

**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра рослинництва

Агрофармакологія

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

**Тема : Фунгіциди для використання у період
вегетації рослин**

**Складач – О. В. Журавльова ст.. викл.
Н.Г. Нежнова.,асистент**

Мелітополь 2017

Лабораторна робота № 8

ФУНГІЦИДИ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ РОСЛИН

Мета: Ознайомитись з біологічною ефективністю фунгіцидів, факторами від яких вона залежить.

Завдання: Вивчити використання хімічних препаратів для захисту рослин від фітопатогенних грибів і бактерій. Ознайомитись з основними препаратами дозволеними в Україні для захисту с.г. культур.

Знати: механізм дії пестицидів на шкідливі об'єкти. Їх недоліки і переваги.

Питання для розгляду:

- 1. Біологічна ефективність фунгіцидів і фактори, які їх зумовлюють.**
- 2. Використання хімічних препаратів для захисту від патогенних бактерій.**
- 3. Неорганічні фунгіциди. Фунгіциди на основі міді і сірки.**

1. Біологічна ефективність фунгіцидів і фактори, які її зумовлюють.

Фунгіциди використовують з метою запобігання епіфітотійному розвитку інфекційних грибних хвороб рослин.

Антипатогенна дія фунгіцидів у польових умовах залежить не тільки від її механізму, норми витрати і строків застосування. На їх ефективність великий вплив мають:

- глибина розвитку патологічного процесу,
- фізіологічний стан рослин,
- погодно-кліматичні умови,
- способи застосування.

Останнім часом на ринку пестицидів з'явилися фунгіциди широкого спектра дії, що дають можливість одночасно захищати рослини від комплексу грибних захворювань. За допомогою фунгіцидів широкого спектра дії можна активізувати і використати закладений у високоврожайних сортах потенціал. Фунгіцидів з вузьким спектром дії в сучасному асортименті значно менше, здебільшого вони використовуються проти пероноспорових грибів.

Важливо правильно вибрати препарат і визначити строки та спосіб його застосування. Це забезпечує максимальну біологічну і економічну ефективність фунгіцидів при захисті від фітопатогенів.

Застосування контактних фунгіцидів під час активного наростання вегетативної маси, але без урахування механізму дії препарату, спричинює ураження нових, не оброблених органів рослин. Запізніле використання контактних фунгіцидів під час розвитку патологічного процесу у рослин і накопичення інфекції збудника значно зменшує біологічну ефективність і стає економічно недоцільним.

Фітопатогенні організми проникають глибоко у тканини або судини рослин і спричинюють патологічний процес, який за відсутності захисних заходів негативно впливає на розвиток рослин, унаслідок чого вони передчасно відмирають або дають низький і неякісний врожай. Тільки здорові листки як основний постачальник енергії визначають нормальний ріст, розвиток рослин і формування якісного врожаю. Кожний міліметр зруйнованої або ураженої площі листка спричинює енергетичні втрати рослин і відповідної частини врожаю.

При організації стратегії і тактики захисту рослин від фітопатогенних організмів слід враховувати **профілактичну і терапевтичну** дію фунгіцидів.

Профілактичне застосування має на меті не допустити взаємодії фітопатогенних організмів з тканинами рослини до її ураження. Для більшої ефективності фунгіциди необхідно застосовувати до масового поширення аерогенної (повітряної) інфекції. При використанні препаратів контактної дії робочі суміші повинні суцільно покривати вегетативні органи рослин. Фунгіциди системної дії застосовуються до початку інфікування тканин рослин-живителів.

Терапевтична дія фунгіцидів передбачає запобігання розвитку патологічного процесу і виникненню симптомів хвороби на уражених органах рослин. Профілактичне застосування фунгіцидів більш ефективне порівняно з терапевтичною дією. Кратність обробок фунгіцидами в період вегетації рослин зумовлюється біологічними особливостями розвитку збудника хвороби і фізико-хімічними властивостями препарату.

2. Використання хімічних препаратів для захисту від фітопатогенних бактерій

Розвиток використання хімічних препаратів для захисту від фітопатогенних бактерій можна простежити на прикладі збудника бактеріального опіку плодових культур. Шкодочинність цієї хвороби відома з давніх часів. Вона зумовила масштаби не тільки дослідних робіт, а й практичних пошуків захисту від неї. При бактеріальному опіку раніше видаляли уражені органи з наступною дезінфекцією

ран. Дезінфекційними речовинами були **ліол, креозот, розчин хлориду цинку і деякі інші сполуки**. Потім почали використовувати хімічні речовини з фунгіцидною дією, виготовлені **на основі міді, зокрема бордоську суміш, яка не втратила практичного значення і дотепер**. Також була визначена бактерицидна дія таких фунгіцидів, як **манеб, цинеб, каптан, тірам, набам, манкоцеб, фербам** та ін. їх біологічна ефективність проти збудника бактеріального опіку плодових виявилася низькою, тому практичного використання вони не набули.

Якщо враховувати суттєві біологічні розбіжності між фітопатогенними бактеріями і грибами, то пошук придатних для захисту від бактеріозів препаратів між фунгіцидами можна вважати малоперспективним. Таким чином, для стримування розвитку бактеріозів найбільш придатними лишаються препарати міді.

З упровадженням у фітофармакологію антибіотиків розпочався новий етап пошуку антибактеріальних речовин. Незважаючи на цілу низку недоліків, цей напрям був найбільш вдалим. Позитивні результати було одержано при використанні пеніциліну, стрептоміцину, тетрацикліну, які почали застосовувати з 50-х років ХХ ст. Однак доцільність їх застосування сумнівна з економічних міркувань. Були отримані позитивні успіхи при комбінованому застосуванні антибіотиків з фунгіцидними речовинами. Це створило реальну можливість цілеспрямовано застосовувати цей метод для обмеження розвитку бактеріальних хвороб. Однак було встановлено появу резистентних популяцій збудника опіку плодових культур до стрептоміцину. Він не вбивав бактерії в тканинах рослин, а тільки пригнічував їх розмноження, тобто діяв бактеріостатично. Тому цій проблемі необхідно приділити увагу при подальшому пошуку препаратів і їх використанні.

Поряд з пошуком нових діючих антибактеріальних речовин велике значення має вивчення ефективності способів їх застосування. Перспективним є протруювання насіннєвого і садивного матеріалу, а також використання антибактеріальних паст для лікування деревних порід.

Слід зазначити, що стрептоміцин та інші антибіотики як засоби захисту рослин в Україні заборонені. Однак отримані позитивні результати підтверджують принципову можливість використання антибіотиків у майбутньому.

3. Фунгіциди для використання у період вегетації рослин

Неорганічні фунгіциди.

Фунгіциди на основі міді

Загальна характеристика. Сполуки міді (купруму) одними з перших використовувалися як засоби захисту рослин від інфекційних хвороб. Відкриття придатності бордоської суміші для захисту від мілдью винограду, зроблене Прустом і Міларде в 1883 р., можна вважати початком широкого впровадження фунгіцидів у практику захисту рослин.

Ефективність препаратів групи міді визначається їх розчинністю у воді і, відповідно, наявністю вологи при нанесенні на органи вегетуючих рослин. Якщо після обприскування робочою рідиною препаратів групи міді зберігається суха і спекотна погода, то може виявлятися їх фітотоксичність. Якщо ж невдовзі після їх застосування пройде значний дощ, то рослини не пошкоджуються препаратами, але залишки препарату на них не будуть достатньо токсичними для спор патогенів. Отже, необхідні такі сполуки міді, які б мали середню розчинність і утримувалися на поверхні листків. Ці фактори дають можливість поверхневій волозі розчиняти і доводити сполуки міді до патогену та запобігати повному змиванню фунгіциду дощем. Абсолютного оптимуму для розчинності і утримуваності не існує. Якщо через кілька діб після обприскування спостерігаються сильні дощі, то певна фунгіцидна дія може залишатися у препарату, що має мінімальну розчинність і значну утримуваність, а при росі — матиме перевагу більш розчинний. Отже, за різних погодних умов фунгіциди повинні мати різні фізичні властивості.

Вирішення цієї проблеми полягає у використанні препаратів, які забезпечували б достатню ефективність за різних погодних умов.

Фунгіциди групи міді характеризуються контактено-профілактичною і захисною дією. Їх фунгіцидна дія ефективніша проти спор збудників, ніж проти розвитку міцелію гриба.

Препарати групи міді характеризуються тим, що діюча речовина адсорбується цитоплазмою клітин грибів. Спори грибів поступово адсорбують мідь із розчинів до летальних доз. Розчинності препаратів міді сприяють виділення рослин, грибів, вуглекислий газ повітря, опади тощо. Інтенсивний перехід у розчинний стан сприяє підвищенню фунгіцидної активності препаратів групи міді, але водночас зростає їх фітотоксична дія. Біологічна ефективність фунгіцидів групи міді

залежить від правильно визначеного строку застосування та рівномірності покриття вегетуючих органів робочими сумішами.

Сполуки міді найбільш ефективні при захисті від збудників несправжньої борошнистої роси, парші яблуні і груші та деяких плямистостей плодових, ягідних і овочевих культур.

Біологічні особливості розвитку грибів характеризуються тим, що їх міцелій живе і шкодить усередині клітин рослин. На поверхні вегетуючих органів гриби формують лише нестатеве спороношення.

Механізм дії сполук міді має тільки профілактичний захисний характер. Тому фунгіциди групи міді слід застосовувати згідно з прогнозом поширення та розвитку фітопатогенів. Рослини необхідно обприскувати робочими сумішами препаратів від початку льоту спор до можливого інфікування тканин рослини-господаря. При проникненні патогену в рослинні клітини препарати цієї групи не здатні його знищити. Тривалість захисної дії препаратів групи міді становить 10 - 20 діб. Тому наступне застосування препаратів зумовлюється погодними умовами, інтенсивністю розвитку хвороби і тривалістю захисної дії фунгіциду.

Одним із серйозних недоліків фунгіцидів групи міді є їх фітотоксичність, яка виявляється при тривалій і значній вологості повітря. Особливо чутливими рослини бувають у період активного росту. Тому необхідно пам'ятати, що не тільки різні види рослин, а й їх сорти по-різному реагують на фітотоксичність препаратів на основі міді. Через такі обставини необхідно враховувати всі фактори, які зумовлюють чутливість рослин до препаратів цієї групи.

Сполуки міді — стійкі і можуть циркулювати у навколишньому середовищі, тому порушення регламентів застосування призводить до їх накопичення в рослинах, ґрунті, водоймах. Препарати міді, потрапляючи в ґрунт, інгібують там розвиток мікроорганізмів, порушуючи біологічну рівновагу.

Бордоська рідина.

Промисловим способом не виготовляється. Діюча речовина — **купрум(II) гідроксосульфат, основний сульфат купруму**. Становить собою суспензію колоїдних часточок діючої речовини — металічної міді, якої в основному сульфаті купруму міститься до 25 %.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика.

Бордоську рідину виготовляють на місці застосування, змішуючи розчин мідного купоросу з вапняним молоком. На вигляд це каламутна рідина блакитного кольору. Як діюча речовина вона містить дрібні аморфні часточки різних основних сполук сульфату купруму у вигляді суспензії, що утворюється при взаємодії останньої з вапном. Хімізм реакції, яка відбувається при приготуванні бордоської рідини, ще недостатньо з'ясовано. Здебільшого цю реакцію записують так:



Бордоська рідина дуже швидко псується і стає не придатною для застосування, тому **використовувати її слід відразу ж після приготування**. Причиною псування бордоської рідини є зміна фізичних властивостей основних сульфатів міді, дрібні аморфні часточки яких швидко утворюють більш важкі кристалічні скупчення, що опускаються на дно посуду у вигляді щільного осаду.

Призначення та механізм дії. Бордоська рідина — фунгіцид захисної контактної дії. Застосовується для захисту від збудників грибних і бактеріальних захворювань рослин. Фунгіцидна дія бордоської рідини на збудників хвороб зумовлена гідролізом основного сульфату купруму за наявності вуглекислого газу повітря і вологи та виділенням протягом тривалого часу мідного купоросу в кількості, що зумовлена технологією приготування. Схематично ця реакція має вигляд



Фунгіцидна активність бордоської рідини змінюється залежно від реакції її середовища. Кисла рідина має більшу фунгіцидну дію порівняно з нейтральною або слабколужною, а остання більшу, ніж сильнолужна. Проте **як фунгіцид рекомендується застосовувати лише нейтральну чи слабколужну бордоську рідину**, тому що з кислою реакцією вона виявляє фітотоксичність до рослин, на яких застосовується. На оброблених рослинах бордоська рідина створює досить стійкий осад, який протягом тривалого часу захищає вегетативні органи рослин від ураження фітопатогенними грибами і не змивається ні россою, ні помірними опадами, що позитивно відрізняє її від інших сучасних фунгіцидних препаратів. Вона забезпечує добрий захист проти іржі, парші яблуні і груші, плодової гнилі, чорного раку, несправжньої борошнистої роси різних культур, непридатна для захисту від справжніх борошнистороссяних грибів.

У більшості випадків застосовується 1%-ва і лише на дуже чутливих до опіків рослинах (персики, паростки хмелю, тютюнова розсада у фазі «хрестика») — 0,5%-ва бордоська рідина.

Правила приготування бордоської рідини.

Необхідно дотримуватися такої технології приготування бордоської рідини. Концентрація бордоської рідини визначається за вмістом у ній мідного купоросу. Це означає, що 1%-ю вважається бордоська рідина, яка містить 1 кг мідного купоросу в кожних 100 л рідини. Співвідношення $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ і $\text{Ca}(\text{OH})_2$ залежить від якості вапна і визначається лише після проведення спеціального аналізу.

При недотриманні вимог приготування рідина стає фітотоксичною.

Мідний купорос розчиняють окремо в невеликому об'ємі гарячої води і розбавляють до 50 л. Негашене вапно гасять, додаючи до нього воду до утворення сметаноподібної маси, а в подальшому — до вапняного молока, об'єм якого доводять до 50 л.

При приготуванні бордоської рідини однією з важливих вимог є **послідовність змішування компонентів**. При недотриманні цих вимог також можливий прояв фітотоксичності. Тому правильне приготування бордоської рідини передбачає **повільне додавання розчину мідного купоросу до вапняного молока при постійному перемішуванні**. Не можна змішувати концентровані розчини компонентів, а також вливати концентрований розчин мідного купоросу в слабку суспензію вапняного молока з подальшим доведенням до необхідної концентрації. Для правильного приготування бордоської рідини важливою вимогою є також правильне визначення **співвідношення компонентів**. Це дає можливість отримати рідину необхідної концентрації при одноразовому змішуванні, тому що бордоська рідина є механічною сумішшю компонентів. При їх взаємодії відбувається хімічна реакція, в результаті якої створюється дисперсна фаза для нанесення на вегетуючі органи рослин. При цьому рідинна фаза визначає реакцію середовища (рН) бордоської рідини. Залежно від технології приготування бордоської рідини дисперсна фаза має різну густину і тому спричинює фітотоксичний ефект при підвищеній вологості повітря.

Якісна бордоська рідина має бути нейтральної або слабколужної реакції, тому що сильнолужна має погану утримуваність на поверхні вегетуючих рослин, а сильноокисла — фітотоксична.

Перед застосуванням свіжоприготовленої бордоської рідини треба неодмінно перевірити її реакцію, занувивши в суміш зачищений від іржі цвях або інший залізний предмет. В якій (нейтральній або слабо-лужній) бордоській рідині залізо не змінюється, а в кислій — вкривається червоним шаром металічної міді ($\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$). Реакцію рідини можна також визначити за допомогою лакмусового папірця. При кислій реакції середовища червоний папірець не змінює свого кольору.

Виготовляти бордоську рідину слід лише з якісного вапна. Вапно, що частково або цілком перетворилося на крейду, для цього непридатне. **При виготовленні рідини необхідно користуватися неметалевим посудом.**

Фітопатологи вважають, що бордоська рідина, фунгіцидні властивості якої відомі ще з 1882 р., не втратила свого значення і в наш час. У порівняльних дослідках з біологічної ефективності вона не поступається сучасним фунгіцидам. Враховуючи, що вартість компонентів бордоської рідини значно нижча від інших фунгіцидів, вона є альтернативою для захисту рослин від багатьох хвороб.

Купроксат.

Діюча речовина — **купрум(II) сульфат**. Виготовляється у формі 34,5 % к.с.

Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика, механізм дії ідентичні мідному купоросу.

Купроксат зареєстрований і дозволений для використання в Україні на картоплі, винограді, хмелі, яблуні, томатах. Пригнічує розпиток пероноспорів грибів, макроспоріозу, парші яблуні. Норми витрати препарату — 3,0 - 5,0 кг/га. Максимальна кратність обробок — чотири.

Косайд 200

Діюча речовина — **гідроксид міді** — **350 г/кг**. Препаративна форма — водорозчинні гранули. Належить до класу неорганічних мідь-вмісних фунгіцидів.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика.

Це контактний фунгіцид на основі міді, що забезпечує захисну профілактичну дію на збудників парші, плямистостей, фітофторозу, альтернаріозу, антракнозу та

інших хвороб на широкому спектрі культур. Характеризується бактеріальною дією - ефективний проти бактеріальних плямистостей.

Сумісний з пестицидами, за винятком фосфорорганічних інсектицидів, препаратів на основі фосетилу алюмінію та тираму, а також препаратів, що утворюють кислу реакцію бакової суміші.

Призначення та механізм дії. Косайд 200 створює захисний шар, що не допускає проникнення патогену в рослини. Кристалики металічної міді прилипають до поверхні оброблених листків, і під час контакту з водою іони двохвалентної міді (Cu^{2+}) прилипають до поверхні оброблених листків, і під час контакту з водою іони двохвалентної міді вивільняються і стають активними проти цільових патогенів. Після контакту з обробленою поверхнею спори та бактерії швидко поглинають іони двохвалентної міді, і як тільки досягнута токсична концентрація в середині клітини, процес інфікування припиняється. Іони двохвалентної міді впливають на життєві процеси патогенів: структуру білків, функціонування різних ферментів. Завдяки цьому ризик появи резистентності – низький.

Спектр дії. Косайд 200 використовують на

Яблуні – парша, бура плямистість – норма витрати 2,0-2,5 кг/га, норма витрати робочого розчину 800-1000 л/га, 3-4 обробки, термін захисної дії 7-14 днів, період очікування 30 днів;

Винограді - мілдью - норма витрати 1,5-2,5 кг/га, норма витрати робочого розчину 800-1000 л/га, 3-4 обробки, термін захисної дії 7-14 днів, період очікування 30 днів;

Томатах – фітофтороз, макроспоріоз, септоріоз, альтернаріоз - норма витрати 1,5-2,5 кг/га, норма витрати робочого розчину 300-500 л/га, 3-4 обробки, термін захисної дії 7-14 днів, період очікування 30 днів;

Персик – курчавість - норма витрати 2,0-2,5 кг/га, норма витрати робочого розчину 800-1000 л/га, 2 обробки(на початку набухання бруньок у нормі 4-6 кг/га і у фазу зеленого конуса у нормі 2-3 кг/га), термін захисної дії 7-14 днів, період очікування 30 днів;

Медян Екстра 350, к.с.

Діюча речовина – хлорокис міді – 350 г/л. Препаративна форма – концентрат суспензії.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика.

Медян Екстра 350, к.с. – фунгіцид контактної дії проти грибкових та бактеріальних хвороб. Не виявляє фітотоксичності.

Призначення та механізм дії. На поверхні обробленої рослини препарат створює захисний шар. Використовують як профілактичний, бактерицидний та дезінфікуючий засіб, так і в момент виникнення інфекції. Спори і бактерії поглинають мідь з обробленої поверхні рослин і припиняють проростання та поділ клітин.

Спектр дії. Медян Екстра 350, к.с. використовують в період вегетації на:

Яблуні і груші - норма витрати 1,5-2,0 л/га, максимальна кратність обробок -2;

Томатах і огірках - норма витрати 2,0-2,5 л/га, максимальна кратність обробок - 3;

Винограді - норма витрати 2,5-3,5 л/га, максимальна кратність обробок -4.

Повторні обробки проводять з інтервалом 7-10 днів залежно від погодних умов.

ЧЕМПІОН

Діюча речовина: гідроокис міді, 770 г/кг

Препаративна форма: змочувальний порошок, водорозчинні гранули

Механізм дії: контактуючи з обробленою поверхнею, спори і бактерії поглинають мідь, що перешкоджає їх проростанню та діленню клітин. Мідь призводить до порушення обміну речовин патогенів шляхом пригнічення багатьох ферментативних реакцій, а також вступає в протидію з іншими металами поміж клітинами шляхом створення внутрішньокмплєксних сполук — хєлату та інактивациї мембранних білків

Сумісність: сумісний з пєстицидами, за винятком органофосфатів та препаратів, що утворюють низькокислотну реакцію бакової суміші (нижче за рН 5,5)

Сфера використання:

Культура	Норма, кг/га	Шкідливий об'єкт	Час і спосіб використання	Строки очікування	Кратність обробок
Виноградники	3,0	Мілдью	Обприскування у період вегетації	30 днів	4
Яблуня	1,5-2,0	Парша	Обприскування у період вегетації	30 днів	4
ПРИВАТНИЙ СЕКТОР					
Томати	40 г на 2 сотки	Фітофтороз, рання суха плямистість, чорна бактеріальна плямистість	Обприскування культури при появі перших ознак захворювання з інтервалом 10-14 днів	14 днів	4

Особливості використання:

- рекомендована норма витрати робочої рідини для обприскування винограду — 800-1000 л/га
- запобігати використанню води, рН якої нижче 5 та вище 11, бо за такої кислотності препарат повільно розкладається до оксиду міді
- повторні обробки проводять з інтервалом 7 днів залежно від погодних умов.

Переваги препарату:

- широкий спектр фунгіцидної і бактерицидної дії
- безпечний для рослин завдяки низькому вмісту міді та відсутності хлору
- низька норма застосування: не впливає шкідливо на довкілля
- більш стійкий проти змивання дощем
- починає діяти відразу після обприскування
- захищає від заморозків (до — 5°)

Фунгіциди на основі сірки

Загальна характеристика. Елементарна сірка — перша хімічна речовина, в якій були виявлені ефективні фунгіцидні властивості. Її виготовляли методом випарювання у вигляді «сірчаного цвіту» і використовували методом обпилювання проти оїдіуму винограду. Було встановлено, що розмножуються в жарку і суху погоду. Чим вища температура, тим більша її біологічна ефективність. Сірка може зберігати свої акарицидні властивості протягом місяця, але висока токсичність спостерігається в перші 6—10 діб.

З розвитком хімічної промисловості фунгіциди групи сірки втратили свій пріоритет, однак їх позитивна токсикологічна характеристика, а також низька ціна порівняно з іншими фунгіцидами залишаються істотними перевагами.

Тривалий час до складу цієї групи входили різні препарати, діючою речовиною яких була елементарна сірка. Фунгіцидні й акарицидні властивості препаратів на основі сірки виявляються при високій температурі повітря, але застосовувати їх необхідно вранці або ввечері.

Агрус і чорна смородина дуже сприйнятливі до фунгіцидів сірки, тому перед застосуванням на значних площах доцільно перевірити їх вплив на кількох кущах тих чи інших сортів. Препарати сірки можуть використовуватися не тільки для обробки вегетуючих рослин, їх можна вносити у ґрунт **для обмеження ураження капусти килою і чорною ніжною**.

Окремі препаративні форми сірки можна використовувати як фумігант для знезараження порожніх складських приміщень, а також культиваційних споруд закритого ґрунту. При згорянні сірки утворюється сірчистий газ, який має фунгіцидну, акарицидну та інсектицидну дію, але при цьому руйнує метали, тканини, фарби, адсорбується харчовими продуктами, особливо вологими, внаслідок чого вони набувають неприємного смаку, а зелені овочі знебарвлюються. У непристосованих приміщеннях, де неможливо створити повну герметизацію і досягти необхідної насиченості атмосфери газом, відзначається лише часткове знищення шкідливих організмів. Для знезараження приміщень норма витрати сірки становить 50 — 70 г/м³. За відсутності сірчаних шашок використовують грудкувату та інші сипкі форми препаратів сірки з розрахунку 70 - 100 г/м³. Газацію проводять при температурі 12 - 15 °С з експозицією не менше двох діб. Для кращого загоряння сірки до препарату додають кілька грамів аміачної селітри. Завантаження складських приміщень проводиться тільки після ретельного провітрювання, яке необхідно проводити протягом 25 - 30 год. У теплицях воно триває до 10 діб. Повноту дегазації перевіряють хімічним аналізом.

Стосовно механізму фунгіцидної дії препаратів на основі сірки до збудників грибних хвороб існує багато гіпотез, але жодна з них не має чіткого наукового обґрунтування. Найбільш близькою до істини можна вважати теорію дії відновних форм сірки, зокрема сірководню, який утворюється під впливом температури, сонячного світла, повітря і вологи. Фунгіцидну дію сірководню було виявлено ще в 1875 р. Згідно з цією теорією, пара сірки проникає у клітини

збудників хвороб, де під дією окремих ферментів перетворюються на сірководень на поверхні спори або всередині при відповідній температурі повітря та конденсації на об'єктах під впливом вологи.

Відзначається значна активність сірки при обпилюванні по росі на вегетуючих органах рослин або після поливу. Встановлено, що при температурі повітря 30-40 °С гриби гинуть у перші три доби після застосування, за температури 25-30 °С — через п'ять діб, при 25 °С — сірка діє слабо, а при температурі менше 20 °С фунгіцидні властивості не виявляються.

Біологічна ефективність обробки буде максимальною, коли нанесені на рослини препарати поступово виділятимуть достатню кількість пари сірки якомога ближче до міцелію і колоній збудників і рибних захворювань. Це досягається за рахунок рівномірного покриття фунгіцидом листової поверхні рослин, застосуванням препаратів із підвищеною утримуваністю і стійкістю на рослинах.

Сірка пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, а також стримує поширення парші яблуні і груші. Для розширення спектра дії препаратів, виготовлених на основі сірки, їх можна застосовувати разом з іншими інсектицидами і фунгіцидами, за винятком олійних препаратів. Препарати на основі сірки — безпечні для людини, однак тривале забруднення шкіри може викликати екзему.

На корисні ентомофаги сірка діє по-різному.

Враховуючи, що препарати групи сірки мають захисну контактну дію, їх доцільно застосовувати до моменту прояву перших ознак хвороби. Тривалість захисної дії 7-10 діб, тому подальші обробки необхідно проводити з урахуванням тривалості фунгіцидної активності препаратів.

Кумулус ДФ

Діюча речовина — сірка 800 г/кг. Препаративна форма — водорозчинні гранули.

Кумулус ДФ препарат контактної, фунгіцидної дії, який застосовується на яблуні проти парші, борошнистої роси, має додаткову акарицидну дію(стримує масове поширення червоного кліща) та є мікродобривом. Застосовується у період вегетації, але не більше 2 обробок за сезон. Норма витрати 6,0 кг/га. Термін

очікування – 30 днів. Ефективний при температурі не нижчій 18⁰С, якщо температура повітря вища 30⁰С строк дії сірки недовготривалий.

Тіовіт Джет

Діюча речовина – сірка 800 г/кг. Препаративна форма – водорозчинні гранули.

Тіовіт Джет відносять до III класу токсичності (малотоксичний). Хімічна група – неорганічні сполуки.

При контакті з водою утворює стійку однорідну суспензію. Не можна використовувати Тіовіт Джет раніше ніж 14 днів після застосування препаратів на олійній основі. Не обробляти по вологому листу.

Припиняють обробку до того, як плоди починають набувати характерного забарвлення.

Використовують:

На виноградниках проти оідіума, павутинного кліща. Норма внесення 5,0-8,0 кг/га. Кратність обробок 4. Строк очікування 30 днів.

На яблуні, груші проти борошнистої роси і плодових кліщів. Норма внесення 8,0 кг/га. Кратність обробок 4. Строк очікування 30 днів.

На ріпаку проти борошнистої роси, альтернаріозу. Норма внесення 8,0 кг/га. Кратність обробок 4. Строк очікування 30 днів.

На огірках проти борошнистої роси, павутинного кліща. Норма внесення 8,0 кг/га. Кратність обробок 3. Строк очікування 14 днів.

На капусті у закритому ґрунті проти кіли. Норма внесення 1,0 кг/га. Кратність обробок 1. Строк очікування 14 днів.

Питання для самоконтролю

- 1 Для чого використовують фунгіциди?
2. Які фактори впливають на їх ефективність?
3. В яких випадках застосовують фунгіциди профілактичної і терапевтичної дії ?
4. Від чого залежать строки і способи застосування фунгіцидів?
5. Як змінюється токсична дія фунгіцидів в залежності від температури?
6. Недоліки і переваги застосування фунгіцидів?