

## II. Хімічні засоби захисту (гербіциди, інсектициди, фунгіциди)

### Лекція 7. Гербіциди.

#### План

1. Класифікація гербіцидів
2. Похідні аліфатичних карбонових кислот (хлоровані (галогенпохідні монокарбонових кислот))
3. Похідні ароматичних амінів (заміщені динітроаніліну)
4. Діарилові ефіри
5. Похідні циклогександіону (кетони)
6. Похідні арилоксіалканкарбонових кислот
7. Похідні фенілоксималяної кислоти
8. Похідні феноксипропіонової кислоти
9. Похідні арилоксифеноксипропіонової кислоти
10. Комбіновані препарати

Гербіциди — хімічні препарати з групи пестицидів, які використовують для знищення небажаних трав'янистих рослин. До цієї групи належать арборициди (для знищення чагарників) і альгіциди (для знищення водоростей).

#### 1. Класифікація гербіцидів

Гербіциди, що випускаються промисловістю, належать до хімічних сполук різної природи. За хімічним складом їх поділяють на неорганічні та органічні. До неорганічних належать кілька гербіцидів, використання яких постійно зменшується (хлорат магнію, хлорат-хлорид кальцію та ін.). Переважна більшість гербіцидів належить до органічних, похідних різних класів сполук.

Залежно від властивостей гербіциди виявляють суцільну або вибірково (селективну) дію.

Гербіциди суцільної дії застосовують для знищення всіх бур'янів та іншої небажаної рослинності на землях несільськогосподарського використання (узбіччя доріг, зрошувальні й осушувальні канали, лінії електропередач, майданчики, що готуються під забудову, тощо). На сільськогосподарських угіддях гербіциди суцільної дії можна застосовувати в період відсутності культурних рослин (у системі основного або передпосівного обробітку ґрунту, на парових полях), а також при спрямованих обробках у садах, виноградниках, плодово-лісорозсадниках. Для цієї мети використовують препарати: реглон, раундап, арсенал, баста. Багато препаратів при завищених нормах можуть виявити суцільну дію.

Гербіциди вибіркової (селективної) дії здатні знищувати або пригнічувати ріст одних рослин у посівах за наявності інших рослин, які під дією гербіцидів нормально ростуть і розвиваються. Препарати селективної дії при правильному доборі норми витрати, способу

застосування, фази розвитку культури і бур'янів забезпечують знищення більшості їх видів, звільнюючи посіви від надзвичайно сильних конкурентів за світло, вологу, поживні речовини, життєвий простір.

Вибірковість гербіцидів залежить від анатомо-морфологічних і фізіологічних особливостей рослин і зумовлена хімічною будовою сполуки, нормою витрати, формою препарату, строком і способом застосування, фазою розвитку культурних рослин і бур'янів, впливу умов зовнішнього середовища (грунт, вологість, температура) та інших факторів. Селективні препарати здатні знищувати значну кількість видів бур'янів. Зокрема, такі гербіциди, як діален, базагран, гранстар спричинюють загибель двосім'ядольних бур'янів у посівах зернових колосових культур, що характеризує їх як препарати широкої вибіркової дії.

Однак частина гербіцидів відзначається вузькою вибірковістю. Наприклад тарга, фюзилад, поаст, футоре супер знищують односім'ядольні бур'яни родини тонконогих у посівах двосім'ядольних сільськогосподарських культур, а препарат пума супер здатний знищити вівсюг і мітлицю звичайну в посівах озимої пшениці, хоча вони й належать до однієї родини.

Вибірковість гербіцидів часто зумовлена відмінностями в анатомічній і морфологічній будові рослин. Така вибірковість називається топографічною. Так, рослини з щільною кутикулою і восковим нальотом, а також з густим опушенням більш стійкі до гербіцидів, оскільки ці анатомічні особливості запобігають надходженню препарату в рослину. У рослин з вузьким вертикальним листям (цибуля, часник та ін.) відбувається стікання робочої рідини з поверхні листової пластинки, при цьому гербіцид майже не проникає в тканини.

У рослин з глибоким заляганням кореневої системи виявляється стійкість до препаратів, що утримуються у верхньому шарі ґрунту і не досягають зони діяльності коріння. До таких рослин, зокрема, належать осот польовий, гірчак повзучий, хвощ польовий, берізка польова та інші багаторічні бур'яни.

Стійкі до гербіцидів культурні рослини виявляють біохімічну вибірковість внаслідок швидкого руйнування молекули гербіциду до неактивних компонентів. В окремих випадках рослини здатні швидко виділяти гербіциди через кореневу систему в незміненому стані без шкоди для них.

Біологічна дія гербіцидів зумовлена їх складом і будовою молекули, розчинністю, леткістю та адсорбційними властивостями. Навіть незначні зміни в будові молекули суттєво змінюють фітотоксичність гербіциду.

Знання механізмів стійкості рослин до гербіцидів дає можливість керувати цим процесом. Використання антидотів і хімічних засобів

підвищення стійкості культурних рослин до гербіцидів вважається перспективним напрямом керування стійкістю.

Ще більші можливості в керуванні стійкістю рослин до дії гербіцидів розкриваються при використанні досягнень біотехнологій та генної інженерії. Визначення генетичного коду стійкості рослин до гербіцидів дає можливість переносити гени стійкості в культури та вирішувати проблему регулювання рівня забур'яненості посівів за допомогою гербіцидів суцільної дії, до яких стійкості в культури не було (гліфосату, глуфосинату амонію тощо).

Отримано позитивні результати в перенесенні генів стійкості до глуфосинату амонію (басти) і гліфосату (раундапу), гербіцидів суцільної дії в цукрові буряки, кукурудзу, сою, ріпак та інші культури. Використання цих гербіцидів дає змогу знищувати в посівах стійких культур всі бур'яни в післясходовий період, коли вони ще не завдали великої шкоди культурі. Вибірковість — поняття умовне, оскільки більшість гербіцидів у підвищених нормах можуть долати поріг стійкості культури.

Залежно від особливостей дії на рослини всі вибіркові гербіциди поділяються на дві великі групи: контактні й системні.

Гербіциди контактної дії — препарати, які здатні уражати рослини в місцях змочування робочою сумішшю. Контактні гербіциди практично не здатні рухатися по провідній системі рослин, через це вони не проникають у кореневу систему багаторічних бур'янів, які спроможні відростати знову.

Гербіциди системної дії здатні рухатися судинно-провідною системою, впливаючи на всю рослину і викликаючи загибель як надземних, так і підземних її органів. Під час переміщення по судинах рослин гербіциди взаємодіють із клітинним вмістом, що призводить до часткової їх інактивації шляхом поглинання клітинами, руйнування ферментами, утворення комплексних сполук.

## **2. Похідні аліфатичних карбонових кислот**

### **2.1. Хлоровані (галогідохідні монокарбонових кислот)**

Гербіцидна активність аліфатичних карбонових кислот значно зростає при введенні в молекулу атомів галогену, зокрема хлору. Натрієві солі аліфатичних карбонових кислот добре розчиняються у воді і утворюють справжні розчини. Типовим представником цієї групи гербіцидів є трихлорацетат натрію (ТХА), який широко використовувався проти малорічних і багаторічних видів бур'янів з родини злакових (тонконогих). Однак його застосування стало обмеженим.

#### *Трихлорацетат натрію*

Аналоги — ТХА, ТХАН. Діюча речовина — трихлорацетат натрію. Хімічна назва діючої речовини — трихлороцтова кислота.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Біла кристалічна гігроскопічна речовина. Розчинність у

воді при 25 °С — 1200 г/л. Для теплокровних тварин і людини — малотоксична. Гарантований строк придатності при дотриманні умов зберігання — два роки з моменту виготовлення. Малотоксична для бджіл та інших корисних комах.

Призначення. ТХАН — вибірковий протизлаковий гербіцид кореневої дії. Добре уражує однорічні й багаторічні злакові бур'яни в посівах цукрового буряку, льону, капусти, помідорів, гороху, моркви, вики. Менш стійкі — бавовник, картопля, цибуля, люцерна. Чутливі — конюшина, люпин, боби, хлібні злаки. Для розширення спектра дії можна змішувати з іншими проти двосім'ядольними гербіцидами. При допосівному внесенні в ґрунт для захисту цибулі, цукрового, кормового, столового буряку, моркви, гороху, льону норма витрати 5 – 14 кг/га, при осінньому застосуванні на ділянках з пирієм — 25 – 40 кг/га.

Реєстрацію призупинено через високі норми витрати та розчинність, що спричинює проникність у підґрунтові води.

## **2.2. Аміднi нiтрили алiфатичних карбонових кислот (хлорацетанiлiди)**

Похідні хлорацетаніліду ефективні проти однорічних односім'ядольних і багатьох двосім'ядольних видів бур'янів. Пошкоджуючи проростаюче насіння, ці гербіциди неефективно діють на вегетуючі бур'яни, оскільки процес фотосинтезу не чутливий до них.

Хлорацетаніліди блокують ферменти з сульфгідрильними групами, пригнічують процес окисного фосфорилювання, знижують активність нітратредуктази, порушують азотний обмін, синтез білка і утворення полірибосом. Ці гербіциди безпосередньо діють на стан мембран і таким чином впливають на поглинання йонів або вихід розчинених речовин, гальмують синтез ліпідів у коліоптиле. Фітотоксичний вплив на бур'яни виявляється в тому випадку, якщо гербіцид наявний від початку проростання насіння.

### Дуал

Аналог — дуал голд. Діюча речовина - метолахлор (S-метолахлор). Виготовляється у формі 96 % к.е. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Безбарвна рідина без запаху. У заводській тарі зберігається до двох років. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини IV гр. г.к.). Необхідно запобігати потраплянню препарату на шкіру та слизові оболонки.

Призначення. Дуал — ґрунтовий гербіцид контактної дії. Застосовується проти однорічних злакових і деяких двосім'ядольних бур'янів до посіву або до появи сходів кукурудзи, сої, цукрового, кормового і столового буряку, соняшнику, ріпаку з нормами витрати 1,6 – 2,6 л/га, на посівах льону-довгунця — 1 – 2,1 л/га.

Стійкість виявляють лобода біла, паслін чорний, гірчиця польова, гірчак розлогий та інші малорічні двосім'ядольні види. Для

розширення спектра дії дуал можна змішувати з іншими гербіцидами (ленацилом, прометрином, атразином та ін.). Входить до складу комбінованих препаратів (примекстра, примекстра голд). Захисна дія триває 8 – 12 тижнів. Резистентність не виявлено. Зареєстрований в Україні для захисту від малорічних бур'янів.

#### Харнес

Аналоги — аценіт А, трофі, трофі супер, гвардіан. Діюча речовина — ацетохлор. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Темний маслянистий продукт. Розчинність у воді — 223 мг/л при 25 °С. У заводській тарі гарантовано зберігається два роки. Малотоксичний для теплокровних тварин. Необхідно запобігати потраплянню препарату на шкіру та слизові оболонки. Призначення. Харнес — ґрунтовий гербіцид контактної дії. Застосовується проти однорічних злакових і деяких двосім'ядольних бур'янів до посіву, одночасно з посівом або до появи сходів кукурудзи, сої, соняшнику з нормою витрати 1,5 – 3 л/га. У посушливих регіонах необхідне загортання в ґрунт бороною на глибину 3 – 5 см. Стійкість виявляють гірчиця польова, гірчак розлогий, куколиця біла, амброзія полинолиста та інші малорічні двосім'ядольні види. Захисна дія триває шість – вісім тижнів. Резистентність до препаратів не виявлено. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

### **3. Похідні ароматичних амінів**

#### **3.1. Заміщені динітроаніліну**

Активність гербіцидів цієї групи визначається будовою ароматичного ядра. Ці сполуки утворюють стійкі  $\Sigma$ -комплекси з нуклеофільними компонентами рослинних тканин. Активні сполуки утворюють також групи ОСН<sub>3</sub>, СF<sub>3</sub>, СN на місці першого радикала.

Симптоми дії гербіцидів помітні і після появи сходів: призупиняється розвиток вторинних коренів, ріст пагонів, сім'ядольні листки стають шкірястими, гіпокотиль або стебло потовщуються і стають ламкими, часто набувають червоно-синього забарвлення. З коренів динітроанілінові гербіциди проникають в інші органи у мінімальних кількостях.

#### Трефлан

Аналоги — херботреф, олітреф, трифлуралін, трифторалін, трифлурекс, нітран К. Діюча речовина — трифлуралін. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Це кристали жовтувато-оранжевого кольору важко розчиняються у воді, добре — в органічних розчинниках (ацетоні, ксилолі тощо). У заводській тарі гарантовано зберігається два роки. Малотоксичний для теплокровних тварин і людини. Слід запобігати потраплянню препарату на шкіру та слизові оболонки.

Призначення. Трефлан — ґрунтовий гербіцид вибіркової дії. Надто леткий, тому потребує негайного загортання в ґрунт. Застосовується для захисту від однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів до посіву, одночасно з посівом та до появи сходів культури. Норми витрати гербіциду з вмістом 24 % діючої речовини збільшуються вдвічі. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

#### Столп

Аналоги — пенітран, гербадокс, проул. Діюча речовина — пендиметалін. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Помаранчево-жовті кристали. Добре розчинний в ароматичних вуглеводнях. Стійкий у лужному та кислому середовищах. У заводській тарі гарантовано зберігається два роки. Не подразнює шкіру, але слід запобігати потраплянню препарату на відкриті ділянки шкіри. Малотоксичний для теплокровних тварин і людини. Малотоксичний для бджіл та інших комах.

Призначення. Стомп — ґрунтовий гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів шляхом обприскування ґрунту після посіву, але до появи сходів кукурудзи і соняшнику. У посушливих умовах гербіцид доцільно загортати в ґрунт на 3 – 5 см. Перспективне використання гербіциду (після відповідної реєстрації) в посівах цибулі, часнику, хмелю, сої, томатів, тютюну, гороху та ін. Резистентність не виявлено. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

#### **4. Діариллові ефіри**

Активність діариллових ефірів як гербіцидів визначають різноманітні замінники в ароматичних радикалах. Їх дія на чутливі бур'яни зумовлена тим, що вони порушують транспорт електронів у хлоропластах і мітохондріях. Однак для вияву активності цих гербіцидів необхідне тривале інтенсивне освітлення, а також наявність у рослинах каротиноїдів (ксантофілу) і кисню. У процесі гербіцидної дії утворюється малоновий діальдегід, продукт пероксидного окиснення ліпідів, який є індикатором окисного пошкодження мембран.

Окисне фотофосфорилювання є найбільш чутливою системою, яка насамперед пошкоджується в процесі гербіцидного впливу. Під дією гербіцидів відбувається неконтрольоване швидке поглинання кисню, посилюється дихання, що свідчить про роз'єднання процесів запасання енергії дихання.

#### Такл

Аналоги — блазер, блазер 2С. Діюча речовина — ацифлуорфен. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Кристалічна речовина жовтого кольору. Розчинність у воді при 25 °С — понад 250 г/л. Практично не розчиняється в гідрофобних органічних розчинниках. У заводській тарі гарантовано зберігається два роки. Помірно токсичний для теплокровних тварин. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Забороняється викорис-

товувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм. Призначення. Такл — післясходовий контактний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти однорічних двосім'ядольних бур'янів шляхом обприскування вегетуючих рослин у фазі двох – чотирьох трійчастих листків. Можливе використання в бакових сумішах із протизлаковими гербіцидами (поастом, фюзиладом, фуроре супер та ін.). Резистентність у чутливих видів бур'янів не виявлено. Селективність блазеру (таклу) до сої зумовлена ферментативним розщепленням його активного інгредієнта протягом нічного часу доби. Реєстрацію призупинено.

#### Гоал 2E

Аналог — кохтар. Діюча речовина — оксифлуорфен. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Оранжева кристалічна речовина. Розчинність у воді при 25 °С — 0,116 мг/л. Добре розчиняється в органічних розчинниках (кетонах, спиртах, ароматичних вуглеводнях тощо). Стійкий при нагріванні. Не руйнується при дії розбавлених кислот і лугів при температурі 20 °С. У заводській тарі гарантовано зберігається два роки. Малотоксичний для теплокровних тварин і людини. Не токсичний для бджіл та інших корисних комах. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм. Призначення. Гоал — ґрунтовий і післясходовий контактний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних двосім'ядольних бур'янів висотою 10 – 15 см. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

### **5. Похідні циклогександіону (кетони)**

#### Поаст

Аналоги — набу, поаст новий. Діюча речовина — сетоксидим. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Масляниста рідина без запаху. Розчинність у воді при 20 °С — 4700 мг/л (при рН = 7). Добре розчиняється в органічних сполуках. Стійкий у лужному середовищі. У заводській тарі гарантовано зберігається два роки. Малотоксичний для теплокровних тварин і людини. Не токсичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до початку цвітіння культури і бур'янів. Призначення. Поаст — післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів, коли вони знаходяться в фазі двох – шести листків у посівах цукрових, кормових, столових буряків, сої, огірків, моркви, капусти, цибулі з нормами витрати 1 – 3 л/га, а проти багаторічних злакових бур'янів висотою 10 – 15 см на цих самих культурах норми витрати збільшують до 3 – 5 л/га. Перспективне застосування поасту на посівах соняшнику, ріпаку та інших двосім'ядольних культур. Реєстрацію призупинено.

## 6. Похідні арилоксіалканкарбонових кислот

Гербіциди, похідні арилоксіалканкарбонових кислот групи феноксіоцтової, феноксимасляної і феноксипропіонової кислот, виявляють високу біологічну активність щодо двосім'ядольних видів бур'янів у посівах зернових колосових культур, рису, кукурудзи. Водночас похідні арилоксифеноксипропіонових кислот виявляють високу гербіцидну активність до однорічних і багаторічних злакових видів бур'янів на посівах двосім'ядольних культур.

### 6.1. Похідні феноксіоцтової кислоти

#### 2,4-Д амінна сіль

Аналоги — 2,4-Да, дезормон, дікопур Ф, луварам. Діюча речовина — диметиламінна сіль 2,4-Д. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Безбарвна гігроскопічна кристалічна речовина. Добре розчинна у воді (311 мг/л), етанолі, метанолі. Технічний препарат випускається у формі водорозчинних концентратів (в.р.к.) бурого кольору, із запахом дихлорфенолу. У металевій або поліетиленовій тарі може зберігатися практично необмежений час, не втрачаючи гербіцидних властивостей. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини.

Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до цвітіння бур'янів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм.

Призначення. 2,4-Д амінна сіль — післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних і багаторічних двосім'ядольних бур'янів у посівах пшениці, жита, вівса, ячменю, проса в нормі 0,9 – 1,7 л/га.

Спостерігається поява резистентності в окремих видів бур'янів. Стійкість проти цього гербіциду виявляють ромашка непахуча, волошка синя, підмаренник чіпкий, дискуранія Софії, зірочник середній, мак-самосійка, куколиця біла та багаторічні двосім'ядольні види. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

#### 2М-4Х

Аналоги — МСРА, дікопур МЦПА, агри-токс, дикотекс, метаксон, агроксон. Діюча речовина — диметиламінна сіль 2М-4Х.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Біла кристалічна речовина. Розчинність у воді — 734 мг/л при 25 °С, але в органічних сполуках розчиняється добре. Технічний продукт — порошок сірого або темно-вишневого кольору. У герметичній заводській тарі може зберігатися необмежений час, не втрачаючи гербіцидних властивостей. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до цвітіння бур'янів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм.



Призначення. 2М-4Х — післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних і багаторічних двосім'ядольних бур'янів у посівах пшениці, жита, вівса, ячменю в нормі 0,9 – 1,5 л/га,

Всі двосім'ядольні польові культури та плодові насадження дуже чутливі до 2М-4Х, тому необхідно запобігати потраплянню на них гербіциду під час обробки.

Зареєстрований для використання в Україні.

#### Естрон 60

Аналоги — 2,4-Д, дезормон. Діюча речовина — етилгексилловий ефір 2,4-Д.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Безбарвна кристалічна речовина. Добре розчинна у воді (311 мг/л), етанолі, метанолі. У заводській тарі може зберігатися два роки, не втрачаючи гербіцидних властивостей. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до цвітіння бур'янів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм.

Призначення. Естерон — післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних і багаторічних двосім'ядольних бур'янів у посівах озимої пшениці та ячменю у фазі куціння культури з нормою витрати 0,6 – 1 л/га, а ярої пшениці та ячменю — 0,6 – 0,8 л/га. Гербіцид виявляє вищу активність порівняно з солями чи кислотами 2,4-Д і сульфонілсечовинами.

Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

### **7. Похідні фенілоксимасляної кислоти**

#### 2,4-ДМ

Аналоги — СІС 67 Б, бутирак, бутоксон. Діюча речовина — 2,4-ДМ.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Біла кристалічна речовина. Важко розчиняється у воді, але добре в органічних сполуках (ацетоні, метанолі). У герметичній заводській тарі може зберігатися необмежений час, не втрачаючи гербіцидних властивостей. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини (ЛД<sub>50</sub> для щурів — 700 мг/кг, ІІІ гр. г.к.). Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до цвітіння бур'янів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм.

Призначення. 2,4-ДМ — післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних та багаторічних двосім'ядольних бур'янів у посівах зернових колосових із підсівом багаторічних бобових трав (люцерни та конюшини повзучої) у фазі куціння злакових культур і одного – трьох трійчастих листків у бобових з нормою витрати 1,5 – 3 кг/га. У чистих посівах люцерни норми витрати зростають до 1,9 – 3,8 кг/га.

Подальше використання обмежується через відсутність перереєстрації.

### 2М-4ХМ

Аналоги — СІС 67 МБ, тропотокс, легумекс. Діюча речовина — 2М-4ХМ. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Безбарвна кристалічна речовина. Розчинність у воді при 20 °С — 44 мг/л. У герметичній заводській тарі може зберігатися необмежений час, не втрачаючи гербіцидних властивостей. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до цвітіння бур'янів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм.

Призначення. 2М-4ХМ — післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних і багаторічних двосім'ядольних бур'янів у посівах гороху, багаторічних злакових трав, зернових колосових з підсівом багаторічних бобових трав (еспарцету та конюшини) у фазі кушіння злакових культур і трьох листків у бобових з нормою витрати 2,5 – 3,8 кг/га. Стійкість виявляють редька дика, гірчиця біла, підмаренник чіпкий, ромашка непахуча, кульбаба та ін.

Подальше використання обмежується через відсутність перереєстрації.

## **8. Похідні феноксипропіонової кислоти**

### 2М-4ХП

Аналоги — СІС 67 МПРОП, мекопроп, мекопроп-П, ранкотекс, астикс. Діюча речовина — 2М-4ХП. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Безбарвна кристалічна речовина, без запаху. Розчинність у воді при 20 °С — 620 мг/л. У герметичній заводській тарі гарантовано зберігається два роки. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини (ЛД<sub>50</sub> для щурів — 700 мг/кг, III гр. г.к.). Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до цвітіння бур'янів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм.

Призначення. 2М-4ХП — післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних двосім'ядольних бур'янів у посівах багаторічних злакових трав, зернових колосових у фазі кушіння з нормою витрати 1,5 л/га. Виявляє гербіцидну дію, подібну до 2,4-Д і 2М-4Х, але сильніше вражає підмаренник чіпкий, зірочник середній (мокрець), щавель, ромашку непахучу, рутку лікарську, кропиву дводомну та ін. Обприскування бажано проводити в сонячну погоду з температурою не нижче 20 °С. Входить до складу комбінованих препаратів (зирол, актрил М). Подальше використання обмежується через відсутність перереєстрації. 4-хлорфенокси)пропіонова кислота. Виготовляється у формі 60 % в.к.

## **9. Похідні арилоксифеноксипропіонових кислот**

### Глюксан

Аналоги — продифокс. Діюча речовина — дихлорфоп-метил. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Безбарвна кристалічна речовина. Розчинність у воді при 20 °С — 0,8 мг/л. Добре розчиняється в органічних розчинниках (ацетоні, ксилолі). У герметичній заводській тарі гарантовано зберігається два роки. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини (ЛД<sub>50</sub> для щурів — 481 – 693 мг/кг, III гр. г.к.). Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до цвітіння бур'янів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм.

Призначення. Іллоксан — післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів (вівсюга, мишію сизого та зеленого, плоскухи звичайної) в посівах ярої пшениці шляхом обприскування в фазі куціння культури при нормі витрати 3 – 4 л/га, а також в посівах цукрового буряку — у фазі однієї пари справжніх листків — 3 – 4,5 л/га. Для розширення спектра дії іллоксан можна змішувати з іншими протидвосім'ядольними гербіцидами. Резистентність не виявлено. Реєстрацію призупинено.

#### Фюзілад супер

Аналоги — фюзілад, окіцид. Діюча речовина — флуазифоп-II-бутил. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Світло-жовта рідина без запаху. Розчинність у воді при 20 °С — 1 мг/л. Добре розчиняється в органічних розчинниках (ацетоні, метанолі, гексані). Стійкий протягом шести місяців при 37 °С. У герметичній заводській тарі гарантовано зберігається два роки. Малотоксичний для теплокровних тварин і людини. Малотоксичний для бджіл, інших корисних комах і птахів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм.

Призначення. Фюзілад супер — післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів у посівах цукрового буряку та цибулі всіх генерацій шляхом обприскування у фазі двох – чотирьох листків у культуровується проти багаторічних злакових видів при висоті бур'янів 10 – 15 см в нормі 2 – 3 л/га. Перспективне застосування на багатьох двосім'ядольних польових (соя, соняшник, ріпак, кормові боби) і овочевих культурах (морква, капуста, томати, перець, петрушка). Для розширення спектра дії можна змішувати з протидвосім'ядольними гербіцидами. Резистентність не виявлено. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

#### Зеллек супер

Аналоги — зеллек. Діюча речовина — галоксифоп-R-метил. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Біла воскоподібна речовина. Розчинність у воді при 25 °С — 6980 мг/л (рН = 9). Добре розчиняється в органічних розчинниках

(ацетоні, етанолі, гексані, ксилолі). У водному середовищі при рН 7 період напіврозпаду становить 36 днів, а в ґрунті — чотири місяці. У герметичній заводській тарі гарантовано зберігається два роки. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини (ЛД<sub>50</sub> для щурів — 300 – 623 мг/кг, III гр. г.к.). Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм.

Призначення. Післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів у посівах цукрового та кормового буряку, льону-довгунця шляхом обприскування у фазі двох – шести листків у бур'янів при нормі витрати 0,5 л/га. Для розширення спектра дії можна змішувати з протидвосім'ядольними гербіцидами. Резистентність не виявлена. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

#### Тарга супер

Аналоги — тарга, пілот, асур, мастер.

Діюча речовина — квізалофоп-П-етил.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика. Біла кристалічна речовина. Практично не розчинна у воді (0,4 мг/л при 20 °С). Добре розчиняється в органічних розчинниках (хлороформі — 40 %, циклогексані — 25, ацетоні і ксилолі — 14 %).

У герметичній заводській тарі гарантовано зберігається два роки.

Малотоксичний для теплокровних тварин і людини (ЛД<sub>50</sub> для щурів — 1182 – 1210 мг/кг, IV гр. г.к.). Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм.

Призначення. Післясходовий системний гербіцид вибіркової дії.

Застосовується проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів у посівах сої, цукрового та столового буряку, моркви, цибулі всіх генерацій (крім «на перо»), капусти білоголової, томатів, огірків шляхом обприскування у фазі двох – чотирьох листків у бур'янів при нормі витрати 1,0 – 2,0 л/га, а конопель — 1,5 л/га. Резистентність не виявлено. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

### **10. Комбіновані препарати**

Важливим напрямом підвищення ефективності гербіцидів є використання їх сумішей, що стає можливим при фізичній, хімічній і біологічній сумісності її компонентів. Частіше суміші гербіцидів включають препарати, які виявляють синергічний вплив на певні види або групи бур'янів, а культура зберігає високу стійкість до їх застосування.

У сільськогосподарському виробництві не трапляється двох полів, де були б однакові рівень забур'яненості, видовий склад, співвідношення між біологічними групами, стійкими й чутливими видами бур'янів. Необхідність використання бакових сумішей та виготовлених промисловістю комбінованих препаратів зумовлена вибірковою дією гербіцидів на культури, які захищають, і на певні біоло-

гічні групи (класи, родини, роди чи окремі види) бур'янів. При використанні комбінованих препаратів, тобто гербіцидів, які мають у своєму складі дві і більше діючих речовин, поліпшуються їх гербіцидні властивості, зокрема:

- розширюється спектр дії на більшу кількість видів бур'янів, у тому числі стійких до поширених препаратів;
- зменшується ймовірність появи резистентних видів; зменшується навантаження окремих груп пестицидів на екологічну систему;
- з'являється можливість уникнути негативної післядії стійких гербіцидів у ланці сівозміни;
- зменшується загальна вартість використання хімічних засобів захисту тощо.

### **На основі сульфонілсечовини**

#### Саміс

Аналоги — логран + компіті. Діюча речовина

— триасульфурон, 6 % + флуороглікофенетил, 12 %.

Призначення. Післясходовий системний гербіцид вибіркової дії.

Застосовується на посівах озимої пшениці і ярого ячменю проти однорічних двосім'ядольних видів бур'янів (у тому числі стійких до 2,4-Д) при обприскуванні посіву з фази трьох листків до кінця куціння культури з нормою витрати 100 – 150 г/га.

Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

#### Ковбой

Аналоги — відсутні. Діюча речовина —

хлорсульфурон, 2 % + дикамба, 38 %.

Призначення. Післясходовий системний гербіцид вибіркової дії.

Застосовується на посівах озимої пшениці, озимого і ярого ячменю, вівса, жита проти однорічних і деяких багаторічних двосім'ядольних видів бур'янів при обприскуванні посіву, починаючи з фази куціння до початку виходу в трубку культури, з нормою витрати — 120 – 190 мл/га.

Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

#### Крос

Аналоги — відсутні. Діюча речовина — хлорсульфурон, 5,5 % + хлорсульфоксим, 10,9 %.

Призначення. Післясходовий системний гербіцид вибіркової дії.

Застосовується на посівах пшениці і ячменю проти однорічних і деяких багаторічних двосім'ядольних видів бур'янів при обприскуванні посіву у фазі куціння культури, а на посівах кукурудзи — у фазі трьох – п'яти листків з нормою витрати 100 – 150 мл/га. Посіви льону-довгунця обробляють у фазі «ялинки» з нормами 120 – 140 мл/га.

Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

#### Дікуран-форте

Аналоги — дікуран, лентіпур, толуран, толурекс, торо. Діюча речовина — триасульфурон, 0,5 % + хлортолурон, 79,5 %.

Призначення. Післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується на посівах озимої пшениці проти однорічних злакових і двосім'ядольних видів бур'янів (у тому числі стійких до 2,4-Д) при обприскуванні посіву восени або навесні, починаючи з фази трьох листків до кінця фази кушіння культури з нормою витрати 1,5 – 2,0 л/га.

Реєстрація відсутня.

#### Базис

Аналоги — тітус + хармоні. Діюча речовина — римсульфурон, 50 % + тіфенсульфуронметил, 25 %.

Призначення. Післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується на посівах кукурудзи проти однорічних і багаторічних злакових і двосім'ядольних видів бур'янів при обприскуванні у фазі двох – п'яти листків у культури при висоті пір'ю 10 – 15 см з нормою витрати 20 – 25 г/га та обов'язковим додаванням до робочої суміші ПАР (тренд-90) у кількості 200 мл/га.

Зареєстрований і дозволений для використання в Україні.

#### **На основі атразину**

##### Примекстра

Аналоги — дуал + атразин. Діюча речовина — метолахлор, 33 % + атразин, 17 %.

Призначення. Досходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується на посівах кукурудзи проти однорічних злакових і двосім'ядольних видів бур'янів при обприскуванні ґрунту до посіву, одночасно з посівом або до появи сходів у культури (один раз на два роки) з нормою витрати 4 – 5 л/га.

##### Примекстра голд

Аналоги — дуал + атразин. Діюча речовина — метолахлор, 33 % + атразин, 17 %.

Призначення. Досходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується на посівах кукурудзи проти однорічних злакових і двосім'ядольних видів бур'янів при обприскуванні ґрунту до посіву, одночасно з посівом або до появи сходів у культури (один раз на два роки) з нормою витрати 4 – 5 л/га.