

ЛЕКЦІЯ № 7

ТЕМА: СПОСОБИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ.

План лекції:

1. Обприскування, його види.
2. Обпилювання, суть методу, переваги та недоліки.
3. Протруювання, суть методу, переваги та недоліки.
4. Отруєні принади, суть методу, переваги та недоліки.
5. Токсикація рослин.
6. Фумігація, суть методу, переваги та недоліки.

1. Обприскування, його види.

Обприскування – найпоширеніший спосіб нанесення на поверхню, що обробляється, пестициду у вигляді розчинів, емульсій та суспензій. Перевага його полягає в тому, що при малих витратах діючої речовини на одиницю площі можна забезпечити рівномірний розподіл рідини і покриття поверхні; при додаванні до складу робочої рідини прилипачів забезпечується надійне утримання препарату на поверхні, що обробляється, а при додаванні синергіетів – одержання синергічного ефекту. Можна застосовувати суміші пестицидів одного або різного призначення. Ефективність обприскування певною мірою залежить від метеорологічних умов.

До недоліків цього способу слід віднести велику витрату води у деяких випадках, складність приготування робочих розчинів, дотримання заданої норми витрат рідини і препарату.

Сполуки, які використовуються для обприскування, - це дисперсні системи (істинні і колоїдні розчини, суспензії та емульсії). Дисперсійним середовищем у цих системах є вода дисперсною фазою – тверді або рідкі часточки пестициду, розподілені в цьому дисперсійному середовищі.

Крім загальних вимог стосовно пестицидів (безпека для навколишнього середовища, рослин, що обробляються), для обприскування існують і спеціальні вимоги. Дисперсні системи, які використовуються для обприскування, повинні добре змочувати поверхню, що обробляється, розтікатися по ній, прилипати і утримуватися на цій поверхні.

Ефективність суспензій значною мірою залежить від розміру частинок дисперсної фази. При розмірі частинок понад 25 мкм спостерігається нерівномірний розподіл пестициду на рослинах, що призводить до зниження його ефективності. Стабільність суспензії можна підвищити, застосовуючи пестициди з більш високою дисперсністю або додаючи в неї допоміжні речовини, так звані стабілізатори. Останні підвищують в'язкість, а також створюють на поверхні часточок пестициду захисні плівки. Це перешкоджає сполученню часточок у більші агрегати (флокуляції), а також призводить до

зниження маси й швидкості випадання твердих часточок.

В емульсіях з розміром крапель рідкого пестициду понад 0,1 мкм може відбутися злиття крапель. Результатом цього є розшарування емульсії, яке призводить до погіршення якості обприскування внаслідок нерівномірного розподілу пестициду.

Запобігти злиттю крапель можна додаванням до складу емульсії емульгатора, який утворює на поверхні крапель захисний шар. Рідкі пестициди повинні добре змочувати поверхню, що оброблюється, і добре розтікатися по ній. При характеристиці факторів, які зумовлюють ці показники, необхідно враховувати, що при потраплянні рідини на листя рослин або на комах утворюється система з трьох фаз: рідини, повітря, рослин або комах. В цій системі важливе значення має поверхневий натяг. Чим більший він на межі рідини з твердим тілом і повітрям, тим більшої величини будуть її краплини і тим гірше вона змочуватиме поверхню, що обробляється і по якій розтікається.

Властивості поверхні практично неможливо змінити, але можна змінити властивості рідини шляхом зменшення поверхневого натягу на межі при додаванні до рідини різних поверхнево-активних речовин (цитовету – 35 дин/см², агролу – 36,5, сандавіту – 47 дин/см²). Поверхневий натяг робочої рідини для обприскування рослин, як правило, не знижують менше 25 - 30 дин/см², бо інакше краплини повністю розтікаються по поверхні і замість підвищення утримання пестициду він стікає з рідиною.

Явище, коли тверде тіло змочується рідиною, називається адгезією, а незмочування – когезією.

За кількістю робочої рідини, що витрачається на одиницю площі, обприскування поділяють на три основні види: багатолітражне, ма-лооб'ємне і ультрамалооб'ємне.

Малатолітражне обприскування використовується у тих випадках, коли пестицид фітотоксичний у підвищених концентраціях робочої рідини, виявляє тільки контактну дію і для одержання максимальної ефективності необхідне добре змочування рослин (дерев). Норма витрат при такому виді обприскування становить, л/га: для обробки польових культур – 400 - 600, багаторічних насаджень – 1000 - 2000. Допускається відносно низький рівень розміру крапель робочої рідини – 120-300 мкм.

Малооб'ємне обприскування нині є основним способом застосування пестицидів для обробки посівів та насаджень. Сучасні форми препаратів (змочувані порошки, емульсії) дають змогу використовувати робочі рідини підвищеної концентрації. Норми витрат робочої рідини при цьому становлять 100 - 200 л/га на польових культурах і 250 - 500 л/га — для садових насаджень. Для малооб'ємного обприскування використовується наземна і авіаційна апаратура. При використанні авіаційної апаратури норма витрат робочої

рідини – 25 - 50 л/га.

При використанні розчинів пестицидів в органічних розчинниках або у спеціальних рідинах і застосовуваних без розведення водою їх витрата рідини скорочується до 1 -10 л/га. Таке обприскування вважається ультрамалооб'ємним. Добрим покриттям поверхні пестицидом при такому виді обприскування вважається таке, за якого на 1 см поверхні міститься не менш як 12 - 15 краплин.

2. Обпилювання, суть методу, переваги та недоліки

Цей спосіб полягає у безпосередньому нанесенні на поверхню рослин, комах дрібномелених пилоподібних препаратів пестицидів за допомогою спеціальної наземної або авіаційної апаратури. Перевага цього методу полягає в його простоті, високій продуктивності та незалежності від наявності води.

Основними недоліками обпилювання є велика витрата препарату порівняно з іншими способами, сильне запилення повітря робочої зони, що небезпечно для працюючих, велике знесення вітром і повітряними течіями. Знесення пиловатих препаратів відбувається часто на велику відстань, що може мати небажані наслідки. Пестициди при обпилюванні менш рівномірно розподіляються на поверхні, що обробляється, і гірше на ній утримуються.

Крім загальних вимог до пестицидів до препаратів для обпилювання є спеціальні вимоги. Вони повинні добре розпилюватися, рівномірно осаджуватися на поверхні. Крім того, вони повинні мати здатність до прилипання і утримання на поверхні. Оптимальні розміри часточок при наземному обпилюванні 15-25 мкм, при авіаційному – 25 - 40 мкм.

Для поліпшення властивостей пилоподібних пестицидів до них додають 3 - 5 % боніфікаторів — мінеральних масел (солярове, веретенне), які сприяють флокуляції найдрібніших часточок у більші агрегати. Це зменшує знесення препарату при обпилюванні, поліпшує його прилипання до поверхні. Оскільки спосіб має багато вад, сучасні пестициди не випускаються у формі дусту і в практиці обпилювання застосовуються обмежено.

3. Протруювання, суть методу, переваги та недоліки.

Це спеціальний спосіб застосування препаратів для знешкодження збудників грибних і бактеріальних хвороб, які поширюються через насіння, садивний матеріал і ґрунт. Протруювання проводять спеціальними фунгіцидними препаратами, які називають протруйниками. Протруювання посівного і садивного матеріалу є обов'язковим технологічним заходом при вирощуванні сільськогосподарських культур. Протруювання сучасними препаратами дає змогу знезаразити насіння і садивний матеріал від зовнішньої і внутрішньої інфекції, захистити його і проростки від ураження збудниками хвороб, які знаходяться у ґрунті, а також послабити негативну дію

травмування насіння за рахунок активізації його захисних властивостей і запобігти розвитку патогенів.

Протруювання дає можливість:

- знезаражувати насіння від збудників хвороб рослин, що передаються через насіннєвий матеріал;
- захищати насіння і проростки від ураження фітопатогенними організмами;
- знижувати пошкодження сходів кореневими гнилями, а також шкідниками, що живуть у ґрунті;
- зменшувати негативний вплив травматичних пошкоджень насіння в результаті активації його захисних властивостей і запобігання розвитку мікроорганізмів;
- стимулювати ріст і розвиток рослин завдяки впливу препаратів на деякі фізіологічні процеси пророслого насіння і рослин;
- підвищувати зимостійкість озимих культур.

Протруйники повинні бути токсичними для збудників хвороб, добре утримуватися на поверхні насіння і садивного матеріалу, не знижувати їхньої схожості.

При протруюванні насіння встановлюють граничні строки його проведення перед висівом з урахуванням можливості зниження схожості при тривалому знаходженні протруйника на насінні.

Залежно від препарату, біології збудника хвороб, будови й інших особливостей насіння в практиці захисту рослин найбільш часто застосовують сухе, напівсухе, мокре, зі зволоженням протруювання.

Сухе протруювання полягає в рівномірному нанесенні на поверхню насіння сухих порошкоподібних препаратів. Переваги способу – простота виконання. Недоліки – низька біологічна ефективність у зв'язку зі слабким прилипанням протруйника до насінини і утримання на ній. При цьому погіршуються санітарно-гігієнічні умови праці і забруднюється навколишнє середовище. Допускається як виняток (підвищена вологість насіння).

Напівсухе протруювання полягає в нанесенні на поверхню насіння водних суспензій або розчинів протруйників із розрахунку 20 - 30 л/т з наступним 3 - 4- годинним морінням, провітрюванням і просушуванням. Переваги – висока ефективність знищення інфекції. Недоліки – підвищення вологості насіння, значна трудомісткість і низька продуктивність.

Мокре протруювання передбачає сильне зволоження або замочування насіння у рідкому (розчин, суспензія, емульсія) протруйнику з наступним 2-годинним морінням, провітрюванням, просушуванням. Переваги цього методу полягають у високій біологічній ефективності, а недоліки – у необхідності подальшого висушування, високій трудомісткості. Напівсухе і мокре протруювання здебільшого передбачає використання 40 % в.р. формаліну. Загальний недолік цих способів полягає в тому, що насіння

не захищається від ураження фітопатогенами, які зосереджені у ґрунті (існує спеціальна методика застосування формаліну).

Протруювання зі зволоженням полягає у нанесенні на поверхню насіння суспензій, розчинів, порошкоподібних протруйників з одночасним або подальшим змочуванням водою з розрахунку 5 –15 л/т. Цей спосіб дає змогу економніше використовувати препарати за рахунок правильного дозування рідини, наносити одночасно з пестицидом мікро- і макродобрива, регулятори росту, не проводити подальшого висушування, задовольняти санітарно-гігієнічні умови праці. Недоліками є відносна складність виконання роботи, зниження утримання протруйника на насінні після випаровування води.

Для поліпшення прилипання протруйників з метою запобігання їх втрат через обсіпання та для поліпшення санітарно-гігієнічних умов використовують плівкоутворювальні речовини: натрійкарбоксиметилцелюлоза (МаКМЦ), полівініловий спирт (ПВС) або рідке комплексне добриво (РКД). Це дає можливість зменшувати витрати препаратів на 30 - 50 % порівняно з рекомендованими без істотного зниження їх ефективності.

Протруювання насіння і садивного матеріалу можна виконувати завчасно (за 2-3 тижні до сівби) і безпосередньо перед сівбою. Доцільність протруювання насіннєвого і садивного матеріалу визначається за допомогою проведення їх фітосанітарної експертизи. Вона дає змогу встановити видовий склад збудників та інфекційне навантаження, а відтак т – правильно підібрати препарат і проводити диференційоване застосування норм його витрати.

Ефективність протруювання значною мірою залежить від строків його проведення. Контактні препарати більш ефективні при завчасному протруюванні, а системні – при передпосівному. Контактні протруйники при збільшенні тривалості дії на збудника значно посилюють захисний ефект. Фунгітоксичність системних протруйників виявляється тільки при проростанні насіння і одночасному пробудженні та рості збудників. Ці препарати поступово розкладаються і до початку проростання насіння значно втрачають свою фунгіцидну токсичність, що помітно знижує їх біологічну ефективність.

Найважливішим показником якості протруювання є повнота протруювання (П), яку визначають відношенням маси фактично нанесеного на насіння або садивний матеріал препарату (Х) до встановленої норми його витрати (Н):

Інші способи обробки насіннєвого матеріалу

Дражування насіння – спосіб обробки насіння, який передбачає нанесення на нього одно- або багаточарової оболонки, що складається з макро- і мікроелементів, регуляторів росту, пестицидів тощо. Дражування проводять у спеціальних машинах-дражираторах. У процесі дражування навколо насіння формується штучна оболонка, яка надає йому кулеподібної форми, вирівнює масу і розміри окремих насінин. Введенням в оболонку

відповідних пестицидів насіння та сходи захищаються від ураження збудниками хвороб і шкідниками. Дращування насіння найбільшого значення набуло в овочівництві та буряківництві.

Інкустування насіння – спосіб обробки насіння, який передбачає нанесення на оболонку насінин полімерної плівки, до складу якої входять необхідні для активізації проростання насіння речовини та пестициди для захисту його від ураження ґрунтовими збудниками хвороб і шкідниками. Під впливом ґрунтової вологи полімерна плівка набрякає і пропускає воду до насіння. Використання розчинів полімерів передбачає надійне закріплення пестицидів на поверхні насіння, значно зменшує пестицидне навантаження на навколишнє середовище, поліпшує санітарно-гігієнічні умови праці при обробці та висіванні насіння. ;

При інкустуванні насіння робоча суміш проникає в місця мікротравм, особливо в межах зародка, що формує сприятливе середовище для інтенсивного росту і розвитку проростків. Інкустування насіння виконується шляхом змочування його поверхні водним розчином полівінілового спирту в концентрації 1 - 2 %. Залежно від культури витрата робочої суміші становить 40-50 л/т. Технологія приготування робочої суміші така: 1 кг порошку полівінілового спирту (ПВС) розчиняють у холодній воді (10 - 12 л), розмішують до утворення сметаноподібної маси, потім її заливають кип'ятком, доводять об'єм до 50 л і одержують 2%-й розчин ПВС. Для приготування 1,5%-го розчину ПВС необхідно додати до нього 25 л холодної води, відповідно для 1%-го – 50 л води. Кожні 10 л робочої суміші, нанесеної на 1 тону насіння, підвищують його вологість на 1%. Тому для завчасного (допосівного) інкустування дозволяється використовувати насіння, яке доведене до посівних кондицій з вологістю на 1 - 5 % меншою від кондиційного. Чим сухіше насіння, тим більше наноситься на нього рідини. Інкустування насіння на виробництві виконується згідно з методичними рекомендаціями наукових закладів.

Гідрофобізація насіння – технологічний захід, який передбачає обробку насіння гідрофобним плівкоутворювальним розчином, до складу якого входять відповідні пестициди. Гідрофобізація насіння дає можливість надійно закріпити на ньому пестицид і подовжити термін захисної дії препарату. Поряд з цим до робочих гідрофобних розчинів можна додавати мікро- і макроелементи, регулятори росту, репеленти тощо. Основне призначення гідрофобізації – захист насіння від пошкодження ґрунтовими шкідниками і ураження фітопатогенними грибами.

Капсулювання насіння – технологічний захід, який передбачає створення навколо насіння штучної оболонки, яка на певний час захищає насіння від несприятливих погодних умов, що дає можливість регулювати строки його проростання. На практиці використовуються різні технології капсулювання насіння, що передбачають створення робочих сумішей, до складу яких

входить вода, пестициди, репеленти та інші біологічно активні речовини. Капсулювання насіння – один із заходів, спрямованих на створення сприятливого живильного середовища для проростання і захисту насіння від пошкодження ґрунтовими шкідниками і ураження збудниками хвороб. Локальне застосування пестицидів, макро- і мікродобрих та інших біологічно активних речовин є значним резервом їх економії і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

4. Отруєні принади, суть методу, переваги та недоліки.

Цей спосіб використання пестицидів має практичне значення лише в захисті рослин від шкідників та шкідливих гризунів. Суть його полягає в обробці кормового продукту отруйними речовинами, як правило, інсектицидами кишкової дії. Кормовий продукт визначається залежно від шкідника і пори року. Отруєні принади бувають сухі, вологі і напівсухі. Переваги способу отруєних принад полягають у тому, що вони використовуються за тих умов, коли інші способи використати неможливо. Препарати використовуються в малих дозах. Недоліком способу є використання для виготовлення отруєних принад сильнодіючих речовин. Ефективність способу залежить не тільки від токсичності препарату, а й від правильно вибраного корму для принади.

Отруєні принади для шкідників у польових умовах бувають двох типів: концентруючі та кормові. Концентруючими називають принади, які приваблюють до себе шкідників тим, що створюють для останніх більш сприятливі умови температури та вологості, ніж ті, що є в навколишньому середовищі, де використовуються й інсектициди.

Нині промисловістю випускаються готові отруєні принади (раку-мін, шторм і ін.). Всі родентициди – сильнодіючі речовини, тому під час роботи з ними необхідно дотримуватися особливих правил безпеки.

5. Токсикація рослин.

Останнім часом у хімічному захисті набув широкого застосування метод токсикації рослин шляхом передпосівної обробки насіння пестицидами або припосівного внесення їх у формі гранул у ґрунт. Цей метод набагато прогресивніший порівняно з суцільним обприскуванням посівів, тому що має низку принципових переваг. Передусім він менш небезпечний для навколишнього природного середовища, в тому числі і для ентомофагів. Це пов'язано, з одного боку, з локальністю застосування, оскільки пестициди не потрапляють в атмосферу, а з другого – з меншими (в 3 - 4 і більше разів) нормами їх витрат. На відміну від обприскування, токсикація дає гарантію щодо захисту сходів рослин від пошкоджень такими небезпечними видами, як хлібна жужелиця, бу рякові довгоносики та ін. у критичний період (початок їх появи). Важливим є те, що цей метод створює сприятливі передумови

комбінованого застосування в єдиному технологічному процесі інсектицидів, фунгіцидів, мінеральних добрив, мікроелементів, біологічно активних речовин тощо.

Розсівання і внесення в ґрунт гранульованих препаратів застосовується для боротьби з ґрунтовими шкідниками і шкідниками сходів. Спосіб передбачає як суцільне внесення в ґрунт або розсівання по його поверхні, так і внесення в рядки гранульованих препаратів разом з насінням.

До інсектицидів, які використовуються для токсикації, крім загальних вимог, існують і додаткові: препарати мають добре проникати в рослини, накопичуватися в них у необхідній кількості і зберігатися тривалий час, після чого мають розкладатися і знешкоджуватися. Крім того, ці препарати повинні виявляти токсичні властивості у широких межах температури і вологості ґрунту.

Значний інтерес до токсикації виник після відкриття органічних синтетичних препаратів системної дії.

Токсикація рослин здійснюється способом передпосівної обробки насіння і внесенням у ґрунт препаратів у гранулах у період сівби. Швидкість проникнення, розповсюдження, накопичення і розкладання інсектицидів системної дії може бути різною і залежати від їх фізико-хімічних властивостей, виду і віку рослин, біотичних і абіотичних факторів.

Як гранульовані препарати використовуються суперфосфат або амофос з додаванням необхідного інсектициду. Залежно від призначення препарату розмір гранул буває різним – від 0,25 до 5 мм. Дрібногранульований інсектицид (0,25-1,5 мм) забезпечує рівномірніший розподіл препарату по поверхні ґрунту і рослин, надає сходам токсичності з перших днів їх появи, але швидко втрачає токсичні властивості. Великі гранули (3 - 5 мм) розподіляються у ґрунті нерівномірно і сходи набувають токсичності на 4-5-ту добу, зате тривалість збереження токсичності збільшується в результаті повільного надходження препарату в рослину в міру руйнування гранул у ґрунті. Найбільш ефективні для контактних інсектицидних препаратів гранули розміром 0,25-1,5мм, для системних – 3-5 мм.

Гранульовані інсектициди з добривами повинні відповідати таким вимогам: не втрачати токсичних властивостей як при зберіганні, так і у вологому ґрунті; добрива не повинні вступати у взаємодію з інсектицидами; вміст інсектициду у препараті повинен бути таким, щоб його норма відповідала нормі внесення елемента живлення при сівбі або підживленні відповідної культури.

Виходячи з біологічних особливостей шкідників і токсичних властивостей інсектицидів, рекомендуються такі способи їх використання: розсівання і внесення в ґрунт.

Розсівання препаратів з властивостями контактної дії по поверхні

ґрунту використовується для захисту сільськогосподарських культур від шкідників, що мешкають на поверхні ґрунту. Поверхнєве розсівання контактних або системних інсектицидів використовують для захисту рослин від шкідників, що мешкають на них.

6. Фумігація, суть методу, переваги та недоліки.

Фумігація. Суть методу полягає у використанні пестицидів, які виділяють отруйні гази і пару. Найчастіше фумігацію застосовують для знезараження різних приміщень від шкідників запасів, ґрунту, насіння та інших рослинних продуктів. Роботи необхідно проводити згідно зі спеціальними інструкціями, обов'язково дотримуватися встановлених регламентів. Переваги цього методу полягають у можливості знищення шкідливих організмів, що живуть у малодоступних місцях (щілини складських приміщень, ґрунт, зерно). Однак паро- і газоподібні речовини, розширюючись, не можуть зберігати сталого об'єму, а загибель організмів настає при отруєнні лише протягом тривалого часу (експозиції). Тому фумігація, як правило, використовується лише в обмеженому просторі. Обмеженість і технічна складність застосування є недоліками фумігації.

Ефективність фумігації і техніка її проведення зумовлені фізико-хімічними властивостями самих фумігантів. Найважливішими властивостями препаратів є: швидкість випаровування, леткість, дифузія у повітрі, сорбція різними предметами і об'єктами, вогне- і вибухонебезпечність, негативна дія на металеві вироби, висока токсичність для теплокровних.

Швидкість випаровування фуміганту визначається об'ємом пари, яка випаровується з площі 1 см² за 1 с. Вона перебуває в прямій залежності від температури повітря або самого фуміганту і величини відкритої поверхні, і в оберненій – від температури кипіння, тиску фуміганту. Тому для одержання смертельної дози шкідливими організмами у мінімально короткий строк необхідно підігрівати приміщення або фумігант, а для збільшення поверхні випаровування фумігант розливають у плоскі невисокі місткості або ним змочують мішковину, яку потім розвішують у приміщенні.

Леткість характеризується найбільшою кількістю пароподібного фуміганту в одиниці об'єму повітря при певних температурах і тиску. Вона виражається у мг/л або г/м³ повітря і збільшується при підвищенні температури повітря (фуміганту).

Леткість зростає при зниженні тиску повітря і температури кипіння фуміганту, що використовується при вакуумній фумігації у камері.

Ефективність фумігації залежить також від швидкості проникнення фуміганту у товщу предметів, що фумігуються, зумовленої швидкістю дифузії. Швидкість дифузії фуміганту у повітрі збільшується з підвищенням його температури і пружності його пари. Проникнення фуміганту у товщу предметів, що фумігуються, можна прискорити/підвищенням температури.

У процесі фумігації велике значення має сорбція фуміганту матеріалом що фумігується. Розрізняють адсорбцію – згущення фуміганту на поверхні і поглинання поверхневими шарами, абсорбцію – проникнення фуміганту в усю масу матеріалу і хемосорбцію – хімічну взаємодію фуміганту з речовинами і предметами, які знезаражуються. У практиці не завжди вдається провести розмежування між цими явищами, тому всі вони об'єднуються одним терміном – сорбція.

У зв'язку з явищем сорбції збільшується витрата фуміганту, ускладнюється наступна дегазація (десорбція), знижується швидкість проникнення препарату у товщу предметів, що фумігуються, особливо сільськогосподарської продукції і матеріалів з великою загальною поверхнею (борошно, комбікорми, крупи, ґрунт).

Сорбція перебуває у прямій залежності від концентрації і пружності пари фуміганту, і в оберненій - від температури.

Велику небезпеку становлять здатність фумігантів до займання і вибухання при досягненні певної концентрації пари або газів у повітрі. Легкозаймисті препарати, як правило, застосовують поза приміщеннями, або працюють з ними якнайдалі від можливих джерел займання. У деяких випадках такі фуміганти змішують з іншими незаймистими препаратами.

Усі фуміганти належать до сильнодіючих на тварин і людину речовин. Для розпізнання невизначених за запахом, подразнювальною дією на слизові оболонки або за іншими ознаками фумігантів до них додають у невеликій кількості так звані сигналізатори, котрі мають властивості подразників.

На практиці проводяться різні фумігаційні роботи.

Фумігація приміщень (складів, елеваторів, зерносховищ, зерна, продуктів з нього). Перед фумігацією проводять підготовчі роботи – визначають об'єми приміщень, їх герметичність, при необхідності і при роботі з невогнебезпечними фумігантами приміщення підігрівають, звільняють приміщення від предметів, які не підлягають фумігації і можуть бути зіпсовані в процесі Ж проведення, забезпечують протипожежну безпеку.

При фумігації важливо правильно встановити и тривалість, тому що деякі шкідливі організми можуть жити в отруєній атмосфері досить довго при закритих дихальцях за рахунок кисню, який знаходиться у трахейній системі. Гинуть вони лише теля повної втрати цього кисню і накопичення значної кількості вуглекислого газу. Тому після створення смертельної концентрації фуміганту необхідно при відповідній герметизації приміщення зберегти її протягом певного часу – експозиції. Після закінчення експозиції проводять дегазацію приміщення провітрюванням, а при необхідності – обприскуванням хімічною сполукою, яка нейтралізує фумігант. Дегазацію зерна можна проводити активним способом, пропустивши через зерноочисні машини, сушарки, активним

вентилюванням.

Фумігація зерна поза складськими приміщеннями. Для цього мішки з зерном складають у вигляді колодязя, у середину якого засипають зерно. Висота колодязя і насипу зерна залежно від фуміганту становить 1 - 2 м. Колодязь накривають брезентом або іншим газонепроникним матеріалом, під який потім на плоских невисоких ємкостях або іншим способом уміщують фумігант.

Фумігація у камерах. Насіння, різний садивний матеріал, плоди фумігують у спеціальних камерах, де забезпечується повна герметизація, точне дозування фуміганту і регулювання температурного режиму. Існує два типи камерної фумігації: вакуум-фумігація і безвакуумна.

Вакуум-фумігацію проводять у спеціальних вакуум-камерах, в які завантажують продукцію і створюють необхідну концентрацію фуміганту. Вони мають спеціальне насосне обладнання для відкачування повітря після завантаження продукції. За допомогою вакуум-насоса з камер викачують повітря і тиск у них доводять до 112- 125 мм рт. ст. Потім з газогенератора у камеру впускають газо- або пароподібний фумігант. Після газації отруєне повітря викачують і пропускають крізь поглинач, а камеру заповнюють чистим повітрям. Після достатнього провітрювання продукцію а камер вивантажують.

Для знезараження садивного матеріалу – саджанці різних культур, цибулини квіткових рослин – від збудників хвороб і шкідників у розсадницьких господарствах використовують вакуумні камери місткістю 40, 60 м³ і сполучені камери 60 + 40 м³.

Безвакуумну камерну фумігацію проводять так, як і фумігацію приміщення.

Наметова фумігація застосовується для фумігації рослин і кущів, а також зерна, яке зберігається відкрито. Принципово не відрізняється від фумігації у складських приміщеннях, не поступається їй ефективністю і полягає в створенні тимчасового переносного укриття над об'єктом, що фумігується. Таким укриттям може бути намет зі спеціальної газонепроникної тканини або просто брезент. Норма витрати фуміганту при цьому способі трохи більша, ніж у приміщенні.

Фумігація ґрунту застосовується для знищення шкідливих організмів, що в ньому живуть. Фумігація ґрунту відрізняється від усіх інших видів фумігації, що слід враховувати при проведенні робіт. Ґрунт характеризується високими сорбційними властивостями, а фумігант може швидко випаровуватися або дифундувати у глибокі шари, що призводить до відчутних втрат фуміганту і скорочення експозиції. Крім того ґрунт має низьку проникність, що впливає на швидкість поширення в ньому фуміганту.

Швидкість випаровування фуміганту з ґрунту перебуває у прямій залежності від леткості препарату, а також від аерації ґрунту, яка зумовлена

його структурою і в оберненій – від його вологості і глибини розташування фуміганту. Швидкість дифузії також перебуває у прямій залежності від аерації ґрунту, температури і в оберненій – від вологості. На величину сорбції ґрунту впливає його механічний склад: при фумігації глинистого або суглинистого ґрунту сорбція досягає більшої величини, ніж при фумігації легких ґрунтів. Сорбція фумігантів ґрунтом знаходиться в оберненій залежності від температури.

З урахуванням цих особливостей для фумігації ґрунту використовують речовини з більш високою температурою кипіння, менш леткі, вносять фумігант на глибину не менш як 18-20 см. Для уповільнення випаровування препарату ґрунт мульчують (покривають мульчпапером полівініловою плівкою або навіть соломою).

Рідкі фуміганти вносять на потрібну глибину за допомогою інжекторів, а тверді – в борозну або ямки.

Питання для самоконтролю

1. У чому полягає суть фумігації, його переваги і недоліки?
2. Назвіть основні переваги обприскування.
3. У чому полягає суть токсикації рослин?

Рекомендована література:

1. Фітофармакологія. Підручник/ М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренкота ін. За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. – К.: «Вища освіта», 2004. 452 с.
2. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик та ін.: За ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. 744 с.
3. Довідник з пестицидів / М.П. Секунд, В.М. Жеребко, О.М. Лапа та ін.: За ред. професора М.С. Секуна К.: Колобіг, 2007. 360 с.
4. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2020 рік. Київ : Юнівест Медіа, 2020. 1038 с.
5. Агрофармакологія: підручник/ В.П. Туренко, М.О. Білик, В.І. Мартиненко; за ред. д.-ра с.-г. наук, проф. В.П. Туренка; ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Харків: Майдан, 2020. 399 с.
6. Захист рослин. Терміни і поняття : навч. посібн. / Ж. П. Шевченко, І. І. Мостов'як та ін.; За ред. Ж. П. Шевченко, І. І. Мостов'як. Умань : Сочінський М. М., 2019. 408 с.