин і анабазин-сульфат із анабазиса безлистого, а також піретрум - із далматської, кавказької або персидської ромашок.* Знайшли застосування також рідке і тверде мило, олійні препарати нафтового, кам'яновугільного, сланцевого, торф'яного, рослинного та тваринного походження.

На основі досягнень хімії в минулому столітті були створені препарати органічного синтезу /піретроїдні/, що стало поворотним етапом у розвитку хімічного методу. Цей короткий огляд динаміки хімічного методу свідчить, що в основі вироблених неорганічних та органічних токсичних препаратів є хімічні речовини з однією відомою домінантною сполукою і відповідною формулою. Це, можливо, і викликає резистентність у більшості шкідливих організмів, особливо комах-фітофагів, щодо пестицидів та здатності останніх у напрямку залишкової кількості їх у рослинах, ґрунті тощо.

Порівнюючи фітонцидний метод із хімічним, доцільно врахувати, що *в основі фітонцидних препаратів (настої, відвари, настойки, соки, шампуні, мила, олії, дими, аерозолі, суспензії, порошки тощо) лежать біохімічні сполуки, їх компоненти та комплекси з багатоструктурною хімічною будовою, яку неможливо або надзвичайно важко визначити, не говорячи про їх синтез.* Отримують ці препарати не синтетичним шляхом, а нескладною обробкою вирощених або зібраних у природних умовах рослин. Вони, як правило, не викликають із-за багатокомпонентної хімічної будови суттєвої резистентності в шкідливих організмів і не несуть залишкової кількості. *Механізм і спектр дії фітонцидного методу відрізняється від хімічного ще і тим, що його формами використання, крім обприскування, обкурювання, обпилювання та розкладання в місцях призначення, є сівба та висаджування фітонцидних рослин серед або біля культур, що захищають, з метою відлякування, дезорієнтації, приваблювання, створення скупчень організмів залежно від завдання.*

Відмінністю фітонцидного методу від хімічного та інших є здатність використання хімічної взаємодії рослин /алелопатія/ для виконання поставленого завдання, наприклад, створення явища синергізму або адитивної дії. Це особливо має перспективи для висіву сумішей різних видів рослин або сортосумішей одного виду для збільшення врожаю та поліпшення його якості, а також для боротьби з бур'янами та іншими шкідливими організмами.

На основі обґрунтованого розвитку фітонцидного методу перспективним є принципово новий етап розвитку хімічного методу, де будуть створені багатокомпонентні синтетичні препарати /пестицидні комплекси/ з розширеним спектром та механізмом дії проти шкідливих організмів. При цьому важливою умовою розробки і синтезу таких препаратів має бути зменшення залишкової їх здатності та резистентності відносно об'єктів впливу.

На сучасному етапі фітонцидний метод активно розвивається як окремий напрям, оскільки він суттєво відрізняється від імунологічного, біологічного та хімічного як своїм механізмом, так і спектром дії, а також у нього є свої особливості та напрями застосування.

У зв'язку з надзвичайно широким спектром дії фітонцидних рослин та їхніх фітонцидів у захисті рослин, *запроваджено наступну класифікацію за*

призначенням щодо біологічних видів:

фітоатрактанти - для приваблювання;

фітоарестанти - для створення скупчень;

фітостимулятори - для стимулювання активної дії;

фіторепеленти - для відлякування;

фітодезорієнтанти - для дезорієнтації;

фітоінсектициди - проти шкідливих комах;

фітоакарициди - від шкідливих кліщів;

фітонематоциди - проти шкідливих нематод;

фітородентициди - від гризунів;

фітобактерициди - проти збудників бактеріальних хвороб;

фітовірусоциди - проти збудників вірусних хвороб;

фітофунгіциди - проти збудників грибних хвороб;

алелопати - рослини, що впливають на інші рослини, включаючи і бур'яни;

фітопрепарати для зберігання продукції - рослинні засоби для поліпшення умов зберігання різної продукції.

1. Дослідження хімічного складу різноманітних рослин показала наявність у них специфічних речовин, за допомогою яких рослини можуть захищатися від збудників багатьох хвороб, підвищувати опірність проти дії шкідників та паразитів. Такими хімічними сполуками є алкалоїди, глікозиди, сапоніки, дубильні речовини, леткі олії, смоли, фітонциди та інші активні складові рослинного організму. Саме ці речовини здатні захистити рослину від дії організмів (бактерій, грибків, комах), зробити її непривабливою для споживання, відлякати або надати отруйних властивостей. Алкалоїди – це отруйні складні азотисті сполуки лужної реакції, мають добре виражені інсектицидні властивості. Вони синтезуються в рослинах внаслідок обміну речовин як продукт розпаду білків. Алкалоїд берберин є у чистотілу звичайного, горицвіту, нікотин входить до складу тютюну, атропін – у беладонні лікарській. Глікозиди – складні нелеткі речовини, гіркі на смак. До їх складу часто входять залишки дуже отруйної синильної кислоти. Багато глікозидів містить кульбаба лікарська, хрін, алое. Дубильні речовини – сполуки, що надають темного забарвлення настоянкам та відварам. Вони мають гарну протизапальну та антисептичну дію, добре дезінфікують запалені і пошкоджені місця. Їх багато у траві звіробою, корі дуба, корені суниць та в інших рослин. Гіркоти – дуже гіркі безазотні речовини, які містяться у коренях нагідок, лікарських рослин та полину, і відбивають будь-яке бажання у тварин-паразитів не лише живитися, а й відкладати яйця на даних рослинах. Леткі олії мають антисептичні, дезінфікуючі, подразнюючі та інші властивості. Вони є гарними помічниками людини у боротьбі як із паразитами, так і зі збудниками хвороб. Олій багато у м'яті, гірчиці, шавлії, петрушці, сосні. Смоли – це рослинні виділення, гуми – складова частина їх молочних соків (бруньок берези, сік алое, кульбаби лікарської). Це також дуже сильні антисептичні, протимікробні і протигнильні засоби. Фітонциди – органічні речовини, різні за своєю хімічною будовою, що мають властивість вбивати різні мікроби, плісняві гриби, відлякувати паразитів. Їх багато у часнику, цибулі, хроні.

Сучасні культури містять ті ж глікозиди, фітонциди, алкалоїди, що й їх предки. Часто людина споживає овочеві, пряні культури і зовсім не задумується над тим, які ще функції вони можуть виконувати. Ми споживаємо цибулю у її

різноманітному вигляді чи не щодня, знаємо про її лікувальні властивості для людини здавна. А сучасні вчені цей засіб усе ширше застосовують для знищення збудників хвороб і паразитів культурних рослин. Такі ж властивості мають і звичайний часник городній. Перекладання зубчиками часнику овочів продовжує термін їхнього зберігання. Найулюбленішою городиною на Україні є кріп. У ньому багато ефірної олії, флавоноїдів, фітонцидів. Запах рослини відлякує багатьох комах, маскує запах родини бобових і пасльонових.

Далеко не усім відомо, що зелене бадилля помідорів отруйне для багатьох листоїдів – капустяної совки, яблуневої плодожерки та інших. Це пояснюється наявністю глікоалкалоїду соланіну. Помідори здатні оберігати баштанні і капустяні культури від медуниці та попелиці. Картопляне бадилля найтоксичніше для кліщів та попелиць.

Великої шкоди картоплі завдає нашестя колорадського жука. Комаха швидко реагує на запах цієї рослини. Якщо картоплю саджати з іншою сильно пахучою культурою, то можна обманути та відлякати жука. При спільній посадці з бобами, квасолею, ярим часником у міжряддях та навколо посадок, картопляні кущі залишаються на 90-95% цілішими.

Алелопатія – взаємний вплив рослин, що входять до складу фітоценозу, зумовлений виділенням ними в навколишнє середовище фізіологічно активних речовин. Кількість і склад речовин (алкалоїди, глікозиди, терпени, що входять до складу ефірних олій, дубильні речовини тощо), що виділяються у повітря, ґрунт, воду, залежать від виду органа, фізіологічного стану рослини, умов зростання. Термін «алелопатія» запровадив 1937 року німецький вчений Г. Моліш.

Найбільше значення мають летючі речовини, що потрапляють у повітря. До них відносять фітонциди та коліни. Біологічно активні речовини, що здатні знищувати чи пригнічувати ріст та розвиток мікроорганізмів, належать до фітонцидів. Однак провести чітку межу між цими 2 групами речовин дуже важко, адже й коліни здатні знищувати бактерії. Коліни гальмують розвиток вищих рослин, можуть призвести й до їх загибелі при виділенні їх у великих кількостях. У малих дозах ці речовини сприяють розвитку рослини. Так, доведено безпосередній вплив тополі на посіви вівса: рослини, що зростали поблизу дерев, були малі за розмірами, а ті, що зростали на відстані 3-4м, – нормального росту. Бук та верба козяча пригнічують посіви буряка, кукурудзи та сої, що зростають неподалік. Подібно до гербіцидів, коліни діють вибірково: при певній концентрації одні рослини пригнічуються, а на інші не має ніякого впливу. Пригнічують стан інших рослин виділення садової яблуні: якщо під скляний ковпак в посудину з водою поставити дві гілки яблуні та одну гілку жовтої акації, то через 3-4 дні листя у акації опадає. До складу речовин, що виділяє яблуня, входить етилен. Бузок і конвалія в одній вазі в'януть набагато швидше, ніж тоді, коли стоять у воді окремо. Різні рослини виділяють різну кількість колінів. Кукурудза і картопля їх майже не виробляють і тому є беззахисними перед бур'янами. Фітонциди впливають вбивчо на нижчі організми – бактерії, грибки. У кожної рослини своя фітонцидна активність. Так, деякі рослини виділяють фітонциди тільки при пошкодженні поверхні. Часник, цибуля, хрін, морква, лавр, тополя, береза, евкаліпт, лимони, апельсини – в будь-якому стані. Унікальні бактеріальні властивості притаманні цибулі і часнику. Не існує в природі одноклітинних організмів, на які б не було їхнього впливу.

2. Найширше застосовувані форми використання фітонцидних рослин та їхніх

фітонцидів - екстракти, настої, настойки, соки, відвари, мила, шампуні, олії,

дими, аерозолі, суспензії, порошки тощо. Застосовують їх *методом* обприскування, обпилювання, обкурювання, розкладання (коли рослини або їхні препарати розкладають у місцях призначення), сівки чи садіння (коли рослини розмішують серед або біля культур для знищення, відлякування чи приваблювання біологічних видів) тощо.

Відомо, що біологічна ефективність рослинних засобів трохи нижча, ніж пестицидів. Так, згідно з нашими дослідженнями, під час використання препаратів тютюну та чистотілу звичайного вона становить близько 60—70 % проти ряду фітофагів, зокрема попелиць, трипсів, клопів, личинок довгоносиків, гусениць молодшого віку лускокрилих. З огляду на це, за першої обробки, коли кількість шкідливих видів перевищує економічний поріг шкодочинності не більше, ніж удвоє, доцільна система захисту культур за допомогою фітонцидного методу. До хімічних препаратів можна буде вдаватись при чисельності, що перевищує цей показник більше, ніж удвоє. Це дасть змогу істотно оптимізувати їх використання, поліпшити екологічну й економічну ситуацію.

Попередні дослідження свідчать, що ефективність дії на шкідливих комах, зокрема попелиць, клопів, гусениць молодшого віку лускокрилих, від застосування розчинів соків ряду фітонцидних рослин за певних умов на 10-15 % вища, порівняно з їхніми настоями чи відварами. Це свідчить про перспективність використання соків фітонцидних рослин у захисті сільськогосподарських культур.

Приготування і застосування фітонцидних рослин проти шкідливих організмів має свої особливості. Збирають здорові рослини за сухої погоди, коли на них зовсім немає роси. При цьому надзвичайно важливе значення має фаза розвитку рослин, в яку їх зрізають. Як правило, для використання надземної маси рослин найефективніша фаза початку цвітіння. В цей період значна кількість видів рослин нагромаджує найбільше активних хімічних сполук. Кореневища, корені, цибулини в основному збирають по закінченні вегетації рослин.

Використовують рослини як свіжими, так і підсушеними або висушеними. Просушування їх проводять, як правило, в добре провітрюваних та затінених місцях, розкладаючи тонким шаром і регулярно перевертаючи. Прискорення підсушування рослин, але не на сонці, дозволяє зберегти в них більше активних сполук. Для прискорення сушіння сировини кореневища та великі соковиті стебла розрізають.

Висушену сировину зберігають у сухих, темних, провітрюваних приміщеннях, у мішкотарі або паперових ящиках.

Використовуючи рослини, як свіжі, так і висушені, перед приготуванням розчинів їх подрібнюють. Це викликане тим, що активна речовина найкраще вилучається з дрібних частин рослин. Так, листки, суцвіття та траву подрібнюють до 5 мм, стебла та кореневу систему — до 3 - 4, а насіння - до 0,5 мм. Для розрізування рослин використовують ножі, ножиці, секатори, сокири, січкарні, сікачі тощо. Для приготування соків подрібнені рослини пропускають через м'ясорубку, а потім сировину поміщають під прес.

Для приготування настоїв подрібнену масу поміщають у різні ємкості, краще емальовані й заливають теплою водою або окропом.

Готуючи відвари, масу кип'ятять рекомендований проміжок часу на слабкому вогні.

За потреби тривалого зберігання приготовлений розчин відразу ж заливають у посуд, щільно закривають. Зберігають сировину в прохолодних темних місцях.

Перед використанням робочі розчини обов'язково проціджують. Для кращого прилипання робочого розчину до рослин, як правило, в нього додають певні речовини, зокрема розчинене господарське мило з розрахунку 30-50 грамів на 10 л, мелясу тощо. Обприскують робочим розчином, для поліпшення ефективності, в теплу погоду, вранці чи ввечері до випадання роси.

Перевага рослинних препаратів полягає в тому, що в рекомендованих концентраціях вони безпечні для людей, тварин та навколишнього середовища, їх токсичні властивості на відкритому повітрі зберігаються порівняно недовго. Крім того, такі препарати можна використовувати у пізніші строки вегетації рослин (часто навіть під час збирання врожаю), ніж хімічні засоби. Рослинні препарати менш ефективні, ніж пестициди, тому їх доцільно застосовувати при невисокій чисельності шкідників. Настої і відвари з рослин більш ефективні проти сисних шкідників (попелиці, медяниці, кліщі) і гусениць молодших віків.

Рослинні препарати готують незадовго до використання. Можна готувати більш концентровані відвари і настої, а перед використанням розбавляти водою до необхідної концентрації.

Приготування настоїв. Подрібнену рослинну сировину кладуть у чистий, сухий емальований посуд, заливають кип'ятком, щільно закривають кришкою і ставлять на маленький вогонь, не доводячи до кипіння. Через 15 хв. настій зливають, охолоджують та проціджують через кілька шарів марлі, мішковину, дрібне сито. Далі заливають у чисті скляні банки і щільно закривають. Зберігають у прохолодному місці. Встановлено, що з однієї вагової частини рослинної сировини одержують 10 об'ємних частин настою.

Приготування відварів. Подрібнену сировину кладуть у такий же посуд, як для приготування настоїв, заливають кип'ятком і кип'ятять 25—30 хв. Охолоджують відвар 15—20 хв., фільтрують, зливають у посуд, щільно закривають.

Інсектицидні властивості рослин зумовлені наявністю у них природних хімічних сполук — алкалоїдів, глікозидів, складних ефірів, ефірних масел та інших сполук. При роботі з ними необхідно дотримуватися запобіжних заходів.

3. Правила техніки безпеки при роботі з фітонцидними препаратами:

1. Працюючи з фітонцидними рослинами, використовують рукавиці та захисний одяг.

2. Готуючи порошквидні препарати, ніс та рот захищають респіраторами, а очі - захисними окулярами.

3. Робота з рослинами виключає паління та вживання страви в цей період.

4. Не допускаються до роботи з фітонцидними рослинами діти, вагітні жінки, хворі, особливо на алергійні хвороби.

5. Зберігають сировину в закритих приміщеннях з етикеткою на кожній ємкості.
6. Після роботи посуд, обприскувачі ретельно промивають.
7. Продукцію на оброблених фітонцидними рослинами ділянках перед вживанням обов'язково миють.
8. Не допускають попадання робочого розчину на стиглу рослинну продукцію, яку найближчим часом є можливість вживати.
9. Відходи фітонцидних рослин та використані розчини закопують у землю.
10. Після роботи з рослинами ретельно миють руки з милом, а вже потім - обличчя.

Питання для самоконтролю:

1. Класифікація рослин за характером фітонцидної дії на шкідливі організми.
2. Характер біохімічної взаємодії фітонцидних сполук з шкідливими видами організмів.
3. Методи та способи використання фітонцидно-лікарських рослин в захисті від шкідливих організмів.
4. Основні види рослин, які використовуються для захисту сільськогосподарських культур від хвороботворних мікроорганізмів.
5. Види рослин, які застосовують для відлякування та знищення шкідників.
6. Види рослин, які застосовують для відлякування миловидних гризунів.
7. Види і методи приготування фітонцидних препаратів для захисту рослин від хвороб та шкідників.
8. Особливості приготування та застосування фітонцидних рослин і їх препаратів.
9. Правила техніки безпеки при роботі з фітонцидно-лікарськими рослинами та їх препаратами.
10. Визначення фітотоксичності фітонцидних препаратів та встановлення оптимальних концентрацій робочих розчинів.
11. Види та умови використання фітонцидних рослин і їх препаратів проти шкідливих організмів.
12. Види і властивості допоміжних речовин, що використовуються для приготування фітонцидних препаратів.
13. Умови та терміни зберігання фітонцидних препаратів.
14. Методи визначення ефективності застосування фітонцидного захисту рослин від шкідливих організмів.