

# Хімічні засоби захисту (гербіциди, інсектициди, фунгіциди)

## Лекція 10. Фунгіциди

### План

1. Класифікація фунгіцидів.
2. Фунгіциди для використання у період вегетації рослин (неорганічні фунгіциди. Фунгіциди на основі міді).
3. Фунгіциди для використання у період вегетації рослин (Фунгіциди на основі сірки).
4. Похідні карбамінової та дитіокарбамінової кислот
5. Похідні феніламідів
6. Похідні бензімідазолу
7. Похідні тριαзолів
8. Похідні піримідинів

**Фунгіциди** (від лат. *fungi* — гриб і *caedo* — вбиваю, знищую) — речовини, які використовуються для захисту рослин від збудників грибних хвороб. До цієї групи належать також хімічні речовини, які використовуються для захисту рослин від бактеріальних хвороб (бактерициди).

### 1. Класифікація фунгіцидів

Сучасний асортимент фунгіцидів класифікується на основі трьох основних принципів: залежно від характеру дії на збудників хвороб, призначення і хімічної природи.

За характером дії на збудників хвороб фунгіциди поділяють на дві групи: захисні (профілактичні) і терапевтичні (лікувальні, викоринувальні, куративні, знищувальні).

Фунгіциди захисної дії. Це такі препарати, діюча речовина яких здатна захистити всю рослину повністю або окремі її органи від зараження фітопатогенними грибами. Під її впливом збудник знищується повністю або стримується розвиток його спор і міцелію в місці ураження.

Такі препарати доцільно використовувати з метою запобігання ураженню надземних частин або сходів рослин збудниками, які поширюються повітрям або живуть у ґрунті. Ефективність фунгіцидів захисної дії визначається їх здатністю запобігати ураженню рослин фітопатогенними грибами. Тому для досягнення цієї мети обов'язковою вимогою є пряма дія препарату на збудника.

Захисні фунгіциди здатні знищувати лише проростаючі спори фітопатогенних грибів на поверхні вегетуючих органів рослин. У цій стадії розвитку спори чутливі до фунгіциду. Діюча речовина потрапляє в росткову трубку патогену до його проникнення в тканини рослини-живителя, після чого захисні фунгіциди стають малоефективними. Винятком можуть бути борошнисторосляні гриби, гаусторії яких проникають лише в поверхневий шар клітин. Такі захворювання мають масовий розвиток за наявності значної густоти попу-

ляції патогенів.

Фунгіциди терапевтичної (викорінювальної, лікувальної) дії.

Знищуюча (викорінювальна) дія фунгіцидів передбачає загибель збудника хвороби до виникнення перших симптомів захворювання, тобто виявлений патоген не розвивається і не поширюється в інші тканини та рослини. Однак рослині-живителю вже завдано шкоди. Термін викорінення може використовуватися в широкому розумінні, але частіше він вживається стосовно фунгіцидів, які токсично діють на збудників і зберігаються на листовій поверхні рослин. Цей термін вживається і для фунгіцидів, які стримують ріст і розвиток патогенів після ураження рослини-живителя. У свою чергу, фунгіциди захисної і терапевтичної дії поділяють на препарати контактної і системної дії.

Контактні фунгіциди не здатні проникати в тканини рослин, а пригнічують спори і міцелій на поверхні листків, плодів, насіння тощо. Діючі речовини контактних фунгіцидів не переміщуються в рослинах у дозах, здатних пригнічувати розвиток фітопатогенів. Вони діють на збудників при безпосередньому контакті з репродуктивними органами (спорами) і запобігають зараженню рослин. Системні фунгіциди проникають у тканини через надземні органи і кореневу систему рослин і в насіння, переміщуються по судинній системі і запобігають ураженню тканин, які знаходяться на певному віддаленні від місця нанесення фунгіциду.

Під системною дією розуміють здатність фунгіцидів проникати в тканини вегетуючих рослин при обприскуванні, через кореневу систему при внесенні у ґрунт і посівний або садивний матеріал при протруюванні.

Застосування системних фунгіцидів дає змогу більш цілеспрямовано проводити захист сільськогосподарських культур від інфекційних хвороб. Вони здебільшого використовуються з невеликими нормами витрати. Завдяки особливостям механізму їх дії зменшується кількість обробок рослин за вегетаційний період. На їх ефективність меншою мірою впливають погодні умови (опади, сонячне світло), а також зменшується значення ступеня і щільності покриття, утримання, перерозподілу осаду препарату на рослинах, які є визначальними для ефективності контактних фунгіцидів.

На відміну від контактних фунгіциди системної дії інколи називають внутрішньорослинними або хомотерапевтичними. Вони проникають у рослини і засвоюються ними, переміщуються в безпечних для них концентраціях через кореневу систему, з насіння — в стебла, із одного листка — в інший і т.д. При цьому діюча речовина пригнічує розвиток збудника хвороби на певній відстані від місця нанесення препарату.

## **Класифікація фунгіцидів за цільовим призначенням**

### **і способами їх використання**

Залежно від призначення і способів використання фунгіциди застосовують: у період вегетації рослин; у період спокою рослин; для обробки насінневого і садивного матеріалу (протруйники); для внесення у ґрунт.

Фунгіциди для використання в період вегетації рослин. Це — найбільш поширений спосіб використання фунгіцидів. Він передбачає захист вегетуючих органів рослин від ураження фітопатогенними організмами і обмеження розвитку хвороб.

Фунгіциди для використання в період спокою рослин. Цей спосіб передбачає використання фунгіцидів у період спокою плодових, ягідних насаджень і винограду. Його мета — знищувати зимуючі стадії збудників хвороб, які зберігаються на рослинах, уражених рослинних рештках, на поверхні ґрунту та інших місцях. Сучасний асортимент фунгіцидів, які використовуються для обробки рослин у період спокою, дуже обмежений.

Фунгіциди для обробки посівного і садивного матеріалу (протруйники). Призначення — знезаразити або дезінфікувати насінневий або садивний матеріал від наявних на їх поверхні або всередині збудників грибних і бактеріальних хвороб, а також для захисту рослин від ураження фітопатогенними організмами у ґрунті і сходів від аерогенної інфекції.

### **Класифікація фунгіцидів за хімічним складом**

Залежно від хімічного складу фунгіциди поділяють на неорганічні та органічні.

Неорганічні фунгіциди. До групи неорганічних фунгіцидів належать препарати, виготовлені на основі міді, сірки, заліза, мангану (марганцю).

Органічні фунгіциди. Основна частина сучасного асортименту фунгіцидів представлена органічними сполуками.

### **2. Фунгіциди для використання у період вегетації рослин**

#### **2.1. Неорганічні фунгіциди.**

##### **Фунгіциди на основі міді**

##### *Мідний купорос*

Аналоги — відсутні. Діюча речовина — купрум(II) сульфат. Мідний купорос становить собою сульфатну сіль міді з формулою  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Виготовляється у формі 98 – 99 % п. Виготовляють мідний купорос, розчиняючи різні мідні відходи у сульфатній кислоті. У доброякісному мідному купоросі залежно від сорту міститься 93 – 99 % д. р. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Мідний купорос становить собою сині кристали різного розміру, які добре розчиняються навіть у холодній воді (розчинність

при 25 °С – 22 %); реакція розчину — кисла, колір — синій. Безводний мідний купорос — кристалічна біла речовина, дуже гігроскопічна. Мідний купорос для теплокровних середньотоксичний (ЛД50 орально для щурів — 520 мг/кг, III гр. г.к.). Концентровані водні розчини подразнюють слизові оболонки. Необхідно запобігати потраплянню розчинів на шкіру і в очі, а при потраплянні — швидко промити великою кількістю води. Смертельна доза для людини — близько 10 г, небезпечні для здоров'я — 1 – 2 г при оральному потраплянні. Мідний купорос має високу стійкість у ґрунті, небезпечний для ґрунтової фауни, в тому числі для черв'яків і мікрофлори. Для мідного купоросу характерна реакція з залізом, внаслідок якої утворюється сульфат феруму і виділяється вільна металічна мідь. Саме тому розчини його псуються в залізній тарі, яка при цьому вкривається червоним шаром міді. У дерев'яній тарі можна зберігати необмежений період.

Призначення та механізм дії. Мідний купорос — фунгіцид контактної і викорінювальної дії. Призначений для знищення зимуючих стадій збудників грибних захворювань. Препарат має високу фунгіцидну активність проти більшості збудників грибних і бактеріальних хвороб, які зберігаються на відкритих поверхнях. Проте водночас він відзначається й дуже високою фітоцидністю, що значно обмежує його застосування в період вегетації рослин. Тому він використовується тільки в період спокою деревних насаджень.

Мідний купорос використовують для виготовлення бордоської рідини. Комбіноване застосування з пестицидами, які руйнуються в лужному середовищі, небажане.

Спектр дії. Водна суспензія мідного купоросу має широкий спектр фунгіцидної і бактерицидної дії. Вона здатна знищувати комплекс збудників хвороб, в тому числі гриби зимуючої стадії, які розташовані на відкритій поверхні рослин.

Мідний купорос зареєстрований і дозволений для використання в Україні на груші, абрикосі, вишні, агрусі, персику, сливі, смородині, черешні, яблуні. Застосовується при обприскуванні плодово-ягідних насаджень до розпускання бруньок. Норма витрати препарату — 8 – 15 кг/га.

#### 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 розвиток пероноспорівих грибів, макроспоріозу, парші яблуні. Норма витрати препарату — 3,0 – 5,0 кг/га. Максимальна кратність обробок — чотири.

### 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.

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.

Проте як фунгіцид рекомендується застосовувати лише нейтральну чи слабколужну бордоську рідину, тому що з кислотою 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 рососою, 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 борошністої роси різних культур, непридатна для захисту від справжніх борошністоросяних 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.

Якісна бордоська рідина має бути нейтральної або слабколужної реакції, тому що сильнолужна має погану утримуваність на поверхні вегетуючих рослин, а сильнокисла — фітотоксична. Перед застосуванням свіжоприготовленої бордоської рідини треба неодмінно перевірити її реакцію, зануривши в суміш зачищений від іржі цвях або інший залізний предмет. В якісній (нейтральній або слабколужній) 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 металевим посудом.

### Хлорокис міді

Аналоги — бакарні-крег, бакроцид, БАСФ-купфер, блітокс, бордо 77, бладку-пфер, варикувір, вітигран, девікоопер, кауритил, кобокс, коскизан, калоїдокс, коpezан, копер-лейм 50, копернордокс, копрантол, коптокс, кувіхрим, купраблау, куправіт, купрамар, куприн, куприкол, купритокс, купровінол, купрозан, купрозанблау, купрокілт, купрокс, купрол, купроксол, купрофікс, мікрокоп, оксивор, основний хлорид міді, перецид 50, пол-купритокс, рекоп, родіакувір, фернакот, філотан, фіторан, фунгоран, хемпар. Діюча речовина — основний хлорид купруму (купрум(II) гідроксохлорид)  $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2$ . Виготовляється у формі 90 % з.п.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Хлорокис міді не розчиняється у воді та органічних розчинниках, руйнується в лужному середовищі з утворенням нетоксичних для збудників хвороб хімічних сполук. Стійкий під впливом сонячного світла, високій температурі і вологості повітря.

Для теплокровних — середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів — 700 – 1400 мг/кг, III гр. г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність виражена слабо, подразнює очі. Кумулятивні властивості помірні. Передбачувана летальна доза для людини 50 – 500 мг/кг. При дотриманні рекомендованої норми витрати практично повністю розкладається в ґрунті з утворенням йонів купруму і хлору протягом одного – шести місяців.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в цілій тарі не обмежений.

Призначення та механізм дії. Хлорокис міді — фунгіцид захисної контактної дії. Використовується для знищення грибів і обмеження ураження ними рослин. Застосовується з профілактичною метою до ураження рослин фітопатогенними грибами при повному покритті листків робочою суспензією. Хлорокис міді не фітотоксичний для більшості культур, але у деяких чутливих до міді сортів здатний спричиняти незначні опіки на листках, а на плодах утворює «сітки». Тривалість фунгіцидної дії в оптимальних концентраціях — 10 – 14 діб. При випаданні дощів обприскування необхідно повторювати.

Спектр дії. Хлорокис міді має широкий спектр дії, пригнічує розвиток фітопатогенних грибів різних класів. Проти борошнисторосяних грибів не ефективний. Для розширення спектра дії можна змішувати з іншими фунгіцидами, а також інсектицидами, акарицидами, регуляторами росту, мінеральними добривами, які не мають

лужної реакції.

Хлорокис міді має експериментальну реєстрацію і дозволений для використання в Україні на картоплі, цукрових буряках, томатах, огірках, цибулі, груші, яблуні, сливі, черешні, вишні, абрикосі, персику, винограді, льоні, хмелі. Препарат пригнічує розвиток збудників пероноспорозу, антракнозу, клястероспоріозу, кокомікозу, парші та інших плямистостей. Норма витрати препарату — 2,4 – 6,0 кг/га. Максимальна кратність обробок — дві – чотири.

### **3. Фунгіциди на основі сірки**

#### Мелена сірка

Хімічна формула сірки — S. Виготовляється у формі 80 % з.п.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Мелена сірка не гігроскопічна і при зберіганні не збивається в грудки, її частинки мають неправильну кутасту форму. У воді мелена сірка не розчиняється і погано змочується; добре розчиняється в органічних розчинниках (сірковуглець і чотирихлористий вуглець), в інших органічних рідинах вона розчиняється гірше. На повітрі мелена сірка дуже повільно випаровується. Легко займаючись, мелена сірка горить блакитним полум'ям, перетворюючись на сірчистий газ:  $S + O_2 \rightarrow SO_2$ .

Призначення та механізм дії. Мелена сірка є специфічною речовиною, яка виявляє фунгіцидну і акарицидну дію. Пестицидна активність сірки тісно пов'язана з температурою повітря. Її доцільно застосовувати при температурі в межах 20 – 22 °С. При нижчих температурах вона не виявляє пестицидних властивостей. При дотриманні регламентів застосування не спричинює негативного впливу на рослини.

Спектр дії. Сірка має широкий спектр фунгіцидної дії, знищує комплекс збудників грибних хвороб (конідіальне спороношення), які розташовані на відкритій поверхні, виявляє акарицидну дію. Не пригнічує розвиток збудників несправжніх борошнистих рос.

Сірка мелена має експериментальний статус реєстрації і дозволена для використання в Україні на цукрових буряках, смородині, агрусі, гарбузових культурах.

### **4. Похідні карбамінової та дитіокарбамінової кислот**

#### Дитан –М45

Аналоги — амазин, акарі М, блекар МН, вондозеб плюс, дитан ЛФ, дитан Ф-90, думат, крітокс МZ, манзат, манкоцеб, немістор, новозір МН 80, пенкоцеб, полікар С, ріозеб, форе. Діюча речовина — манкоцеб. Виготовляється у формі 80 % з.п. Препарат являє собою полімерний комплекс етилен-біс-дитіокарбамату мангану з цинковою сіллю (вміст мангану 18 – 20 %, цинку — 2,5 %).

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характе-

ристика. Манкоцеб практично не розчинний у воді і більшості органічних розчинників. Стійкий у навколишньому середовищі, але при високій температурі у вологому і кислому середовищі руйнується. Температура займання — 137,8 °С.

Для теплокровних — малотоксичний (ЛД50 орально для щурів — 800 – 1120 мг/кг, IV гр. г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність (ЛД50 — 1500 мг/кг, коефіцієнт більше 3), може подразнювати шкіру при тривалій експозиції. Помірно токсичний для риб. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в непошкодженій тарі — більше двох років.

Призначення та механізм дії. Дитан М-45 — фунгіцид захисної контактної дії, знищує конідіальне спороношення фітопатогенних грибів і обмежує ураження ними рослин. Механізм фунгіцидної дії полягає в тому, що діюча речовина інгібує метаболізм у клітинах грибів, але не пригнічує синтез цитрату в спорах. Застосування препарату виключає можливість розвитку резистентності. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності. Спеціальна рецептура препарату зумовлює високе прилипання і не змивається опадами з обробленої поверхні рослин. Завдяки наявності сполук цинку і мангану в діючій речовині сприяє фотосинтезу рослин. Застосовувати препарат необхідно за сигналом служби прогнозів або після появи перших ознак хвороби. Тривалість фунгіцидної дії в оптимальних концентраціях 7 – 10 діб.

Спектр дії. Дитан М-45 пригнічує розвиток пероноспорозових і деяких інших грибів, проти борошнистороссяних — неефективний. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Дитан М-45 зареєстрований і дозволений для використання в Україні на картоплі, помідорах, винограді, яблуні. Препарат пригнічує розвиток збудників фітофторозу, макроспоріозу, мілдью, парші. Норма витрати препарату 1,2 – 3,0 кг/га. Максимальна кратність обробок — п'ять – шість.

#### Превікур 607СЛ

Аналоги — банол, динон Н, прівекс, філекс, пропамокарб гідрохлорид. Діюча речовина — пропамокарб. Хімічна назва діючої речовини — пропілдиметиламінопропілкарбамат. Виготовляється у формі 70 % в.р. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Пропамокарб повністю розчинний у воді. Для теплокровних — малотоксичний (ЛД50 для щурів — 2 – 8,55 г/кг, IV гр. г.к.). Діюча речовина (пропамокарб) не втрачає фунгіцидної активності під впливом сонячної інсоляції, не вимивається з ґрунту, залишається в зоні внесення. У ґрунті руйнується мікроорганізмами. Призначення та механізм дії. Превікур 607 СЛ — контактно-

системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню ними, сприяє оздоровленню рослин. Препарат доцільно використовувати з метою профілактики площ під вирощування овочевих культур. Робочим розчином можна поливати ґрунт або обробляти субстрати, призначені для вирощування розсади в горшечках. При висаджуванні овочевих культур на постійне місце вирощування проводиться профілактичний полив. Протруєння насіння слід проводити при безрозсадному вирощуванні овочевих культур.

Спектр дії. Препарат має широкий спектр дії, але використовується для захисту від пероноспорівих грибів і деяких збудників кореневих гнилей. Не сприяє формуванню резистентності. Препарат добре витримується рослинами, не має негативного впливу навіть при багаторазовому застосуванні з дотриманням рекомендованих норм витрати.

Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях — три — дев'ять тижнів. Використовується для обприскування рослин у період вегетації та внесення у ґрунт.

З метою запобігання ураження рослин збудниками хвороб, на які не впливає превікур, його доцільно змішувати з іншими препаратами. Спочатку превікур слід розчинити в необхідній кількості води і лише потім, при перемішуванні, додати другий препарат.

Доцільно другу речовину розтерти в пасту перед її введенням у робочу суміш.

Превікур 607 СЛ, 70 % в.р. зареєстрований і дозволений для використання в Україні на огірках закритого і відкритого ґрунту. Препарат застосовують методом обробки ґрунту під час висівання насіння 0,15%-м розчином і обробки рослин під час вегетації 0,2%-м розчином з витратою рідини 500 – 1500 л/га. Він пригнічує розвиток збудників кореневої гнилі і пероноспорозу.

На огірках превікур застосовується при вирощуванні розсади способом поливу. При обробці субстрату він повинен бути вологим. Норма витрати 300 – 400 мл препарату на 20 л води на 1 м<sup>3</sup> субстрату.

Безпосередньо після висаджування розсади огірків проводиться полив 0,15%-м розчином із розрахунку 0,2 – 0,3 л на одну рослину залежно від їх розміру. За потреби обробку можна повторити, підвищуючи норму витрати до 0,5 л на одну рослину. Аналогічна технологія застосування і на інших овочевих культурах з урахуванням норм витрати для них. Максимальна кратність обробок рослин — дві.

## **5. Похідні феніламідів**

### Сандофан

Аналоги — відсутні. Діюча речовина — оксадиксил. Хімічна назва діючої речо-

вини — 2-метокси-N-(оксо-1,3-оксазолідин-3-іл)-ацет-2,6-ксилідил. Виготовляється у формі 64 % з.п.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Оксадиксил добре розчиняється у воді. Для теплокровних — малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів — 1300 мг/кг, IV гр. г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність (ЛД<sub>50</sub> для щурів і кролів > 2000 мг/кг, коефіцієнт > 3). Не спричинює подразнення шкіри та очей у кролів або сенсibilізації шкіри у морських свинок. Практично не токсичний для птахів, бджіл, ентомофагів. Кумулятивні властивості слабо виражені. У ґрунті руйнується повільно. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання — до двох років.

Призначення та механізм дії. Сандофан — контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина швидко сорбується тканинами рослин (через 2 – 4 год) і рухається переважно акропетально. Механізм дії оксадиксилу полягає в інгібуванні ферменту синтезу РНК. Застосовується для профілактичного захисту. Перше обприскування необхідно проводити за сигналом служби прогнозів або при виявленні перших симптомів хвороби. Тривалість фунгіцидної активності в оптимальних концентраціях — 10 – 14 діб.

Спектр дії. Сандофан виявляє вибіркoву фунгіцидну дію проти пероноспорoвих грибів. Проти інших класів фітопатогенних грибів — неефективний. Для розширення спектра дії препарат рекомендується змішувати з контактними фунгіцидами, що запобігає формуванню резистентних штамів. При змішуванні з манкоцебом має місце синергічне явище. При дотриманні регламентів застосування — не виявляє фітоцидності. На основі оксадиксилу виготовляється комбінований препарат сандофан М8 — 64 % з.п.

## **6. Похідні бензімідазолу**

### Бенлат

Аналоги — беноміл, агроцит, арботрин, арилат, бенекс, фундазол. Діюча речовина — беноміл. Хімічна назва діючої речовини — метил-N-[1-(бутилкарбамоїл)бензімідазол-2-іл)-карбамат. Виготовляється у формі 50 % з.п.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Беноміл малорозчинний у воді (3,8 мг/л), не розчиняється в маслах, добре розчиняється в органічних розчинниках. Не викликає корозії металів. Температура плавлення — 209 °С. Для теплокровних — малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів — 930 – 1000 мг/кг, IV гр. г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність (ЛД<sub>50</sub> для кролів — 1000 мг/кг, коефіцієнт — 1 – 3). Незначно подразнює шкіру морських свинок, слабо її сенсibilізує. Має незначний тератогенний

ефект. Не виявляє мутагенності і кумулятивності. Не токсичний для корисних ентомофагів.

Беноміл та його аналоги належать до середньостійких речовин у навколишньому природному середовищі. При внесенні їх у ґрунт вони здатні зберігатися до двох років, не виявляючи токсичного впливу на мікрофлору. В дозі 5 – 10 мг/кг ґрунту — токсичний для дощових черв'яків, але за норми витрати до 3 кг/га вони зберігають свою життєдіяльність. У ґрунті препарати розкладаються бактеріями групи *Pseudomonas* та ін.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання — до двох років. За наявності вологи змінює хімічні властивості. Препарат займається від відкритого вогню. Під час горіння виділяється токсичний газ. Гасити можна водою.

Призначення та механізм дії. Бенлат — контактено-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню, сприяє оздоровленню рослин. Терапевтична дія виявляється лише через три доби після зараження рослин фітопатогенними грибами.

Спектр дії. Бенлат має широкий спектр дії. Він здатний пригнічувати близько 30 видів фітопатогенних грибів. Найбільшу фунгіцидну активність виявляє до аскоміцетів і деутеромицетів, деяких представників базидіомицетів і незавершених грибів. Неefективний при боротьбі з грибами класу оомицетів. До беномілу і його аналогів гриби більш чутливі, ніж бактерії. Фунгіцидна активність зумовлена затримкою репродуктивної здатності грибів. На поверхні листя і в тканинах рослин беноміл метаболізується до БМК, який і є діючою речовиною. Тривалість дії в оптимальних концентраціях — 10 – 15 діб.

Бенлат зареєстрований і дозволений для використання в Україні на цукрових буряках, пшениці, житі, льоні, тютюні, маточниках капусти, яблуні, малині, суницях. Пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, корневих гнилей і деяких плямистостей, а також кили. Норма витрати препарату при обприскуванні рослин 0,3 – 0,8 кг/га. Максимальна кратність обробок — дві.

## **7. Похідні триазолів**

### *Альто 400*

Аналоги — відсутні. Діюча речовина — ципроконазол. Хімічна назва діючої речовини – (2RS,3RS)-2-(хлорфеніл)-3-циклопропіл-1-(1H-1,2,4-триазол-1-іл)бутан-2-ол.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Ципроконазол практично не розчиняється у воді, добре розчиняється в органічних розчинниках, має нейтральну реакцію, що запобігає корозії металів. Для теплокровних тварин — малоток-

сичний (ЛД50 орально для щурів — 1020 – 1330 мг/кг, IV гр. г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД50 для щурів — 2000 мг/кг, коефіцієнт > 3). Не подразнює шкіру та слизову оболонку очей кролів і морських свинок. Не виявляє кумулятивних властивостей. У ґрунті ципроконазол дуже стійкий (персистентний) і вимивається надто повільно. Подібно до інших триазолів сприяє повільному руйнуванню рослинних решток. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання — до двох років з часу виготовлення.

Призначення та механізм дії. Альто — контактно-системний фунгіцид унікальної захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина швидко, за 30 хв сорбується кореневою системою та листками. Рухається в рослинах переважно акропетально, меншою мірою базипітально й трансламінарно.

Подібно до інших триазолових сполук ципроконазол є інгібітором біосинтезу ергостерину (провітаміну D2) — ІБЕ, а точніше інгібітором С-14-демітилування в реакціях біосинтезу стиролів (ДБС) у грибів. При обробці рослин до появи листя швидко проникає у бруньки та стебла й рухається при формуванні листя переважно акропетально. Здатний проникати з однієї поверхні листка на іншу. Спектр дії. Альто селективний для аскоміцетів, базидіоміцетів і частково дейтеромицетів. Не ефективний проти пероноспорозових грибів. Не має перехресної резистентності до феніламідів. Стійкий до змивання опадами.

Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції. Це дає можливість, при необхідності, проводити комбіноване обприскування проти комплексу шкідливих організмів, а також запобігати формуванню резистентних популяцій.

При дотриманні регламентів застосування альто не виявляє фітотоксичності. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях — до 45 діб. При температурі понад 25 °С і вологості повітря нижче 60 % — малоефективний, а при вологості 95 % незалежно від температури виявляє значну біологічну ефективність.

Альто зареєстрований і дозволений для використання в Україні на пшениці, житі, вівсі, ячмені, цукрових буряках. Препарат пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, іржі і цілої низки грибних плямистостей. Норма витрати препарату — 0,15 – 0,25 л/га. Максимальна кратність обробок — одна.

## **8. Похідні піримідинів**

### *Рубіган*

Аналоги — відсутні. Діюча речовина — фенаримол. Хімічна назва діючої речови-

ни — 2,4-дихлор-О-(піримідин-5-іл)бензгідріалкоголь. Виготовляється у формі 12 % к.е.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Фенаримол мало розчиняється у воді, добре — в органічних розчинниках. Для ссавців — малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів — 2500 мг/кг, IV гк. г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність (ЛД<sub>50</sub> для кролів — 200 мг/кг, коефіцієнт — 1), у цій дозі не викликає подразнення шкіри.

Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання — до двох років з часу виготовлення.

Призначення та механізм дії. Рубіган — контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Призначений для знищення спораношення збудників фітопатогенних грибів, обмежує ураження ними, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина швидко проникає в тканини рослин, поширюється акропетально. Механізм дії полягає в пригніченні фенаримолом біосинтезу стеринів у мембранах клітин збудників хвороб. Особливо висока фунгіцидна дія виявляється при незначному розвитку хвороби. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях — 10 – 14 діб.

Спектр дії. Рубіган пригнічує розвиток збудників борошнистої роси та деяких інших грибних хвороб. Проти пероноспорівих грибів неефективний. Препарат можна змішувати з фунгіцидами, інсектицидами, регуляторами росту, мінеральними добривами. При приготуванні бакових сумішей в обприскувач, заповнений водою наполовину, вносять компоненти суміші при постійному перемішуванні, потім додають рубіган і доводять об'єм робочої рідини до необхідної кількості.

Рубіган зареєстрований і дозволений для використання в Україні на яблуні, груші, маточниках агрусу, смородини, малини. Зупиняє розвиток борошнистої роси, парші. Норма витрати препарату — 0,24 – 0,6 л/га. Максимальна кратність обробок — дві.