

УДК 633.63:632.9 + 632.51

М.П. Секун, В.М. Жеребко та ін. Довідник із пестицидів. – К.: Коло-біг, 2007. – 360 с.

Викладено загальні відомості про сучасні пестициди, їх виробничу, хімічну і токсиколого-гігієнічну характеристику, способи раціонального застосування та фактори, що впливають на токсичність препаратів. Наведено гігієнічну регламентацію та оцінку екологічної безпеки хімічних препаратів.

Подано загальну характеристику основних класів хімічних сполук та конкретну кожного препарату окремо. Дані щодо призначення, норми їх витрат, санітарно-гігієнічні рагламенти наведено у відповідності з "Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні", видання 2006 року.

Для спеціалістів сільськогосподарських підприємств, фермерів, спеціалістів державної служби захисту рослин, наукових установ, викладачів і студентів аграрних навчальних закладів.

***Рецензенти:***

**В.П. Борона**, доктор сільськогосподарських наук,  
професор;

**М.С. Корнійчук**, доктор сільськогосподарських наук,  
професор;

**В.Т. Саблук**, доктор сільськогосподарських наук,  
професор

*Схвалено і рекомендовано до друку науково-технічною радою  
Мінагрополітики України, протокол засідання секції землеробства  
та виробництва продукції рослинництва  
№ 3 від 6 червня 2007 р.*

© М.П. Секун, В.М. Жеребко,  
О.М. Лапа, С.В. Ретьман,  
Ф.М. Марютін, 2007

ISBN 978-966-8610-30-1

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
Найпоширеніші терміни та визначення .....	10
Коротка історія розвитку хімічного методу захисту рослин .....	21
<b>ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА</b>	
1. Загальні відомості про пестициди і вимоги до них .....	29
2. Класифікація пестицидів .....	32
2.1. Класифікація пестицидів за призначенням .....	32
2.2. Класифікація пестицидів за способом надходження до організму .....	34
2.3. Класифікація пестицидів за хімічним складом .....	37
2.4. Гігієнічна класифікація пестицидів .....	38
3. Препаративні форми пестицидів .....	43
4. Маркування пестицидів .....	48
5. Способи застосування пестицидів .....	49
5.1. Комплексне застосування пестицидів .....	62
6. Фактори, що впливають на токсичність пестицидів .....	66
7. Вибір пестицидів для захисту сільськогосподарських культур . . .	69
8. Планування хімічних заходів захисту рослин та оцінка їх ефективності .....	71
9. .... Контроль за застосуванням пестицидів .....	75
9.1. Гігієнічна регламентація застосування пестицидів .....	75
9.2. Оцінка екологічної безпеки пестицидів .....	77
<b>СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА</b>	
<b>Токсиколого-гігієнічна і виробнича характеристика пестицидів</b>	
10. .... Інсектициди і акарициди .....	83
10.1. Фосфорорганічні інсектициди .....	83
10.2. Синтетичні піретроїди .....	95
10.3. Похідні бензоїлсечовини .....	108
10.4. Похідні тіадіазинів .....	113
10.5. Карбамати .....	114
10.6. Похідні нерейстоксину .....	119
10.7. Амідини .....	120
10.8. Тетразини .....	121
10.9. Хінозоліни .....	122
10.10. Карбоксаміди .....	122
10.11. Піразоли .....	123
10.12. Піридазинони .....	123

10.13.Фенілпіразоли .....	124	
10.14.Неонікотиноїди .....	126	
10.15.Похідні сульфокислот.....	132	
10.16.Мінеральні масла .....	133	
10.17.Комбіновані інсектициди .....	133	
11.....	Родентициди	136
11.1.Похідні кумарину .....	138	
11.2.Індандіони .....	139	
11.3.Похідні інших хімічних груп .....	140	
11.4.Санітарні правила та вимоги при виготовленні і застосуванні отруєних принад.....	143	
12.....	Фуміганти	144
12.1.Препарати на основі фосфіду алюмінію	146	
12.2.Препарати на основі фосфіду магнію ...	147	
12.3.Санітарні правила та вимоги при застосуванні фумігантів .....	148	
13.....	Фунгіциди	149
Фунгіциди захисної дії .....	150	
Фунгіциди терапевтичної дії.....	150	
Класифікація фунгіцидів за цільовим призначенням і способами їх використання .....	152	
13.1. Фунгіциди для використання в період вегетації рослин .....	155	
13.1.1. Неорганічні фунгіциди.		
Фунгіциди на основі міді .....	155	
13.1.2.Фунгіциди на основі сірки .....	162	
13.1.3.Похідні карбамінової та дитіокарбамінової кислот .....	164	
13.1.4.Похідні бензimidазолу .....	169	
13.1.5.Похідні сульфонові кислоти .....	170	
13.1.6.Похідні морфолінів .....	171	
13.1.7.Похідні фосфористої кислоти.....	172	
13.1.8.Похідні триазолів .....	174	
13.1.9.Похідні імідазолів .....	182	
13.1.10.Похідні тіуредобензолів.....	184	
13.1.11.Похідні пірамінів .....	185	
13.1.12.Похідні піразинів .....	186	
13.1.13.Похідні нітрофенолів .....	186	
13.1.14.Похідні ципродинілів .....	189	
13.1.15.Похідні фталімідів .....	189	
13.1.16.Фунгіциди різних хімічних груп .....	190	
13.1.17.Комбіновані фунгіциди.....	192	
13.2. Фунгіциди для обробки насінневого і садового матеріалу (протруйники) .....	201	

13.2.1. Похідні бензimidазолів .....	203	
13.2.2. Похідні оксатиїнів.....	205	
13.2.3. Похідні карбамінової та дитіокарбамінової кислот .....	206	
13.2.4. Похідні триазолів .....	210	
13.2.5. Похідні фенілпіролів .....	213	
13.2.6. Похідні амінокислот, феніламідів та ацілаланінів .....	214	
13.2.7. Похідні ізоксазолів .....	215	
13.2.8. Комбіновані протруйники.....	216	
14.....	Гербіциди	229
Класифікація гербіцидів .....	229	
14.1. Похідні аліфатичних карбонових кислот	230	
14.2. Похідні ароматичних карбонових кислот	235	
14.3. Похідні ароматичних амінів.....	237	
14.4. Діариллові ефіри.....	239	
14.5. Похідні циклогександіону (кетони) .....	240	
14.6. Похідні арилоксиалканкарбонових кислот	242	
14.7. Похідні карбамінової і тіокарбамінової кислот	252	
14.7.1. Похідні карбамінової кислоти .....	252	
14.7.2. Похідні тіокарбамінової кислоти .....	254	
14.8. Похідні триазину .....	255	
14.9. Похідні сечовини.....	260	
14.10. Фосфорорганічні гербіциди .....	268	
14.11. Імідазолінони.....	270	
14.12. Гетероциклічні сполуки .....	272	
14.12.1. Похідні піридину .....	272	
14.12.2. Похідні фурану .....	274	
14.12.3. Похідні урацилу .....	275	
14.12.4. Похідні піридазину .....	276	
14.12.5. Похідні ізоксазолу .....	276	
14.12.6. Похідні тіадіазину.....	277	
14.12.7. Похідні піридинілу .....	278	
14.13.....	Комбіновані препарати	279
14.13.1. На основі сульфонілсечовини .....	279	
14.13.2. На основі атразину.....	282	
14.13.3. На основі фенмедифаму, десмедифаму, метамітрону, етофумезату	283	
14.13.4. На основі бентазону .....	285	
14.13.5. На основі 2,4-Д .....	286	
15.....	Десиканти	288

<b>Закон України "Про пестициди і агрохімікати"</b>	290
Санітарні правила і вимоги при транспортуванні, зберіганні та застосуванні пестицидів .....	302
Допустимі рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті	327
Література .....	349
Алфавітний покажчик пестицидів.....	351

## ВСТУП

Історія розвитку світового сільського господарства свідчить: шкідливі комахи, рослиноїдні кліщі, нематоди, мишоподібні гризуни, грибні, бактеріальні і вірусні хвороби, бур'яни здатні різко знизити валове виробництво і якість продукції, а в окремих випадках навіть цілком знищити врожай. За даними ФАО від шкідливих організмів світові втрати врожаю основних сільськогосподарських культур становлять: пшениці від хвороб – 21%, від шкідників – 11, від бур'янів – 24%; кукурудзи – 12, 10 і 29%; цукрових буряків – 10, 14, і 37%; картоплі – 24, 25 і 23% відповідно.

В Україні середньорічні втрати врожаю від шкідників, хвороб і бур'янів становлять 20–30%, в тому числі пшениці – 27, кукурудзи – 29, цукрових буряків – 27, картоплі – 32, плодкових – 48%. Отже, навіть часткове запобігання втратам є важливим фактором істотного підвищення продуктивності рослинництва.

Для забезпечення реалізації потенційних можливостей врожайфо-рмуючих процесів сільськогосподарських рослин на різних етапах органогенезу необхідний комплекс захисних заходів, серед яких хімічний метод відіграє досить істотну роль, оскільки характеризується високою господарською й економічною ефективністю. Так, завдяки хімічному захисту сходів озимої пшениці від хлібного туруна за допомогою передпосівної обробки насіння інсектицидами, в середньому розмір збереженого врожаю зерна становить 3–10 ц/га. Тільки завдяки збереженню якісних кондицій цінної пшениці за допомогою заходів проти шкідливої черепашки чистий прибуток становить 24–31 грн/га, а окупність додаткових витрат на хімічні прийоми проти хвороб сої сягає 6–8 разів. Впровадження системи ефективного хімічного захисту картоплі від хвороб і колорадського жука дає змогу зберегти врожай бульб на рівні 80 ц/га і одержати чистий прибуток у межах 1220 грн/га.

Тому не випадково при вирощуванні сільськогосподарських культур затрати на пестициди займають далеко не останнє місце.

Особливого значення набув хімічний метод у рослинництві останніми роками, коли воно зазнало істотних змін у технології вирощування культур, дотриманні сівозмін, що спростилися, або ж цілком відсутні. Все це негативно вплинуло на фітосанітарний стан сільськогосподарських угідь, і, як наслідок, зросли обсяги втрат урожаю.

### *Відсоткове співвідношення витрат між основними елементами вирощування культури*

Елементи витрат	Озима пшениця	Кукурудза	Соняшник	Картопля	Цукрові буряки	Ріпак
Насіння	20,7	47,9	40,0	68,9	21,8	15,8
Добрива	36,5	40,3	33,9	11,2	37,7	<b>45,1</b>
Пестициди	42,8	<b>11,8</b>	26,1	<b>19,9</b>	<b>40,5</b>	<b>39,1</b>

Науковцями і практиками розроблено нову концепцію хімічного захисту рослин, що закріплена законодавчими актами: Закони України "Про пестициди і агрохімікати", "Про захист рослин". У них сформульовано основні принципи державної політики в сфері діяльності, пов'язаної з застосуванням пестицидів.

З урахуванням господарських, екологічних і санітарно-гігієнічних вимог до пестицидів, удосконалення хімічного методу захисту рослин відбувається в двох напрямках: кількісне і якісне оновлення асортименту пестицидів та раціоналізація застосування хімічних препаратів різ-новекторного спрямування.

Щодо асортименту, то він постійно змінюється і удосконалюється з метою зниження токсичності для корисних організмів, відносно швидкого розкладання у воді, ґрунті, рослині до безпечних продуктів, відсутності кумуляції в організмі людини і тварин, зменшення ризику віддалених негативних наслідків для навколишнього середовища, високої ефективності проти шкідливих організмів при якомога менших нормах витрат, можливості чергування застосування різних класів хімічних сполук для запобігання появі резистентних форм шкідливих організмів, достатньої безпечності при роботі з пестицидом і зручності при його застосуванні.

Але підвищення вимог до пестицидів зумовлює дедалі зростаючі витрати на одержання нових, оригінальних препаратів, що на сьогодні сягають 100 млн доларів США на створення однієї препаративної форми. Це доступно лише великим хімічним концернам.

В Україні виробництво хімічних засобів захисту скоротилося майже у 25 разів. Воно здійснюється, насамперед, на основі формуляції імпортової діючої речовини і становить до 20% загальних потреб. Істотно знизилась і площа посівів польових культур та багаторічних насаджень, що піддаються обробці різними хімічними препаратами. Заданими Го-ловдержзахисту, обсяги застосування хімічних заходів захисту рослин становили (млн га): в 1980 р. – 50,0; 1986 – 60,0; 1992 – 39,0; 1998 – 18,0; 2000 – 14,0; 2003 – 17,0. Таким чином, останніми роками обробляється 16–18 млн га сільськогосподарських угідь, при потребі – 25–30 млн гектарів.

У таких економічних умовах важливо максимально ефективно застосовувати пестициди завдяки використанню економічних порогів шкодочинності фітофагів, хвороб та бур'янів, поєднанню хімічного і біологічного прийомів, додержанню технології вирощування культури, застосуванню сумішей пестицидів однакового або різного призначення, використання прилипачів та синергістів, крайових, осередкових (вибіркових) обробок, передпосівної обробки насіння тощо.

Останній довідник про пестициди вийшов в Україні 1986 року (Справочник по пестицидам. К.: "Урожай". – 1986), де наведено відомості про хімічні препарати, що використовувались в СРСР, в тому числі і в Україні. Однак останніми роками сталися істотні зміни в асортименті пестицидів, з'явилися нові класи хімічних сполук зі своїми властивостями, особливостями механізму дії на членистоногих. Змінено і доповнено допустимі рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській продукції, повітрі, воді і ґрунті. Розроблено й нову гігієнічну класифікацію препаратів.

Водночас поліпшується і гігієнічна характеристика препаратів: середній клас

небезпеки – 2,74 (1986 р.) – 3,05 (2006 р.), а середня токсичність для щурів – 995 та 1427 мг/кг відповідно.

Останніми роками глибоких змін зазнали асортименти фунгіцидів і гербіцидів, особливо – останніх.

Безумовно, існуючий асортимент пестицидів потребує подальшого удосконалення, оскільки в ньому відсутні, наприклад, вибірккові інсектициди щодо шкідливих і корисних членистоногих, що є основою для застосування хімічних заходів як важливої ланки в інтегрованих системах захисту рослин. Є схожі проблеми з гербіцидами і фунгіцидами.

#### *Зміни в асортименті пестицидів, ілюстровані на прикладі інсектицидів*

Сільському господарству нині пропонується понад 500 препаратів для захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, офіційно затверджених у документі "Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні".

Науково обґрунтоване застосування такого численного і різноманітного асортименту хімічних препаратів потребує чітких рекомендацій щодо їх призначення, знання позитивних і негативних властивостей кожного. Тому, працюючи над даним довідником, колектив фахівців у галузі хімічного захисту рослин намагався у концентрованому вигляді узагальнити матеріали про сучасні зарубіжні і вітчизняні пестициди.

Згідно з цим у першій частині викладено загальні відомості про пестициди, їх виробничу, хімічну і гігієнічну класифікацію, способи раціонального застосування та фактори, що впливають на токсичність препарату, його оцінку.

У другій частині наведено фізико-хімічну, токсикологічну і екологічну характеристику кожного пестициду, його призначення, нормативи і регламенти застосування згідно з "Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні" на 2006 р.

Автори довідника не претендують на всебічне висвітлення цієї багатогранної проблеми, проте сподіваються, що він сприятиме підвищенню рівня знань спеціалістів сільського господарства, всіх, хто причетний до вирощування сільськогосподарської продукції.

*М.П. Сєкун, професор*

Клас хімічних сполук	1986		1992		2006	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%
Хлорорганічні	6	8,7	2	2,9	-	-
Карбаматні	7	10,2	10	14,9	4	10,5
Фосфорорганічні	28	40,6	19	28,4	8	21,0
Шретроїдні	5	7,3	14	20,8	10	25,4
Нереістоксини	1	1,4	1	1,5	1	2,6
Неонікотиноци	-	-	-	-	5	12,8
Фенілпіразоли	-	-	-	-	1	2,6
Інші групи	22	31,8	23	31,5	10	25,1
<b>Всього</b>	<b>69</b>		<b>67</b>		<b>38</b>	

\* Кількість інсектицидів у 2006 р. наведено за діючою речовиною



## НАЙПОШИРЕНІШІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

- Агент канцерогенний** – фактор хімічної, фізичної або біологічної природи, що посилює бластомогенний ефект канцерогена.
- Агрохімічний аналіз** – визначення лабораторними методами хімічного складу добрив, ґрунту, пестициду.
- Аерозоль** – розсіяні в газі або атмосфері краплі рідини чи тверді часточки розміром 0,1 – 500 мкм.
- Антагонізм** – послаблення токсичної дії пестицидів за сумісного їх застосування.
- Антифідант** – речовина, що обмежує живлення комах.
- Атрактант** – речовина, що принаджує тварин.
- Біологічна ефективність** – зниження чисельності шкідників, бур'янів, ступеня пошкодженості та ураженості рослин хворобами за застосування фітофармакологічних засобів.
- Біопрепарат** – препарат, активним інгредієнтом або діючою основою якого є конкурентні, паразитні чи патогенні мікроорганізми або продукти їх життєдіяльності, а також хижі й паразитичні тварини (кліщі, комахи, нематоди).
- Брикети {бр.}** – препаративна форма пестициду (родентициду), що використовується для принад проти мишоподібних гризунів.
- Вибірковий гербіцид** – гербіцид, що знищує одні види трав'янистої рослинності і практично не діє на інші, в тому числі й культурні.
- Вірусний препарат** – біопрепарат, в якому діючою основою є віруси або їх токсини, що спричиняють хвороби у шкідливих організмів.
- Водний розчин (в.р.)** – розчинена у воді хімічна сполука агрохі-мікату (пестициду, стимулятора росту рослин, добрива тощо).
- Водно-суспензійний концентрат (в.с.к.)** – препаративна форма нерозчинної, а рівномірно розподіленої у воді діючої речовини, подрібненої до аморфного (тонкодисперсного) стану.
- Водорозчинний концентрат (в.р.к.)** – препаративна форма, в якій діюча речовина пестициду розчинена у воді до стабільно насиченого стану, що легко розбавляється водою перед використанням.
- Водорозчинні гранули (в.г.)** – хімічна сполука діючої речовини агрохімікату, що добре розчиняється у воді, виготовлена у формі гранул.
- Водна суспензія (в.с.)** – препаративна форма, в якій хімічна сполука діючої речовини пестициду, що не розчиняється у воді, подрібнена до аморфного стану, що забезпечує його зберігання у воді.
- Вологе протруювання** – протруювання насінневого або садивного матеріалу із застосуванням рідких протруйників.
- Гідрофобізація** – спосіб передпосівної обробки насіння розчинами полімерних речовин для утворення на насінні тонкої плівки, в складі якої є протруйники інсектицидної, фунгіцидної і бактеріальної дії, що забезпечує кращу утримуваність компонентів на поверхні насіння, сприяє підвищенню його польової схожості.
- Господарська ефективність** – кількість збереженого урожаю в натуральних

вимірах (т/га, кг/м<sup>2</sup> тощо) у результаті застосування фітофармакологічних засобів.

**Гранично допустима кількість пестицидних препаратів** – максимальна кількість препарату в рослинницькій продукції, що не справляє шкідливої дії на людину і тварин.

**Гранульований препарат** – препарат у вигляді гранул розміром від 0,5 до 45 мм.

**Грибний препарат** – біопрепарат, в якому діючою основою є гриби і (або) продукти їх життєдіяльності.

**Дезінсекція** – комплекс заходів проти шкідливих комах та кліщів. Знищення кліщів називають також **дезакаризацією**.

**Дезінфекція** – знищення збудників інфекційних хвороб у навколишньому середовищі.

**Детоксикація пестицидних засобів** – перетворення препарату на інші хімічні сполуки, не токсичні для шкідливого організму або теплокровних тварин.

**Динаміка пестицидів у середовищі** – якісна чи кількісна зміна пестициду під впливом факторів середовища.

**Дисперсність** – ступінь подрібнення на окремі часточки твердих і рідких речовин.

**Діюча речовина (д.р.), або активний інгредієнт**, – речовина, що має пестицидну дію на живі організми, на основі якої виготовляють різні препаративні форми пестицидів. Діюча речовина визначається сумою всіх інгредієнтів суміші, що мають пестицидний ефект.

**Доза пестицидних препаратів** – кількість препарату в одиницях маси на одиницю поверхні, об'єму або маси дослідного об'єкта.

**Доза смертельна (летальна)** – кількість речовини, що спричиняє загибель при введенні в організм.

**Доза токсична** – кількість речовини, дія якої на організм спричиняє токсикацію без смертельного кінця.

**Допустимий залишок діючої речовини пестицидів** – максимально допустима органами охорони здоров'я кількість діючої речовини пестициду і його біологічно активних метаболітів у продовольчих продуктах споживання або подальшої переробки.

**Дражування** – спосіб завчасної чи передпосівної підготовки насіння овочевих та деяких технічних культур. На насіння послідовно наносять різні елементи живлення, протруйники, стимулятори розвитку рослин, нейтральні фарбники, клейкі речовини. Дражування забезпечує рівномірний точний висів насіння, дружну схожість та полегшує висівання дрібного жорсткого насіння.

**Дуст (д.)** – тонкоподрібнена суміш діючої речовини і наповнювача, призначена для обпилювання.

**Екзотоксин** – токсин, виділений патогенами в навколишнє середовище в процесі життєдіяльності.

**Економічна ефективність захисту рослин від шкідливих організмів** – оцінюється в грошовому вимірі порівнянням вартості урожаю, зібраного з одиниці площі, де проводили захисні заходи, з вартістю урожаю, зібраного з контрольної ділянки.

**Ентомофаг** – організм, що живиться комахами.

**Ендотоксин** – токсин, що утворюється всередині клітини патогена і виділяється в довколишнє середовище після його загибелі.

**Емульсія** – механічна суміш рідин різної густини і в'язкості, робоча рідина, насичена рідкими частинками (краплинками) пестициду розміром 2–3 мкм. Якість рідких робочих сумішей визначається їх сталістю, здатністю добре змочувати оброблювану поверхню об'єкта, прилипати і утримуватися на ньому тривалий час.

**Еталон** – відомий пестицид, використовуваний для порівняння при випробуванні нових засобів захисту рослин, зареєстрований у державі, широко застосовуваний у виробництві, що має аналогічну до нового препарату дію (контактну, системну тощо)

**Ефект адитивний** – відсутність взаємодії за сумісного застосування двох різних фітофармакологічних препаратів, сумарний вияв факторів, що діють одночасно.

**Ефективність господарська** – ефективність застосування пестициду у виробничих умовах, виражена показниками кількості та якості збереженої сільськогосподарської продукції.

**Ефективність дії** – ефективність застосування пестициду у виробничих умовах, виражена показниками загибелі чи зниження чисельності шкідливих організмів або ступенем пошкодження (ураження) ними захищуваних рослин.

**Забруднення довкілля** – 1. Занесення в середовище сторонніх речовин, не властивих йому, що формуються за природних процесів. 2. Підвищення концентрації речовин або енергії (чи будь-яких агентів) понад норму.

**Завчасне протруювання** – протруювання насінневого або садивного матеріалу за два і більше місяці і до сівби.

**Залишкова післядія пестициду** – вплив препарату, що використовувався попередніми роками, на стан культурних рослин, ґрунту в наступні роки.

**Залишкові кількості** – вміст діючої речовини фітофармакологічних препаратів і агрохімікатів, їх похідних і продуктів перетворення (метаболітів) у живих системах і навколишньому середовищі.

**Застосування аерозолів** – уведення фітофармакологічних препаратів у високодисперсному твердому або рідкому стані у вигляді диму чи туману в середовище, заселене шкідливими організмами.

**Затруєнні пестицидом принади** – застосування пестициду разом із принадою чи матеріалом для принадної схованки.

**Захисно-випищувальне застосування пестициду** – застосування пестициду в період прояву пошкодження чи ураження рослин шкідливим організмом.

**Захист рослин** – розділ прикладної біології, що розробляє теоретичні основи методів запобігання та зниження втрат від шкідливих організмів, а також розділ сільськогосподарського виробництва, що здійснює застосування цих методів.

**Змочуваний порошок** – порошкоподібний препарат, що містить діючу речовину і поверхнево-активний наповнювач, який при розбавлянні у воді утворює стійку суспензію.

**Знезаражувальна обробка** – офіційно санкціонована процедура знищення чи видалення живих карантинних чи інших живих шкідливих об'єктів (переведення їх у нежиттєздатний стан).

**Знешкодження відходів** – обробка відходів з одержанням речовин, що можуть увійти до природних біогеохімічних циклів або не впливати шкідливо на середовище життя.

**Знесення пестициду** – переміщення пестициду повітряними течіями за межі площі, що обробляється.

**Індивідуальний метод оцінки токсичності пестицидів** – індивідуальна обробка послідовного об'єкта певною кількістю пестициду для визначення величини смертності при відповідній дозі.

**Індикатор забрудненості** – організм, фізичне явище чи хімічна речовина, зміна стану якого свідчить про наявність забруднювачів у навколишньому середовищі.

**Інсектоакарицид фумігантної дії** – пестицид, що спричиняє отруєння шкідливих комах і кліщів унаслідок проникнення в паро- або газоподібному стані через органи дихання.

**Інтегрований захист рослин** – раціональне застосування методу чи комплексу методів та засобів з урахуванням структури популяцій в агроценозі та визначення ступеня загрози як від окремих видів, так і комплексу шкідливих організмів для обмеження їх шкодочинності до економічно невідчутного рівня. ІЗР щодо певних умов (господарства, культури, поля) передбачає використання: стійких сортів; агротехнічних прийомів, що обмежують розмноження та поширення шкідливих організмів; визначення екологічної безпеки та економічної доцільності хімічних заходів захисту культур; раціональні способи застосування пестицидів (обробка насіння, стрічкове чи крайове обприскування тощо) та біологічних прийомів.

**Кишковий інсектицид** – інсектицид, що призводить до загибелі комах унаслідок надходження в їхній організм разом з їжею.

**Коефіцієнт кумуляції пестицидних речовин** – відношення сумарної середньолетальної дози препарату при багаторазовому введенні в організм до середньолетальної дози разового застосування.

**Колоїдні розчини** – дисперсні системи з розміром часточок від 100 до 1 мкм.

**Комбінований пестицидний препарат** – препарат, що складається із суміші діючих речовин різного призначення, вплив яких поширюється на значну кількість шкідливих організмів.

**Контактний гербіцид** – препарат з токсичною дією в місцях безпосереднього контакту робочої рідини з рослиною.

**Контактний інсектицид** – інсектицид, що призводить до загибелі комах за безпосереднього контакту з ними внаслідок проникнення через зовнішні покриви.

**Контактний фунгіцид** – фунгіцид, що призводить до загибелі збудників грибних хвороб за безпосереднього контакту з ними.

**Концентрат емульсії** – рідкий або пастоподібний фітофармако-логічний засіб, що містить діючу речовину, розчинник, емульгатор і змивач.

**Концентрація** – кількість речовини (д.р. або препарату), що міститься в одиниці маси або об'єму суміші, виражена у відсотках (%).

**Кристалічний порошок (кр.п.)** – кристали діючої речовини, що мають розмір дрібних часток, що зберігають сипучість і добре розчиняються у воді.

**Локальне застосування пестицидів** – вибіркове застосування пестициду в місцях зосередження шкідливого організму або найбільшого контакту з ним.

**Масляна суспензія (м.с.)** – препаративна форма, в якій хімічна сполука діючої речовини пестициду, що не розчиняється в органічних розчинниках, подрібнена до аморфного стану і розбавлена масляними наповнювачами до концентрації, що розбавляється водою перед застосуванням або ж застосовується без розбавлення водою (УМО).

**Метаболізм пестицидів** – перетворення інгредієнтів, що входять до складу препарату, в живих організмах і навколишньому середовищі під впливом біотичних і абіотичних факторів.

**Метаболіти** – речовини, що утворюються в результаті обміну речовин, а також усі речовини, що входять до складу організму й беруть участь у процесах обміну.

**Метод захисту** – метод знищення шкідливих організмів.

**Механізм пестицидної дії** – сукупність і послідовність фізіолого-біохімічних та інших процесів на молекулярному, субклітинному і клітинному рівнях, що спричиняють порушення нормальної життєдіяльності організму і його відмирання. Для правильного розуміння механізму дії пестицидів необхідно знати комплекс факторів біотичного і абіотичного характеру, визначальними серед яких є проникнення препаратів в організм людини, тварин і рослин, взаємодія з їх ключовими ферментами, вплив на метаболізм тощо.

**Мокре протруювання** – протруювання насінневого або садивного матеріалу за занурення його в розчин, суспензію або емульсію препарату.

**Моніторинг** – система тривалих спостережень за зміною екосистем і біосфери; спостереження за певними об'єктами чи явищами.

**Мутаген** – фактор (речовина, агент), здатний спричинити в організмі зміни спадкових властивостей.

**Нагляд санітарний** – форма адміністративного нагляду, здійснювана державною санітарною інспекцією: спостереження за станом водойм, повітря, населених пунктів.

**Надбана стійкість організму щодо пестициду** – стійкість організму щодо отруйної дії пестициду, що формується за його систематичного застосування.

**Надходження гранично допустиме** – кількість речовин (забруднювача), яка надходить на певну площу за одиницю часу, утворюючи концентрації, що перевищують гранично допустимі.

**Назва пестициду** – ідентифікує його хімічні компоненти і структуру. Така назва наводиться у списку інгредієнтів (складові частини) на етикетці. Наприклад, хімічна назва діазинону така: 0,0-діетил-0-(2-ізо-пропіл-4-метил-6-піримідил)тіофосфат. Оскільки хімічна назва пестицидів складна, багатьом із них присвоюється більш коротка, проста торгова назва.

**Напівсухе протруєння насінневого (садивного) матеріалу пестицидом** –

нанесення на насіннєвий (садивний) матеріал водної суспензії чи розчину пестициду (10–30 л/т) з подальшим томлінням.

**Наповнювачі** – пасивні інгредієнти, недієві компоненти препаративної форми пестициду. Використовуються для розбавлення діючої речовини, підвищення пестицидної дії, безпеки їх використання, поліпшення придатності для вимірювання норм витрати, а також для зручності транспортування, зберігання, застосування і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

**Норма витрати препарату** – для пестицидів кількість препарату (кг, л, г, м<sup>3</sup>) на одиницю вимірювання (га, м<sup>2</sup>, кг, т). При застосуванні робочих сумішей для обприскування визначається норма витрати води та їх концентрація.

**Норма санітарно-гігієнічна** – якісно-кількісний показник стану навколишнього середовища, дотримання якого гарантує безпечні або оптимальні умови існування населення.

**Обпилювання пестицидом** – нанесення пестициду в пилоподібному стані на поверхню, що обпилюється.

**Обприскування пестицидом** – нанесення робочої рідини пестициду (емульсії, суспензії, розчину) в краплинно-рідкому стані на поверхню, що обробляється.

**Обприскування викорінююче** – застосування пестицидів проти зимуючих стадій збудників деяких хвороб та шкідників плодових, ягідних культур і виноградної лози. Проводиться восени чи рано навесні (за відсутності сокоруху).

**Обпудрювання пестицидом насіння (садивного матеріалу)** – нанесення порошкоподібного пестициду на поверхню насіння (садивного матеріалу) для захисту від можливого ураження чи пошкодження шкідливими організмами.

**Отрути** – речовини, які, потрапивши в організм різними шляхами в незначних кількостях, вступають у взаємодію з життєво важливими структурами організму і спричиняють порушення його життєвих функцій, що призводить до виникнення хворобливого стану (отруєння).

**Паспортизація об'єкта** – документальне засвідчення наявності належних умов для зберігання фітофармакологічних засобів та роботи з ними.

**Паста (п.)** – густа тістоподібна маса з умістом діючої речовини пестициду, наповнювача, зволожена водою до стану, що легко розбавляється водою перед використанням.

**Первинне випробування пестициду** – первинна оцінка токсичності пестициду для лабораторних піддослідних тест-об'єктів з метою відбору перспективних препаратів.

**Персистентність пестицидних речовин** – хімічна стійкість пестицидів у навколишньому середовищі.

**Пестициди** – загальноприйнята у світовій практиці збірна назва хімічних засобів захисту рослин від шкідників, збудників хвороб, бур'янів.

**Пестицид системної дії** – пестицид, здатний проникати через будь-які органи в рослину, переміщуватись у тканинах і спричиняти загибель шкідливих організмів.

**Післядія пестицидів** – пригнічення або активізація життєдіяльності поколінь

шкідливого організму протягом кількох генерацій під впливом сублетального їх отруєння.

**Піддослідний тест-об'єкт для оцінки пестициду** – окремі види тварин, вищих рослин, грибів, бактерій, прийнятих в лабораторній практиці для випробування і оцінки пестициду.

**Побічна дія пестициду** – пряма чи опосередкована дія пестициду на життя й діяльність супутніх шкідливих чи корисних організмів.

**Порогова доза (концентрація)** – мінімальна кількість речовини в міліграмах на 1 кг живої маси організму або на 1 л повітря (для газоотруйних речовин), що спричинює початкові ознаки отруєння.

**Поріг шкідливості** – щільність популяції шкідника чи збудника хвороби, шкідлива дія яких призводить до зменшення продуктивності рослин.

**Порошок пестициду, що змочується (змочуваний порошок, з.п.)** – порошкоподібний пестицид, що містить діючу речовину і поверхнево-активний наповнювач.

**Препаративна форма пестицидів** – склад і співвідношення діючої і допоміжної речовин препарату зі сталими фізико-хімічними властивостями.

**Протруйник** – препарат для обробки насінневого або садивного матеріалу сільськогосподарських культур з метою знищення шкідливих організмів.

**Протруювання зі зволоженням** – протруювання насінневого або садивного матеріалу препаратом з додаванням відповідної кількості води.

**Протруювання змочуванням** – протруювання насінневого або садивного матеріалу із застосуванням рідких протруйників у кількості не більш ніж 1 дм<sup>5</sup> на 100 кг насіння з подальшим просушуванням.

**Профілактичне застосування пестициду** – застосування пестициду до початку пошкодження або зараження культури рослин шкідливим організмом.

**Регламенти застосування пестицидів** – сукупність вимог щодо їх застосування.

**Регулятори росту і розвитку комах** – загальний клас природних і синтетичних сполук, що беруть участь у регулюванні росту і метаморфозу у комах (ювеноїди, інгібітори ювенільних гормонів та ін.).

**Регулятори росту рослин** – природні або синтетичні сполуки, що змінюють швидкість і напрям окремих процесів онтогенезу рослин X (проростання насіння, коренеутворення, закладання генеративних ор-3 ганів, досягання тощо).

**Реєстраційний номер** пестициду надається йому при реєстрації Укрдержхімкомісією.

**Резистентність** – стійкість організму щодо впливу різних факторів, у тому числі хімічних сполук і біологічних агентів.

**Репелент** – хімічна сполука, що використовується переважно для відлякування комах та інших тварин, які шкодять людині, свійським тваринам або корисним рослинам.

**Ретарданти** – речовини, які пригнічують ріст рослин, що призводить до вкорочення стебел та пагонів.

**Робоча суміш для обприскування** – дисперсна система, що складається

здебільшого із трьох компонентів: розчинника (дисперсійне середовище, частіше вода, інколи масло); тонкоподрібнених часточок пестициду, які перебувають у завислому стані в основному середовищі (дисперсна фаза); допоміжних речовин – інгредієнтів, що сприяють поліпшенню якості робочої суміші.

**Родентицид** – хімічна сполука для боротьби з гризунами.

**Розчин** – розчинена у воді або в органічному розчиннику хімічна сполука діючої речовини пестициду, що використовується для захисту рослин.

**Розчинний у воді порошок (р.п.)** – тонко подрібнена до порошкоподібного стану хімічна сполука діючої речовини пестициду, що добре розчиняється у воді.

**Рядкове застосування пестицидів** – обприскування пророслих культур, за якого робочий розчин розподіляється безпосередньо на рослини в рядках.

**Санітарія** – застосування на практиці гігієнічних заходів, спрямованих на поліпшення стану здоров'я населення, запобігання виникненню захворювань.

**Середня смертельна (СД), або летальна (ЛД), доза** – доза, що спричиняє загибель половини дослідних тварин.

**Середньолетальна концентрація пестициду** – кількість пестициду в одиниці об'єму середовища, що спричиняє загибель 50% піддослідного об'єкта.

**Середній метод оцінки токсичності пестициду** – обробка групи піддослідних об'єктів різною кількістю пестициду для визначення смертності, заподіяної певними дозами.

**Синергізм** – підвищення рівня токсичності суміші препаратів порівняно з токсичністю її окремих компонентів.

**Системний гербіцид** – гербіцид, здатний проникати в рослини і спричиняти їх відмирання.

**Системний інсектицид** – інсектицид, здатний проникати в рослини, рухатись у їх тканинах і спричиняти загибель комах.

**Системний фунгіцид** – фунгіцид, що проникає в рослинний організм, поширюється по судинній системі і захищає його протягом певного періоду від хвороб, спричинюваних грибами.

**Спрямоване застосування гербіциду** – обприскування гербіцидами вегетуючих бур'янів за умови виключення безпосереднього потрапляння робочої рідини на культурні рослини.

**Стерилізанти** – хімічні сполуки, що при введенні в організм позбавляють його здатності до розмноження.

**Стимулятори росту рослин** – речовини, здатні в дуже малих концентраціях значно прискорювати ріст рослин, у вищих дозах виявляють пригнічувальну дію. Діляться на штучні та природні.

**Стимулююча доза пестициду** – доза пестициду, що зумовлює підсилення життєдіяльності організму.

**Стійкість індивідуальна** – стійкість шкідливого організму щодо однієї окремо взятої хімічної сполуки.

**Стійкість групова** – стійкість шкідливого організму щодо двох або кількох речовин, схожих за хімічним складом, механізмом дії, які належать до однієї хімічної групи.



- Стійкість перехресна** – стійкість щодо однієї або кількох речовин різних груп як за хімічним складом, так і за механізмом дії, що виникає після застосування одного препарату.
- Стійкість пестицидної речовини у довкіллі** – здатність препарату певний час зберігати свої властивості залежно від впливу на нього зовнішніх факторів навколишнього середовища.
- Стійкість специфічна (набута)** – властивість шкідливого організму виживати та розмножуватись за наявності хімічної сполуки, що раніше пригнічувала його розвиток.
- Стійкість шкідливого організму щодо пестицидів (резистентність)** – біологічна властивість шкідливого організму протистояти токсичній дії пестицидів.
- Стрічкове обприскування пестицидами** – обприскування, при якому робоча рідина розподіляється смужкою вздовж рядків культурних рослин.
- Сублетальна доза пестицидної речовини** – доза препарату, що за одноразового введення спричиняє порушення функції організму без смертельних наслідків.
- Сумісність пестицидів** – можливість змішування кількох препаратів без втрати їх фізичних, хімічних і токсичних властивостей.
- Суспензія** – механічна суміш змочуваного порошку і рідини, в якій препарат не розчиняється, а перебуває у завислому стані. Рідина, що містить тверді часточки розміром від 1 до 65 мкм.
- Суцільне обприскування пестицидом** – обприскування пестицидом, при якому робоча рідина рівномірно розподіляється по всій оброблюваній площі.
- Таблетки (табл.)** – препаративна форма пестициду у вигляді таблеток, що добре розчиняються у воді перед використанням. Частіше це – препарати для використання на присадибних ділянках, регулятори росту рослин.
- Текуча паста для обробки насіння (т.п.с.) = текуча суспензія** – препаративна форма, у якій хімічна сполука діючої речовини пестициду, нерозчинного у воді, подрібненого до аморфного стану і розбавлена у спеціальних наповнювачах до стану, що забезпечує розбавлення водою перед використанням.
- Токсичність** – здатність хімічних сполук у певних дозах виявляти негативну дію на життєдіяльність організму людини, тварин, рослин, у зв'язку з чим виникає отруєння з летальним ефектом.
- Токсичність гостра** – негайний прояв ураження після разового нетривалого впливу речовини.
- Токсичність інгаляційна** – небезпечність речовини при проникненні в організм через органи дихання.
- Токсичність оральна** – ураження організму при потраплянні хімічних сполук у шлунок (одноразове введення речовини у шлунок піддослідних тварин з визначенням ЛД<sub>50</sub>).
- Токсичність пестицидних речовин** – властивість препарату у певних кількостях порушувати нормальну життєдіяльність шкідливого організму і спричиняти його загибель.
- Токсичність хронічна (уповільнені ураження)** – ураження або пошкодження

- організму при постійному надходженні речовини протягом тривалого періоду.
- Токсичність шкірно-резорбтивна (термальна)** – ураження шкіри і ступінь проникнення речовини в організм крізь непошкоджену шкіру (показник ЛД<sub>50</sub>).
- Толерантність** – стійкість живих організмів проти дії факторів середовища: високі температури, шкідливі організми.
- Тривалість пестицидної дії препаратів** – інтервал часу після застосування препарату, протягом якого він впливає на шкідливий організм.
- Ультрамалооб'ємне обприскування (УМО)** – нанесення рідкого пестициду без розбавлення водою в тонкодисперсному стані на поверхню, що обробляється.
- Утримувальність пестицидних препаратів** – властивість препаратів зберігатися на оброблюваній поверхні об'єкта, що підлягає захисту від шкідливого організму.
- Феромон** – біологічно активна речовина, що продукується комахами і виділяється в навколишнє середовище, виконує функцію сигналу для спілкування особин у популяції.
- Фертильність** – репродуктивний потенціал, що оцінюється за кількістю чи частотою яйцекладок, що розвиваються, або парувань, що забезпечують запліднення.
- Фітонциди** – хімічно активні органічні речовини рослинного походження, що згубно діють на бактерії й гриби. Виділяються рослинами в атмосферу або утворюються внутрішньоклітинно. Виконують захисну роль для рослин, згубно діючи на мікроорганізми, підвищують чистоту, стерильність повітря.
- Фітосанітарія** – заходи, спрямовані на забезпечення здоров'я рослин, завдяки зменшенню запасу шкідливих організмів та їх негативного впливу.
- Фітосанітарна діагностика** – методи ідентифікації шкідливих організмів, з'ясування причин, що регулюють швидкість їх розвитку і розмноження, оцінки стану популяцій та ступеня їх загрози для кожного агроценозу, району, області, зони.
- Фумігація пестицидом** – уведення пестициду в паро- чи газоподібному стані в середовище шкідливого організму.
- Фунгістатичний засіб** – хімічна речовина, здатна гальмувати ріст грибів.
- Хімічна імунізація рослин** – застосування пестициду, що обмежує розвиток шкідливого організму і позитивно впливає на урожай та його якість як у рік застосування пестициду, так і наступного року.
- Хімічний імунізатор** – препарат, здатний змінювати обмін речовин у рослинах, що захищаються, позитивно впливає на продуктивність рослин та негативно – на розвиток шкідливого організму.
- Циркуляція пестицидних речовин у довкіллі** – переміщення їх у навколишньому середовищі під впливом фізичних і біологічних факторів із місць первинного застосування в інші ареали.
- Чутливість** – властивість живих організмів реагувати на дію факторів навколишнього середовища, найменша сила фактора, яку відчуває організм, є порогом його чутливості; чим нижчий цей поріг, тим вища чутливість організму.

## Коротка історія розвитку хімічного методу захисту рослин

Перші відомості про застосування хімічних сполук знайдено у Плінія з посиланням на Демокрита, який приблизно в 470 р. до н.е. писав, що рослини слід обприскувати водним настоем із маслин для обмеження ураження їх борошнистою росою. Великий поет і філософ Гомер рекомендував використовувати сірку як засіб боротьби із шкідниками рослин. Згідно з даними Майона, Катон у 200 р. до н.е. рекомендував обкурювати виноград димом сірки проти хвороб.

Поступово люди дізнавалися про токсичні властивості сполук арсену (миш'яку), ртуті, міді, вчилися використовувати різні трави, робити з них відвари, настої тощо. В 1650 р. з'явилися рекомендації щодо занурення насіння зернових культур у солону воду для знезараження. З 1753 р. до фунгіцидів увійшло вапно, яке Майєр рекомендував проти твердої сажки пшениці, у 1761 р. – мідний купорос, у 1897 р. – формалін, у 1913 р. – органічні сполуки ртуті. У 1755 р. Тіпле застосовував гниючу сечу як засіб для знезараження насіння пшениці від твердої сажки. У 1791 р. Форсайт для лікування ракових ран на деревах рекомендував пасту, виготовлену із коров'ячого гною з іншими сумішами.

Проте наявність кількох хімічних сполук і допоміжних речовин ще не означала початку формування хімічного методу захисту рослин від шкідливих організмів. Хімічна промисловість виникла наприкінці XIX ст. у країнах, де існували всі необхідні для цього передумови, насамперед у Франції, де вироблялася велика кількість різних матеріалів, сировиною для яких був мідний купорос. Водночас він використовувався й проти мілдью винограду. Перші спроби застосування водного розчину мідного купоросу не мали успіху, особливо – при значних концентраціях. У 1807 р. Прево науково обґрунтував токсичний вплив води, що кип'ятилася у мідних казанах, на спори твердої сажки пшениці.

Випадкові спостереження, зроблені понад 100 років тому, та їх правильні тлумачення стали визначальною віхою у розвитку теорії застосування фунгіцидів. У 1882 р. француз Міларде із Бордо помітив, що виноград, обприскуваний сумішшю сульфату міді з вапном, щоб перехожі не рвали ягід, не уражувався мілдью, яку спричинює гриб *Plasmopara viticola Berl et de Toni*. У 1885 р. Міларде і його помічник Гайон опублікували результати своїх спостережень. З того часу бордоська рідина широко використовується як фунгіцид.

Відкриття Міларде ніяк не вплинуло на подальші дослідження з пошуку нових фунгіцидних речовин. До Міларде, ще 1807 р., Прево експериментував із сульфатом міді для боротьби з твердою сажкою пшениці, але ця робота не мала успіху і була призупинена. Лише в 1930 р. у хімічній промисловості знову почали використовувати іони міді як основну діючу речовину при виготовленні препаратів.

Значного поширення набув і полісульфід кальцію у вигляді вапняно-сіркового відвару (ВСВ), а не елементарної сірки. Вважається, що вперше суміш почали використовувати на початку XIX ст. в Англії. Однак пізніше, з середини 30-х років, елементарна сірка вийшла на передній план і в наш час відіграє певну роль у захисті не тільки сільськогосподарських культур, а й тварин і навіть людей

від цілої низки грибних хвороб і кліщів.

З 1848 р. проти борошнистої роси винограду почали застосовувати сірку. Тоді ж уперше в практику впроваджується білий миш'як (арсен), а в 60-х роках ХІХ ст. – паризька зелень для захисту від колорадського жука. У 1887 р. у зв'язку зі значним поширенням австралійського жолобкового червця було вперше застосовано спосіб фумігації апельсинових насаджень ціанамідом водню.

Упродовж ХІХ ст. хімічний метод захисту рослин швидко розвивався, але цей поступ мав стихійний характер. Історія не зберегла прізвища американського ентомолога, який виявив, що паризька зелень (зелена фарба, що містить арсен і мідь) здатна цілком знищувати дорослих комах та їх личинок.

Незважаючи на те, що препарати на основі арсену були дуже небезпечними для людей і свійських тварин, без них неможливо було обійтися, оскільки вони залишалися єдиним засобом для знищення шкідників рослин. Але препарати на основі арсену мали лише кишкову дію, а тому не знищували шкідників. Це спонукало до нових досліджень і пошуків. Тривалий час для цього використовували інсектициди рослинного походження (нікотин-сульфат, анабазин-сульфат).

Відомі факти застосування як інсектицидів мінеральних масел. Так, сиру нафту використовували для знищення щитівки на апельсинових деревах.

Отруйні властивості для комах рослин піретруму були відомі ще в ХVІІ столітті в Закавказзі, звідки під назвою „персидського порошку" препарат потрапив до європейських країн. Але такі випадкові приклади застосування препаратів, згубних для комах, ще ніяк не можна вважати за початок науково обґрунтованого хімічного методу. Лише в середині ХІХ століття розпочались роботи з виявлення отруйних для шкідників хімічних речовин. Першими отрутохімікатами промислового виробництва були сполуки миш'яку. В 1964 році було розпочато виробництво паризької зелені, що випробувалась проти колорадського жука. Згодом були впроваджені неорганічні сполуки фтору (фтористий та кремнефтористий натрій), хлористий барій.

Після першої світової війни застосовуються перші органосинтетичні інсектициди проти шкідників текстильних виробів (еулан). Згодом стали відомі динітроалілфеноли. Відкриття хімічних сполук, що згодом застосовувалися для захисту рослин, найчастіше були випадковими, про що свідчить історія появи гексахлорану і ДДТ.

Відомий англійський фізик Майкл Фарадей безпосередньо причетний і до проблеми захисту рослин. У 1825 р. він одержав хімічну сполуку гексахлорциклогексан (ГХЦГ). Структуру речовини з'ясували в 1836 р., але знаменитий дослідник і не підозрював, що через 116 років (1941 р.) вченим Х. Бедером (США) будуть виявлені інсектицидні властивості цієї хімічної сполуки. На основі гексахлорциклогексану були створені різні форми інсектицидного препарату гексахлоран. Препарати цієї групи широко застосовувалися на багатьох сільськогосподарських культурах. Згодом було виявлено й їх негативні властивості. Так, при застосуванні на картоплі вони змінювали органолептичні показники бульб. Препарати були персистентними – тривалий час зберігалися у навколишньому середовищі, мали кумулятивні властивості.

Аналогічною є історія винаходу всесвітньо відомого інсектициду ДДТ. Уперше, ще 1877 р., австралійський хімік Отмар Цейдлер синтезував хімічну сполуку зі складною назвою – дихлордифенілтрихлор-метилметан, скорочено – ДДТ. Через 64 роки ця хімічна сполука у всіх країнах світу використовувалася як основний інсектицидний препарат з широким спектром дії. Все сталося випадково: у лабораторію, де хіміки вели досліди, залетіла муха і сіла на склянку з розчином ди-хлордифенілтрихлорметилметану. Через кілька хвилин вона загинула. Цю особливість помітив учений Мюллер, який провів цілу серію досліджень і запатентував своє відкриття, за яке здобув Нобелівську премію. Висока інсектицидна активність і низька токсичність для людини привернули увагу до ДДТ у багатьох країнах. У 1942 р. його виробництво почалось в Англії; в 1943 р. – в США і Німеччині, пізніше – в Канаді, Австрії, СРСР. У 1944 р. розпочалася розробка технології одержання ДДТ на Київському хіміко-фармацевтичному заводі ім. М.В. Ломоносова за участі Інституту фізичної хімії АН УРСР. У лютому 1945 р. у Києві було збудовано першу в СРСР заводську установку і виготовлено дослідну партію ДДТ для випробувань проти шкідників сільськогосподарських культур.

Препарат відіграв істотну роль і в медицині. Білизна, випрана милом, до складу якого входив ДДТ, мала інсектицидну дію. Тривале застосування препаратів гексахлорану і ДДТ зумовило не тільки непере-вершений успіх у боротьбі зі шкідниками, а й не менш негативний вплив на навколишнє середовище.

У 1877 р. на півдні України і в Криму проти осередків виноградної філоксери, уперше було застосовано сірковуглець.

У 1880 р. в США проти каліфорнійської щитівки використовували полісульфід кальцію, а в 1890 р. в Німеччині – карболінеум. У 1896 р.

для захисту від шкідників були запропоновані гасово-мильні і гасово-вапняні емульсії, а в 1905 р. – емульсії нафтових мінеральних масел.

Широкого застосування у захисті рослин свого часу набули сполуки ртуті. У 1910 р. німецький фітопатолог Гільтнер проти фузаріозу рекомендував обробляти насіння зернових культур хлоридом ртуті. У результаті досліджень, спрямованих на пошук речовин, здатних замінити цю високотоксичну сполуку, німецький бактеріолог Везенберг одержав хлорфенольну ртуть, що в 1915 р. випускалася хімічною фірмою Ф. Байера у вигляді синтетичного протруйника насіння під торговою назвою «Чепулун». Чепулун – перший фунгіцид, створений у результаті систематичних досліджень за біологічними тестами. Згадані вище фунгіцидні речовини були відкриті випадково. У подальшому їх пошук здійснювали на науковій основі. Тридцять років ХХ ст. були ознаменовані відкриттям фунгіцидних груп дитіокарбаматів і тіурамів. їх фунгіцидну активність встановили в дослідях на нефітопатогенних грибах. З того часу було прийнято методику отруєних середовищ для вивчення фунгіцидних і бактерицидних властивостей речовин. У двадцятих роках ХІХ ст. для захисту дерев було запропоновано сулему.

У 1931 р. в СРСР почалося промислове виготовлення паризької зелені, арсенату натрію і сухого протруйника насіння АБ. Вітчизняні хіміки та

ентомологи створили препарат рослинного походження – ана-базин-сульфат.

У 1930 р. в Ленінградському інституті дослідної агрономії було організовано Всесоюзний інститут захисту рослин (ВІЗР). У лабораторіях ВІЗР вивчали застосування хімічних засобів захисту рослин. У 1931 р. в Москві було відкрито Науково-дослідний інститут інсекто-фунгіцидів, а з 1933 р. – Науковий інститут добрив та інсекто-фунгіцидів, заводи почали виробляти спеціальні машини для їх застосування.

З 1947 р. хімічна промисловість СРСР почала виготовлення хлорорганічних інсектицидів (ДДТ, гексахлоран), а також протруйників на основі органічних сполук ртуті.

Інтенсивному впровадженню хімічних засобів захисту рослин у сільське господарство сприяла їх висока ефективність, можливість пристосовувати до всіх технологій захисту. Однак негативні наслідки надмірного застосування ДДТ виявилися вже в 60-х роках ХХ ст., і були вони катастрофічними. Застосовувати його було заборонено майже в усіх країнах світу, але післядія препарату в регіонах інтенсивного використання спостерігається ще й дотепер.

Завдяки подальшому пошуку було відкрито групу фосфорорганічних сполук з високими інсектицидними властивостями. Академік О.Е. Арбузов є одним із винахідників засобів захисту рослин цього класу. Першим у ряду фосфорорганічних сполук був препарат октаме-тил (октаметилтетрамід пірофосфорної кислоти). Потім було створено систокс, меркаптофос, фосфамід, авенін, тіофос (паратіон). На основі цієї діючої речовини японські вчені створили препарат полідол, за допомогою якого тривалий час з успіхом захищали рис. У місті Центсу-ній споруджено пам'ятник на честь винахідників цього препарату.

Подальші дослідження привели до створення метилового аналога тіофосу, названого вофатоксом. За багатьма показниками він перевершував своїх попередників із фосфорорганічних сполук. Пошуки удосконалення фосфорорганічних препаратів не припинялися. Зусиллями вчених було створено хлорофос (диптерекс, 0,0-диметил-2,2,2-трихлор-1-оксихлорофосфат). Він широко використовувався для знищення не тільки шкідників сільськогосподарських культур, а й паразитів тварин і побутових комах. Тільки в СРСР хлорофосом оброблялося понад 7 млн га посівів.

Широкомасштабне і тривале застосування інсектицидів цього покоління справляло негативний вплив на видовий склад шкідників. Однією із перших проблем було масове поширення рослиноїдних кліщів та інших сисних шкідників. Тому на зміну цим інсектицидам прийшли карбофос, бромофос, гардона та інші.

Тривали пошуки ефективніших і безпечніших для довкілля пестицидів. У 1945 р. в Англії хіміки одержали речовину, що мала інсектицидні властивості і належала до дієнових сполук. На її основі було виготовлено препарат хлориндан. Подальші роботи з речовинами цієї групи дали змогу створити гептахлор, алдрин (1949 р.) та інші.

У 1948 р. важливий крок у пошуку нових фунгіцидних сполук зробив Тестер. Він уперше синтезував препарат набам, на основі якого були створені фунгіциди цинеб, манеб, манкоцеб та ін.

У 1951 р. було зроблено нове відкриття. Кіттілсон виявив, що під час реакції

перхлорметилмеркаптану (речовини, синтезованої ще в 1870 р. німецьким хіміком Ратке) з кислими амідами утворюються сполуки з сильними фунгіцидними властивостями. На основі цієї діючої речовини було створено такі фунгіциди, як каптан, фолпент, каптофол. Не всі з них були впроваджені у виробництво через низку недоліків гігієнічного характеру. Фірмою «Байер» було одержано речовини, що належали до групи ароматичних азотних сполук і використовувалися для внесення у ґрунт і обробки насіння.

У 1962 р. було відкрито дитіанол, а також тетрахлорізофталонітрил, на основі якого у 1965 р. в США було створено препарат даконіл.

Новий період у розробці фунгіцидів почався після синтезу бензімі-дазолу. Перший з цієї групи фунгіцид тіабендазол спочатку застосовувався як антигельмінтний препарат. Його фунгіцидні властивості було встановлено в 1964 р., а системну дію виявлено лише в 1968 р.

Синтезований у 1966 р. фуберидазол використовувався для обробки насіння проти фузаріозу зернових і був значно ефективнішим порівняно з ртутними препаратами. Він має системну дію і стримує розвиток борошнистої роси на сходах зернових культур.

Значну силу системної дії було вперше виявлено у похідних 2-амінобензімідазолу. З 1967 р. діючою речовиною фунгіцидів став беноміл і його аналоги, що мали широкий спектр фунгіцидної дії. Їх почали широко застосовувати в світовому сільськогосподарському виробництві.

Більшість фітопатологів вважали, що завдяки синтезу препаратів цієї групи може відбутися докорінна переорієнтація у захисті рослин від фітопатогенних грибів. Однак, як показали подальші дослідження, значна кількість фітопатогенних грибів набула стійкості (резистентності) до цієї діючої речовини. Вже у 1969 р. було одержано дані про виявлення стійкості у збудника борошнистої роси огірка. Згодом це явище було зареєстровано і в інших збудників.

Тімонати було впроваджено у 1969 р. японськими дослідниками фірми «Ніппон Сода». Вони виявили такі самі ефекти, як і беноміл, щодо збудників грибних хвороб. Обидві діючі сполуки мали однаковий механізм дії.

У 1970 р. Каспер і Реве описали сполуку, що справляла системний фунгіцидний вплив на пероноспоріві гриби.

Негативні наслідки використання хлор- і фосфорорганічних пестицидів дієнової групи спонукали вчених шукати нові засоби захисту від шкідників. Так з'явилися речовини, здатні впливати на поведінку, ріст і розвиток комах: репеленти, атрактанти, антифіданти, феромони.

Ще в 1932 р. ентомолог А. Фабрі у своїх дослідах виявив цікавий біологічний факт – самиця метелика «велике павине око» здатна принаджувати своїми виділеннями самців цього виду на відстані до 8 км. Це дало поштовх до практичного використання цього явища. Німецький хімік Бутенат дослідив природу сполук, якими самиця принаджувала самців. Він визначив склад речовини і синтезував її, і за це відкриття здобув Нобелівську премію. Нині відома значна кількість речовин, що мають властивості атрактантів. Згодом були синтезовані репеленти, а також антифіданти, що порушують процес живлення

комах.

Велике значення для комах мають гормони, що забезпечують нормальну життєдіяльність і розвиток організму. Американський вчений Г. Реллер визначив хімічний склад окремих гормонів, синтезував їх, а чеський ентомолог Карел Слама і американський професор Керолл Ві-льямс використали гормони для захисту рослин.

В Україні також виконано значний обсяг робіт з організації наукових, виробничих та управлінських структур, пов'язаних із виготовленням і застосуванням пестицидів.

У 1960 р. в Києві відбулася перша наукова конференція з хімічного методу боротьби з шкідниками, хворобами рослин і бур'янами, на якій було визначено завдання досліджень і розвитку промисловості пестицидів у масштабах СРСР. Трохи пізніше в Україні виробництво хімічних засобів захисту рослин було налагоджено на Рубежанському ВО «Краситель» Луганської області, Калуському ВО «Хлорвініл» Івано-Франківської області, Роздольському ВО «Сірка» Львівської області, Першо-травневому ВО «Хімпром» Харківської області, Київському заводі хімікатів. Однак асортимент пестицидів, що випускались з вітчизняної або імпортової сировини, був дуже обмеженим – всього 15 найменувань (базоцен, арцерид, тубарид, купрозан, ТМТД, вітатіурам та ін.), які, до речі, нині заборонені до використання.

У 1961 р. при МСГ СРСР створюється Міжвідомча державна комісія з хімічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур'янами. Для випробувань хімічних засобів було створено мережу токсикологічних лабораторій, у тому числі чотири в Україні (Українська при УкрНДІЗР, при Інституті цукрових буряків, Одеська і Кримська).

Широке застосування пестицидів зумовило необхідність розв'язання гігієнічних і екологічних проблем. Для цього ще в 1932 р. у Київському інституті гігієни праці і профзахворювань було організовано першу в СРСР токсикологічну лабораторію з вивчення пестицидів і розробки регламентів їх застосування. Значно пізніше до вивчення хлор-і фосфорорганічних препаратів долучилися інститути гігієни харчування, комунальної гігієни.

У 1964 р. у Києві було організовано Всесоюзний науково-дослідний інститут гігієни і токсикології пестицидів, на який покладено обов'язки координації досліджень у сфері токсикології пестицидів, їх гігієнічної та екологічної оцінки (нині – Український інститут екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя).

Особливого розвитку хімічний захист рослин у світі набув протягом останніх десятиліть. У світовій практиці проти шкідливих організмів застосовується кілька сотень діючих інгредієнтів, на основі яких виготовляється близько 5000 препаратів.

Світові обсяги торгівлі пестицидами (у середньому за 1995 – 2003 рр.) становили 30 млрд дол., у тому числі: гербіцидами – 15,8, інсектицидами – 10,4, фунгіцидами – 8,4, іншими – 1,4 млрд дол.

Істотні зміни у застосуванні пестицидів сталися в Україні. Майже цілком оновлений асортимент пестицидів на всіх сільськогосподарських культурах. До переліку включено препарати, що не мають кумулятивних властивостей,



більшість з них за санітарно-гігієнічними вимогами належать до III і IV класів токсичності. Однією з важливих особливостей сучасного асортименту є те, що він включає пестициди різних класів хімічних сполук.

У 1993 р. в Києві було засновано Державну міжвідомчу комісію України у справах випробувань і реєстрації засобів захисту та регуляторів росту рослин і добрив (Укрдержхімкомісія), на яку покладено організацію державних випробувань вітчизняних і зарубіжних пестицидів та реєстрацію дозволених для застосування в сільському і лісовому господарстві препаратів.

У 1999 р. був уперше підготовлений і офіційно затверджений «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», в якому обґрунтовано регламенти їх застосування.

Комітетом з питань гігієнічного регламентування переглянуто і доповнено допустимі рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті.

Удосконалюються і розробляються технології застосування пестицидів. Посилено теоретичні дослідження механізму селективності дії пестицидів, резистентності популяцій шкідливих та корисних організмів до пестицидів і пошук шляхів запобігання їй, біологічної й фізіологічної дії і післядії пестицидів на живі організми. Важливим стає обґрунтування екотоксикологічних і гігієнічних регламентів застосування пестицидів, що знижують або виключають небезпеку забруднення навколишнього середовища і рослинної та тваринної продукції.

На сучасному етапі розвитку хімії пестицидів важливо раціонально застосовувати хімічні препарати у поєднанні з природними регуляторами чисельності шкідливих організмів, що є складовою інтегрованого захисту рослин.

Останнім часом поліпшилась і законодавча база служби захисту рослин. Прийнято низку важливих законодавчих актів.

Проведення експертизи пестицидів і агрохімікатів регламентується низкою законодавчих і нормативних документів: Законами України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про пестициди і агрохімікати», «Про захист рослин», «Про охорону праці» і постановами Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення державних випробувань, державної реєстрації», «Допустимі рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, водоймищах, ґрунті», Державні санітарні правила «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві», «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Для вдосконалення всієї системи державного санітарно-епідеміологічного нагляду з проблем безпеки застосування пестицидів і агрохімікатів згідно з постановою Головного державного санітарного лікаря України створено постійну комісію та мережу експертних установ, до якої увійшли Інститут екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя; Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця; Інститут медицини праці АМН України.

Наукове забезпечення захисту рослин в Україні здійснюється Національною

академією наук, Академією аграрних наук, Міністерством аграрної політики через науково-дослідні установи і організації, навчальні заклади.

Таким чином, система державного санепідемнагляду за проведенням держвипробувань і держреєстрації пестицидів та агрохімікатів сприяє гармонізації вимог безпеки, які висувають міжнародна та європейська спільноти до цієї категорії токсичних хімічних сполук.

## ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

### 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПЕСТИЦИДИ І ВИМОГИ ДО НИХ

**Пестициди** (від лат. *pest* – шкода і *caedo* – знищувати) – загальноприйнята в світовій практиці збірна назва хімічних препаратів для знищення живих організмів: комах, кліщів, гризунів, бактерій, вірусів, грибів, небажаної трав'янистої та чагарникової рослинності тощо, які завдають шкоди рослинництву та тваринництву. За своєю природою пестицидні речовини є біологічно активними, вони здатні спричиняти порушення життєдіяльності живих організмів рослинного та тваринного походження. Однак ступінь порушення життєдіяльності різних організмів тією самою речовиною різний, що пов'язано з вибірковістю її дії, або вибірковою токсичністю, тобто здатністю уражувати один вид живих організмів без небажаного впливу на інші види. Цей фактор враховується при застосуванні тих чи інших препаратів у конкретних умовах і залежно від фітосанітарного стану.

Основу вибіркової токсичності пестицидів становлять видові відмінності біохімічних механізмів життєдіяльності організмів. Визначення відмінностей у біохімічних процесах – шлях до створення нових пестицидних речовин. Здебільшого пестицидні речовини впливають на нормальний перебіг біохімічних процесів у живих організмах, що спричиняє патологічний процес.

Нині у навколишньому середовищі циркулюють десятки тисяч хімічних сполук. Тому проблема охорони довкілля від хімічного забруднення існує в усіх державах світу, в тому числі і в Україні.

Сучасний рівень розвитку науки і техніки дає змогу запобігти багатьом забрудненням. Серед них вирізняють такі, яким можна запобігти, і такі, яких не можна уникнути цілком або частково.

Перша особливість пестицидів порівняно з хімічними сполуками іншого призначення – це неможливість запобігання їх циркуляції в біосфері. Значна їх кількість виноситься повітряними потоками у верхні шари атмосфери. Вони здатні циркулювати навколо земної кулі і потрапляти з опадами на землю.

Пестициди – хімічні сполуки, призначені для знищення живого організму, в чому полягає їх друга особливість. Маючи біологічну активність, вони потенційно небезпечні для живої природи і здоров'я людини.

Для знищення шкідливих організмів встановлено науково обґрунтовані норми витрати препаратів, які не можна змінювати. Це – третя особливість пестицидів.

Нормуванням встановлено допустимі залишкові кількості пестицидів у продуктах харчування. Перевищення цих показників робить продукти непридатними для використання. Встановлено також гігієнічні нормативи допустимих безпечних рівнів забруднення робочих приміщень хімічними сполуками.

Четверта особливість – це контакти значних мас населення з пестицидами в зв'язку з їх глобальною циркуляцією і наявністю залишків у продуктах харчування.

Викладені та інші особливості враховуються при створенні нових пестицидів

і розробці заходів охорони довкілля.

**Пестициди, як і інші хімічні речовини, мають відповідати своєму прямому призначенню. Найважливішими характеристиками пестицидів є:**

**токсичність** – вони мають знищувати шкідливих комах, кліщів, збудників хвороб рослин, бур'яни та інші шкідливі об'єкти відповідно до призначення при якомога менших нормах витрат і не проявляти негативної дії на корисну фауну і рослини, що обробляються;

**можливість чергування** застосування різних класів пестицидів для запобігання появі резистентних форм шкідливих організмів, накопичення препаратів у навколишньому середовищі;

**транспортабельність** – пестициди мають бути у формі, зручній для транспортування та застосування, вогнебезпечні;

**економічна ефективність** – затрати на використання пестицидів мають бути значно меншими, ніж вартість додатково одержаної сільськогосподарської продукції в зв'язку з їхнім застосуванням;

**гігієнічність** – низька токсичність для людини, теплокровних тварин, гідробіонтів та інших корисних організмів, що мешкають у водоймищах і ґрунті; відносно швидке розкладання у воді і ґрунті з утворенням продуктів, безпечних для корисних живих організмів;

**стандартна тара** – на усіх видах тари має бути назва із зазначенням процентного вмісту діючої речовини; етикетка з характеристикою препарату, без якої препарати не допускаються до використання;

**стійкість** при тривалому зберіганні;

**відсутність віддалених негативних наслідків** для людини і тварин та інших різних живих організмів;

**відсутність кумуляції** в організмі людини і тварин, накопичення препаратів у навколишньому середовищі;

**норми витрат** – якомога менші на одиницю обробленої площі, щоб запобігти накопиченню в рослинах пестицидів та їх метаболітів;

**безпечність при застосуванні**, що виключає можливість гострого отруєння.

З наведеного стислого переліку вимог до сучасних пестицидів видно, що цілковите їх виконання є дуже складним завданням. У зв'язку з цим поява нових пестицидів останніми роками зменшилася, адже створення одного препарату, який би задовольняв перелічені вимоги, методом скринінгу зумовлює необхідність синтезу і вивчення близько 10 000 хімічних сполук. Витрати на наукові дослідження в галузі пестицидів, наприклад, у США розподіляються таким чином (у відсотках): синтез – 18,2, первинний скринінг – 18,4, біологічні польові випробування – 9,9, екологія, аналіз, метаболізм, екотоксикологія, форми застосування – 12,7, токсикологія – 11,9, розвиток (технологія, дослідні роботи та ін.) – 19,4, вартість реєстрації в кількох країнах – 9,5.

Небезпечність хімічних забруднювачів об'єктів біосфери, зокрема продуктів харчування, визначається такими факторами: біологічною активністю (ступінь токсичності, характер дії), можливістю потрапляння в організм людини; здатністю спричиняти порушення здоров'я в реальних умовах застосування. Нині не викликає сумніву, що пестициди небезпечні не тільки для цільових видів,

проти яких спрямована їх дія, а й для людини, корисної фауни і флори.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у світі щороку реєструється близько 500 тис. випадків отруєння пестицидами, з них майже 5 тис. – зі смертельними наслідками. Спостерігається інтенсивне зростання випадків отруєнь у країнах, що розвиваються, зумовлене збільшенням масштабів застосування високотоксичних препаратів і недостатньою поінформованістю працюючих про їх небезпечність. Так, у країнах Центральної Америки щороку реєструють 3–4 тис. отруєнь, причому частка зі смертельними наслідками становить 10%.

Причиною отруєння пестицидами в переважній більшості випадків є недотримання застережних заходів під час приготування робочих розчинів, завантаження апаратури, обробки рослин, порушення строків виходу на оброблені площі, правил транспортування і зберігання тощо. Отруєння спричиняють також забруднення пестицидами води і продуктів харчування.

Гострі отруєння – лише один з аспектів шкідливої дії пестицидів на здоров'я людини. Токсична дія препаратів може проявлятися у формі хронічних захворювань навіть через кілька місяців або років після контакту з ними. Постійні контакти працівників з пестицидами призводять до зниження захисних властивостей організму, посилення перебігу і прискорення неспецифічних захворювань нервової, серцево-судинної систем, травного каналу, ураження органів зору.

Досить часто трапляються захворювання шкірних покривів унаслідок контакту з деякими пестицидами.

У зв'язку з тривалістю, великими масштабами і обсягами застосування пестицидних препаратів вони можуть бути віднесені до глобальних забрудників навколишнього середовища. З ними пов'язують появу низки патологічних станів, у тому числі – розвиток новоутворень, переривання вагітності, народження дітей з патологічними відхиленнями тощо.

## 2. КЛАСИФІКАЦІЯ ПЕСТИЦИДІВ

Бурхливий розвиток хімії пестицидів сприяв значному зростанню обсягів виробництва і розширенню асортименту пестицидних препаратів. У зв'язку з цим постає гостра потреба у розробці класифікації пестицидів, яка б давала змогу фахівцю орієнтуватися в масі існуючих препаратів і вибирати оптимальні для цільового застосування.

При складанні класифікації пестицидів дуже важко дотриматися єдиного принципу, тому здебільшого використовується комбінований підхід. Пестицидні препарати класифікуються за трьома основними принципами залежно від призначення, способу проникнення в організм і характеру дії, хімічного складу. Групування препаратів за такими ознаками полегшує їх раціональне використання і дає можливість виконати профілактичні заходи.

У колишньому СРСР першу класифікацію пестицидів було розроблено в 1967 р. під керівництвом академіка АМН СРСР Л.І. Медведя. До цієї роботи були залучені провідні гігієністи і токсикологи з різних установ України. На основі ретельного аналізу наукових досягнень у цій галузі за майже 30-річний період до класифікації пестицидів внесено відповідні доповнення.

### 2.1. Класифікація пестицидів за призначенням

Класифікація за призначенням передбачає об'єднання препаратів у групи залежно від того, для знищення яких шкідливих організмів вони використовуються.

**За призначенням** усі пестициди поділяють на такі групи:

*інсектициди* – для знищення шкідливих комах;

*акарициди* – для знищення рослиноїдних кліщів;

*інсектоакарициди* – для одночасного знищення шкідливих комах і рослиноїдних кліщів;

*афіциди* – для знищення попелиць;

*нематоциди* – для знищення фітопатогенних нематод;

*лімациди* – для знищення слимаків;

*родентициди* – для знищення гризунів;

*зооциди* – для знищення тварин;

*фунгіциди* – для знищення збудників грибних захворювань;

*бактерициди* – для знищення збудників бактеріальних хвороб;

*гербіциди* – для знищення небажаної трав'яної рослинності (бур'янів);

*арборициди* – для знищення небажаної деревної та чагарникової рослинності;

*альгіциди* – для знищення водоростей.

Залежно від того, на які стадії розвитку шкідників діють окремі препарати, їх поділяють на:

*овіциди* – для знищення яєць комах, кліщів та ін.;

*ларвіциди* – для знищення личинок комах.

Окрему групу становлять препарати – *протруйники насіння*.

У сучасному асортименті хімічних засобів використовується багато біологічно активних речовин, серед яких виділяють такі групи:

*синтетичні феромони* – речовини, що приваблюють самців комах;  
*репеленти* – речовини, запах і смак яких відлякують комах і тварин;  
*атрактанти* – речовини, що принаджують комах і тварин;  
*стериланти* – хімічні сполуки різного походження, що за потрапляння в організм комах позбавляють їх здатності до розмноження;  
*гормони* – речовини високої біологічної активності, які, потрапляючи в організм, регулюють його найважливіші функції (регулятори росту, розвитку і розмноження комах);  
*антифіданти* – речовини, що пригнічують живлення комах;  
*гаметоциди* – речовини, що спричинюють стерильність рослин, зокрема бур'янів, переважно чоловічого пилку, використовуються у селекції рослин;

Крім того, існує кілька груп препаратів зі специфічною дією безпосередньо на рослини:

*дефоліанти* – речовини, що зумовлюють опадання листя;  
*десиканти* – речовини, що зумовлюють висихання рослин на пні;  
*ретарданти* – речовини, що стримують ріст рослин і призводять до вкорочення стебел і пагонів;  
*герміциди* – загальна назва хімічних сполук, що використовуються для знищення усіх видів мікроорганізмів;  
*регулятори росту* – хімічні сполуки, що впливають на процеси росту і розвитку рослин, комах;  
*синергісти* – речовини, що посилюють дію пестицидів;  
*фуміганти* – для знищення шкідників і збудників хвороб рослин у закритих приміщеннях.

## 2.2. Класифікація пестицидів за способом надходження до організму

Пестициди, що застосовуються проти шкідників тваринного походження, поділяють на:

*кишкові* – потрапляють в організм через ротовий отвір та органи травлення;  
*контактні* – потрапляють в організм крізь покривні тканини;  
*системні* – проникають у рослини і роблять отруйними їх соки;  
*фуміганти* – потрапляють в організм через органи дихання.

Більшість сучасних препаратів здатні діяти на шкідників одночасно через шлунок, шкірні покриви, дихальні органи і проникати у тканини рослин, тому їх прийнято називати препаратами *комплексної дії*.

***Кишкові препарати*** спричинюють отруєння шкідників при надходженні в організм разом з кормом. Механізм їх токсичної дії досить складний. Спочатку вони руйнують стінки кишків, порушуючи тим самим нормальні травні функції, а потім проникають у порожнину тіла, руйнують там елементи крові, спричинюючи летальний ефект.

Кишкові препарати діють лише тоді, коли потрапляють разом з їжею в травні органи шкідника. З'їдаючи оброблені ними частини рослин, шкідники отруюються і гинуть.

Отже, кишкові препарати придатні лише для боротьби з відкрито живучими шкідниками, які мають ротові органи гризучого типу та, живлячись механічно, пошкоджують рослини, ковтаючи відгризені частинки листків, стебел тощо. До таких шкідників належать різні жуки та їх личинки, гусениці метеликів, несправжні гусениці пильщиків, саранові, гризуни та ін. З практики відомо, що шкідники гинуть тільки в тому разі, коли в їх організм разом з кормом надходить смертельна доза препарату. Тому рослинам, що мають малу надземну вегетативну масу, особливо сходів, препарати кишкової дії не забезпечують надійного захисту. Це є найістотнішим недоліком останніх, що дуже знецінює їх з практичного погляду.

Деякі кишкові препарати спочатку навіть збільшують ненажерливість шкідників, які гинуть, лише завдавши посівам значної шкоди. Отруйна дія кишкових препаратів виявляється порівняно повільно, інколи через кілька годин, здебільшого ж – через одну–три доби по тому, як препарат з їжею потрапив в органи травлення шкідника. На інтенсивність живлення шкідників значною мірою впливають погодні фактори: чим вища температура повітря, тим вища активність шкідників, тим більше вони з'їдають рослинного корму, тим вища ефективність препарату і – навпаки.

Обприскані кишковими препаратами рослини залишаються отруйними для шкідників, залежно від препарату, 10–15 діб. Після цього обприскування доводиться повторювати, якщо загроза від шкідників ще не минула. Повторні обробки проводять і після дощів, що майже повністю змивають кишкові препарати з поверхні рослин на ґрунт.

У сільському господарстві України останніми роками масштаби застосування кишкових препаратів значно скоротилися завдяки заміні їх препаратами комплексної дії, що мають не тільки вищу ефективність проти шкідників, а й багато інших переваг.

**Контактні препарати** діють на шкідників отруйно лише за безпосереднього контакту з їх тілом. Механізм дії препаратів цієї групи може бути різним. В одних випадках, висихаючи на тілі шкідників, вони створюють газонепроникну плівку, що порушує нормальний газообмін. В інших – вони роз'їдають і руйнують шкіру, або, проникаючи крізь покриви тіла всередину його, уражують нервову систему тощо.

Деяким контактним препаратам властива також кишкова або газоотруйна дія, що, однак, має лише другорядне, допоміжне значення і помітно не впливає на їх ефективність.

Контактні препарати придатні для знищення усіх шкідників, що ведуть відкритий спосіб життя, і тому можуть бути безпосередньо оброблені препаратом. Проте ними користуються переважно проти шкідників з тонкою, слабкохітинізованою шкірою, крізь яку препарат може легко проникати всередину тіла. Це – різні попелиці, цикадки, клопи, дрібні гусенички метеликів, молоді несправжні гусениці деяких пильщиків та різні дрібні жуки, а з інших членистоногих – рослиноїдні кліщі. Проти шкідників, тіло яких захищає щільний панцир (великі жуки, клопи-черепашки, колорадський жук та ін.), контактні препарати малоефективні. Більшість препаратів цієї групи не мають овоцидних



властивостей.

Токсична дія контактних препаратів проявляється досить швидко, здебільшого вже через кілька годин після потраплення на тіло шкідника. Токсична дія їх на рослинах, як і кишкових препаратів, проявляється протягом 10–15 діб і погодні фактори також впливають на їх ефективність. Тому, щоб одержати очікуваний ефект, належить добре знати біологічні особливості шкідника і фізико-хімічні властивості препарату. У разі потреби обприскування рослин доводиться повторювати кілька разів. Контактні препарати для обприскування застосовуються переважно у вигляді розчинів, емульсій або суспензій. Площа їх контакту з тілом шкідників має бути якнайбільшою. Лише за цієї умови ефективність їх може бути високою.

**Системні, внутрішньорослинні** препарати, здатні проникати в рослини через вегетуючі органи, корені, насіння. Вони роблять рослинний сік на тривалий час отруйним для шкідників, не завдаючи шкоди самим рослинам. Застосовані способом обприскування, вони легко проникають усередину рослин крізь поверхню листків, а при внесенні у ґрунт всмоктуються коренями і теж рівномірно розподіляються не тільки в усіх вегетативних, а й у генеративних органах рослин. Системні препарати є ефективними проти переважної більшості дрібних, сисних комах і рослиноїдних кліщів, що живуть приховано. Живлячись отруєним системними препаратами соком рослин, сисні шкідники швидко гинуть. Отже, за способом впливу на шкідників системні препарати є в основному кишковими. У сучасному асортименті системних препаратів більшість виявляє і контактну дію. Тому крім сисних комах і кліщів від них гинуть також різні гризучі комахи-мінери (гусениці мінуючих молей, личинки мінуючих мух тощо), які живуть всередині рослинних тканин.

Більшості жуків та їх личинок, гусениць біланів, шовкопрядів і совок, несправжніх гусениць пильщиків та інших великих листогризучих шкідників не властива підвищена стійкість проти системних препаратів, тому їх ефективність недостатня.

Істотним недоліком системних препаратів (це стосується також фунгіцидів і гербіцидів) є поява стійкості щодо них у шкідливих організмів (резистентності).

**Фуміганти** – хімічні сполуки, що у вигляді отруйного газу або пари проникають в організм комах і тварин через органи дихання і спричинюють їх отруєння. Препарати цієї групи діють на кровоносну, ферментну або нервову системи живих організмів. Деякі з газоотруйних препаратів здатні також безпосередньо руйнувати шкірні покриви тіла шкідників (сірчистий газ).

У більшості препаратів-фумігантів досить широкий спектр дії, що робить їх придатними для боротьби з численними шкідниками з різних груп тваринного світу. Зокрема, препарати цієї групи можуть знищувати шкідливих ссавців, шкідливих членистоногих (комах, кліщів), деяких шкідливих круглих черв'яків або нематод. Однак практично препарати фумігаційної дії застосовують здебільшого проти шкідників, що живуть приховано і яких важко або зовсім неможливо знищити препаратами іншої дії. Практичне значення має також використання деяких фумігантів для знезараження культивацийних споруд закритого ґрунту, складських приміщень, сільськогосподарської продукції від

комплексу шкідливих організмів.

На ефективність препаратів фумігаційної дії значно впливає температура. З підвищенням температури повітря фумігаційна токсичність препаратів зростає, зі зниженням – послаблюється. Оптимальною є температура близько 18–25°C. За температури нижче 10–12°C ефективність більшості фумігантів настільки знижується, що застосування їх найчастіше стає недоцільним.

Майже всім препаратам фумігаційної дії властива висока фітотоксичність. Навіть у найменших концентраціях, часто недостатніх для знищення шкідників, препарати цієї групи сильно пошкоджують зелені рослини, спричинюючи опіки та опадання листків.

Обробку фумігантами краще витримує посівний матеріал зернових, зернобобових та деяких інших сільськогосподарських культур, якщо вологість його не перевищує кондиційної. Надмірно вологе насіння під впливом препаратів фумігаційної дії здебільшого частково або й цілком втрачає схожість.

На споживчі, харчові та смакові якості зерна, продуктів його переробки, плодів чи інших харчових і кормових продуктів різні фумігаційні препарати впливають по-різному. Тому при їх застосуванні слід детально знати фізико-хімічні особливості кожного з них.

Деякі фуміганти можуть шкідливо впливати на метали, фарби, тканини тощо. Особливо це характерно для сірчистого газу (утворюється при спалюванні препаратів групи сірки). У вологому середовищі корозію металів може спричинити також хлорпікрин.

**Препарати комплексної дії** – хімічні сполуки, що діють на шкідливі організми одночасно контактено, кишково, системно і фумігаційно. Проте основними є контактні властивості комплексних препаратів. Що ж до інших способів їх дії, то вони, маючи підпорядковане значення, лише підвищують ефективність застосування цих препаратів, але не зумовлюють її. Більшості комплексних інсектицидів властивий широкий діапазон дії. Вони токсичні для рухливих стадій розвитку майже всіх гризучих та сисних комах, зокрема, для різних жуків та їх личинок, для гусениць метеликів і несправжніх гусениць пильщиків, для саранових, багатьох попелиць, трипсів, цикадок, клопів тощо. Поділ препаратів на зазначені вище групи до певної міри умовний, адже більшості сучасних препаратів властива і побічна дія.

### **2.3. Класифікація пестицидів за хімічним складом**

За наявності великого асортименту пестицидних препаратів важливе значення має їх класифікація за хімічною природою.

Як пестициди використовуються хімічні препарати, що належать до різних класів сполук. Нині існує міжнародна класифікація, опублікована в одинадцятому виданні «Довідник з пестицидів» Британської ради із захисту рослин (The Pesticide Manual, Editor: C.D.S. Tomlin, Eleventh Edition, 1997, British Crop Protection Council). Проте в державах СНД науковці і виробничники поки що користуються класифікацією, запропованою М.М. Мельниковим (Н.Н. Мельников. Пестициды. Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987).

Класифікація пестицидів за хімічним складом є найпоширенішою. Умовно їх можна об'єднати в такі класи: 1) *хлорорганічні*; 2) *фосфорорганічні*; 3) *похідні карбамінової, тіо- і дитіокарбамінової кислот*; 4) *карбонові кислоти та їх похідні* (хлорфеноксіоцтові кислоти; арила-лкілкарбонові кислоти); 5) *галоїдзаміщені аніліди карбонових кислот*; 6) *похідні сечовини*; 7) *гетероциклічні сполуки* (похідні симтриазинів, бензімідазолу, триазолу, морфоліну, фенілпіразолу та ін.); 8) *нітро- і галоїдопохідні фенолу*; 9) *вуглеводні, кетони, альдегіди та їх похідні*; 10) *сірка та її препарати*; 11) *фторовмісні сполуки*; 12) *купрумвмісні (мідьвмісні) сполуки*; 13) *органічні металовмісні сполуки*; 14) *синтетичні піретроїди*; 15) *похідні нерейстоксину*; 16) *фенілпіразоли*.

В окремих випадках пестицидні речовини об'єднують не за хімічною будовою, а за механізмом дії: стерилізанти, регулятори росту і розвитку комах, феромони, синтетичні ауксини, антикоагулянти крові тощо. Слід зазначити, що всі існуючі класифікації не є постійними, вони змінюються у міру розвитку хімічної промисловості, в тому числі й хімії пестицидів.

Близькі за будовою представники одного і того самого класу речовин мають різні пестицидні і токсичні властивості, відрізняючись одна від одної інколи призначенням, частіше – силою пестицидної і токсичної дії. Незважаючи на цю різницю, представники одного й того самого класу сполук мають і схожі властивості, а дуже часто – ті самі механізми дії.

Знання хімічної класифікації дає змогу фахівцям із захисту рослин, насамперед працівникам контрольно-токсикологічних лабораторій, орієнтуватися в потоці інформації про пестициди при всій їх різноманітності і схожості, а особливо – при вивченні нових пестицидних речовин, що надходять на український ринок.

До хімічних сполук, що використовуються або пропонуються для захисту рослин від шкідливих організмів, висуваються такі вимоги: *0 пестицидна ефективність* – мають знищувати або обмежувати розвиток шкідливих тварин, збудників хвороб, бур'янів, не впливаючи негативно на довкілля; *0 економічна ефективність* – витрати на використання пестицид-ного препарату повинні бути значно меншими порівняно з вартістю збереженої сільськогосподарської продукції завдяки його застосуванню; *0 санітарно-гігієнічні властивості* – не спричиняти негативного впливу на здоров'я людей і довкілля під час застосування і у віддаленому майбутньому.

## 2.4. Гігієнічна класифікація пестицидів

*Гігієна* – медична наука, що вивчає вплив умов довкілля, в тому числі і пестицидів, на здоров'я людей. Гігієна розглядає ці фактори з погляду впливу їх на людей не окремо, а як єдине і взаємопов'язане ціле. На підставі вивчення численних факторів зовнішнього середовища гігієна розробляє правила, норми і практичні заходи з його оздоровлення. Для вирішення цього важливого питання гігієна застосовує фізичні, хімічні, фізіологічні, токсикологічні та інші методи. Гігієна включає низку самостійних розділів, у тому числі й гігієну пестицидів.

Якщо гігієна – наука про здоров'я загалом, то гігієна застосування пестицидів

– наука про методи, способи і заходи охорони здоров'я населення у зв'язку з використанням пестицидів, циркуляцією їх у навколишньому середовищі і накопиченням в різних об'єктах, у тому числі живих організмах, включаючи тварин і людину.

В її завдання входить розробка методів і засобів профілактики гострих, хронічних отруень й інших видів захворювань, а також розробка ефективних заходів санітарної охорони навколишнього середовища, особливо таких важливих для життя і здоров'я людей компонентів, як повітря, вода, ґрунт, харчові продукти рослинного і тваринного походження. Цими завданнями керуються гігієністи при оцінці асортименту, регламентів застосування пестицидів, що дозволяються для використання.

Гігієнічна класифікація пестицидів вивчає такі властивості: стійкість, леткість, токсичність пероральну та шкірно-резорбтивну, кумулятивність, бластомогенність (канцерогенність), тератогенність (виродливість), ембріотоксичність (дія на материнські органи), алергенність та деякі інші.

У системі безпечного поводження з пестицидами важливе значення має методологія з'ясування класу небезпеки препаратів за ступенем їх токсичності й небезпеки для людини. Клас небезпеки зазначається на етикетці пестициду, у рекомендаціях щодо його застосування та іншій нормативно-інструктивній документації.

Класом небезпеки пестициду визначаються можливість та умови його впровадження, реєстраційні вимоги, обсяг необхідних досліджень, а також особливості контролю й нагляду. Так, застосування пестицидів авіа методом можливе тільки для помірно- і малонебезпечних препаратів. Для використання в особистих підсобних господарствах (ОПГ), як правило, рекомендуються також препарати цих класів небезпеки.

Застосування небезпечних пестицидів у сільському господарстві дозволяється здійснювати тільки фахівцям із захисту рослин або під їх контролем. Крім того, у деяких випадках при застосуванні препаратів цього класу рекомендується проведення моніторингу можливості забруднення навколишнього середовища тощо.

Таким чином, правильність та об'єктивність з'ясування класу небезпеки пестицидів є важливою науково-практичною проблемою.

Класифікація поширюється на технічні діючі речовини і препаративні форми пестицидів для умов їх зберігання й застосування. Класифікація не поширюється на умови виробництва і транспортування пестицидів. Для оцінки небезпеки пестицидів при їх виробництві слід користуватися нормативно-правовими документами.

Першою такою спробою розробки гігієнічних критеріїв оцінки пестицидів слід вважати «Методичні вказівки по гігієнічній і токсикологічній оцінці отрутохімікатів» (1956).

З роками критерії уточнювалися, удосконалювалися. В 1968 р. була вдосконалена "Гігієнічна класифікація пестицидів по основним критеріям шкідливості". Підсумком розвитку науки в галузі екогігієни і токсикології пестицидів є затвердження в 1998 р. МОЗ України нової класифікації

небезпечності хімічних препаратів "Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності". Згідно з цією класифікацією всі пестициди поділяються на чотири класи: I – надзвичайно небезпечні; II – небезпечні; III – помірно небезпечні; IV – малонебезпечні (аналогічна класифікація Л.І. Медведя та ін., 1968). (Табл. 1)

Віднесення пестициду до конкретного класу небезпеки ґрунтується на принципі комплексної оцінки властивостей з урахуванням лімітуючого критерію шкідливості, тобто оцінка здійснюється за критерієм, що визначає найбільшу небезпеку пестициду для здоров'я людини.

Клас небезпеки пестициду визначається фахівцями-експертами медико-біологічного профілю.

Класифікації підлягають діюча речовина та її препаративні форми.

Під час вирішення питання про можливість застосування конкретного пестициду має враховуватися не лише клас небезпечності згідно з класифікацією, а й результати досліджень за оцінкою реальної небезпеки препарату для працівників (операторів) та населення.

Як правило, пестициди I класу небезпечності не рекомендуються для застосування в сільському господарстві. Обмежене застосування їх можливе у виняткових випадках (гостра потреба знищення шкідливих об'єктів) за таких умов:

- препаративна форма, технологія та суворі регламенти застосування зводять до мінімуму реальну небезпеку цих речовин для працівників, населення і навколишнього середовища;
- роздрібний продаж забороняється;
- усі роботи виконуються тільки спеціалістами відповідного профілю та під контролем службових осіб.

Цей виняток не поширюється на речовини з канцерогенними або мутагенними властивостями, застосування яких забороняється.

Пестициди II класу небезпечності за необхідності можуть застосовуватися в господарствах тільки спеціалістами із захисту рослин або під їх контролем чи особами, що пройшли спеціальну фахову підготовку, за суворої регламентації застосування, що гарантує їх безпечність для працівників, населення і навколишнього середовища.

Роздрібна торгівля пестицидами II класу допускається лише особами, що пройшли спеціальну фахову підготовку.

Пестициди III і IV класів небезпечності застосовуються відповідно до вимог чинних санітарних норм, правил, інструкцій та рекомендацій. При цьому забороняється роздрібна торгівля препаратів III класу для небезпечності в неспеціалізованих торгових місцях.

До класифікації включено показники токсичності під час пероральної, наскірної та інгаляційної дії, критерії кумулятивної, алергенної, те-ратогенної, ембріотоксичної, репродуктивної, мутагенної, канцерогенної дії та стійкості в ґрунті (табл. 1).

Таблиця 1. Класифікація пестицидів за ступенем небезпечності

Критерії небезпечності	Група токсичності			
	I	II	III	IV
Середня смертельна доза при введенні в шлунок, мг/кг: – тверді форми препарату	менше 15	15-50	51-500	більше 500
– рідкі форми препарату	менше 50	50-200	201-2000	більше 2000
Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру, мг/кг: – тверді форми препарату	менше 10	10-100	101-1000	більше 1000
– рідкі форми	менше 40	40-400	401-4000	більше 4000
Середня смертельна концентрація	менше 500	500-5000	5001-50000	більше 50000
Коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння	більше 10	10-2,1	2-0,5	менше 0,5
Коефіцієнт кумуляції	менше 1	1-3	3,1-5	більше 5
Подразнююча дія	сильний подразник	помірний подразник	слабкий подразник	подразнюючої дії не
Алергенність	сильний алерген	помірний алерген	слабкий алерген	алергенної дії не виявлено
Мутагенність	індукує генні і хромосомні мутації у всіх тест-об'єктів, у тому числі ссавців in vivo	індукує генні і хромосомні мутації у окремих тест-об'єктів, за винятком ссавців in vivo	індукує генні, або хромосомні мутації у обмеженого кола тест-об'єктів - не ссавців	порушення у структурі та функції генетичного апарату не можна кваліфікувати як мутації
Канцерогенність	канцероген для людини	Ймовірний канцероген для людини	Малоймовірний канцероген для людини	канцерогенність не виявлена
Тератогенність	Доведено тератогенність для людини	Сильний тератоген для тварин	Слабкий тератоген для тварин	ефект не спостерігається

Ембріоток-сичність	ефект на людях обліку не піддається	сильний ефект при дії доз, нетоксичних для самиць	слабкий ефект спостерігається поряд з іншими токсичними ефектами	ефект не спостерігається
Репродуктивна токсичність	виражена	помірна	слабка	Репродуктивна токсичність відсутня
Стабільність у воді, T <sub>95</sub> , діб	більше 30	30-11	10-5	менше 5
Стабільність у ґрунті, T <sub>50</sub> , діб	більше 60	60-31	30-11	менше 11
Глибина міграції по ґрунтовому профілю, см	більше 50	50-21	20-10	менше 10
Коефіцієнт міграції: ґрунт - рослини ґрунт - вода ґрунт - повітря	більше 0,5 більше 0,1 більше 0,1	0,5-0,11 0,1-0,05 0,1-0,02	0,1-0,02 0,04-0,01 0,01-0,005	менше 0,02 менше 0,01 менше 0,005
Стійкість у вегетуючих сільськогосподарських культурах та сільськогосподарській сировині, T <sub>50</sub> , діб	більше 30	30-15	14-5	менше 5

Всі пестицидні препарати мають застосовуватися за умови обов'язкового дотримання Державних санітарних правил «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві» (1998).

Класифікація є предметом дискусії щодо гармонізації європейських і американських вимог до реєстрації та регламентації пестицидів. На підставі даних про фізико-хімічні та токсикологічні властивості пестицидних препаратів, а також аналізу випадків отруєння людей, причин забруднення довкілля та продуктів харчування сформульовано гігієнічні умови до пестицидних препаратів:

- в сільському та лісовому господарстві застосовуються переважно малотоксичні для теплокровних тварин і людей препарати (за винятком родентицидів); 0 не використовуються стійкі речовини, що не розкладаються в природних умовах на нетоксичні компоненти протягом двох і більше років;
- недоцільно використовувати препарати з вираженими кумулятивними властивостями;

- не допускаються до використання речовини, в яких при попередньому вивченні виявлено канцерогенні, мутагенні, ембріоток-сичні й алергенні властивості.

Гігієнічна класифікація дає змогу зробити порівняльну характеристику пестицидних препаратів, визначити, який патологічний ефект є найнебезпечнішим при їх використанні. Нею користуються при складанні висновку щодо можливостей впровадження нових пестицидів у сільськогосподарське виробництво. Крім того, гігієнічна класифікація враховується при оцінці результатів експертизи харчових продуктів, одержаних із рослин і тварин, оброблених пестицидними препаратами.

Пестициди, що належать до сильнодіючих і високотоксичних (I та II групи гігієнічної класифікації), є дуже небезпечними, оскільки здатні спричинювати гострі отруєння при потраплянні їх в організм з продуктами харчування. Дуже небезпечними є також стійкі препарати з вираженими кумулятивними властивостями, незалежно від їх токсичності при одноразовому надходженні, оскільки вони здатні спричинювати хронічні отруєння. Тому не можна використовувати у виробництві речовин, що не розкладаються в природних умовах на нетоксичні компоненти протягом двох і більше років, а також препаратів з гостро вираженою кумуляцією.

Неприпустиме застосування речовин, якщо при попередньому вивченні встановлено їх канцерогенність, мутагенність, ембріотоксичність та алергенність. Гігієнічною класифікацією керується також санітарна служба, що здійснює нагляд за умовами праці і повітряним середовищем при застосуванні пестицидів у сільському господарстві та інших галузях.



### 3. ПРЕПАРАТИВНІ ФОРМИ ПЕСТИЦИДІВ

Успішне застосування пестициду значною мірою залежить від його препаративної форми і умов, за яких діюча речовина досягає місця цільового призначення (шкідника, збудника хвороби, рослин-бур'янів). Істотне значення форма препарату має для його використання і для безпеки навколишнього середовища.

Властивості хімічних пестицидних сполук, велика кількість об'єктів, проти яких вони використовуються, зумовлює необхідність створення різних препаративних форм пестицидів. Залежно від фізико-хімічних властивостей препарату, його призначення і способу використання вибирається найбільш доцільна і економічно вигідна за даних умов препаративна форма і спосіб застосування. Кожна препаративна форма має свої переваги та недоліки, тому слід правильно визначити, що найкраще відповідає потребам та особливостям їх застосування за конкретних умов.

**Препаративна форма** – це суміш активних інгредієнтів (діючої речовини) з інертними (пасивними) інгредієнтами. Більшість препаративних форм уже готові для використання. Інші перед застосуванням слід розбавити водою, розчинниками. Часто одну й ту саму діючу речовину випускають у різних препаративних формах.

**Змочувані порошки (з.п.)** – це сухі, дрібно розмелені препаративні форми, дуже схожі на дуети. З.п. – частинки інертного інгредієнта (каолін, трепал, силікагель та ін.), вкриті тонким шаром або насичені діючою речовиною з додаванням поверхнево-активних речовин (змочувачів, стабілізаторів суспензій, прилипачів та ін.). З.п. можуть містити від 5 до 95% діючої речовини. При змішуванні з водою утворюють суспензію, що є робочою рідиною і використовується для обприскування. Інертні інгредієнти з.п. не розчиняються у воді. Вони швидко осідають на дно, якщо їх постійно не перемішувати. З.п. – одна із найпоширеніших препаративних форм. За їх допомогою можна захищати рослини майже від усіх шкідливих організмів, користуючись обприскувачами, що мають пристрої для перемішування робочої суміші.

*Переваги з.п.:* їх легко транспортувати, зберігати, застосовувати; ймовірність небажаних пошкоджень рослин, тварин нижча порівняно з рідкими пестицидами; легко вимірювати і змішувати; вони менше порівняно з іншими формами подразнюють шкіру й очі.

*Недоліки:* є ризик інгаляційного отруєння працюючих при приготуванні робочих сумішей; потребують ретельного та постійного механічного перемішування в резервуарі обприскувача. Якщо механізм перемішування перестав функціонувати, вони швидко осідають на дно; мають абразивні властивості, що зумовлює швидкий вихід з ладу насосів і насадок; їх важко змішувати у жорсткій або лужній воді; часто закупорюють насадки та сита; їх осад може бути видимим.

**Розчинні порошки (р.п.)** – вискодисперсні, тверді, розчинні у воді діючі речовини з додаванням поверхнево-активних речовин. На відміну від змочуваних порошків, розчинні не мають наповнювачів. Дисперсність часточок – 5–10 мкм.

Робочі розчини можна готувати безпосередньо у резервуарі обприскувача за змішування з водою без механічного перемішування.

Розчинні порошки за зовнішнім виглядом схожі до змочуваних порошків. Вміст діючої речовини в розчинних порошках – від 15 до 95%. Розчинні порошки мають усі переваги змочуваних порошків і жодного їх недоліку, крім ризику інгаляційного ураження, отруєння працюючих. У цій препаративній формі випускається велика кількість пестицидів.

**Емульгуючі концентрати (е.к.)** – препаративна форма, що містить 20–80% діючої речовини, один або більше розчинників та емульгаторів. При змішуванні з водою вони утворюють стійкі емульсії. Емульгуючі концентрати можна застосовувати з допомогою гідравлічних наземних і повітряних обприскувачів.

**Переваги е.к.:** відносно прості при транспортуванні, зберіганні, застосуванні; не потребують постійного механічного перемішування, оскільки е.к. не осідають на дно і не розшаровуються під час роботи; не закупорюють сита і насадки; дають мало видимого осаду на обробленій поверхні.

**Недоліки:** через високу концентрацію при регулюванні можна легко збільшити або зменшити норму витрати; здатні викликати пошкодження рослин; легко проникають крізь непошкоджену шкіру людей, тварин; розчинники можуть псувати гумові і пластикові шланги, сальники насоса, пофарбоване обладнання; вогнебезпечні, тому дозволяється використовувати і зберігати їх на певній відстані від нагрівачів і відкритого вогню.

**Концентрати емульсії (к.е.)** від емульгуючих концентратів відрізняються тим, що є готовими концентрованими емульсіями, що складаються із двох фаз – дрібних краплин масла з розчиненим у ньому пестицидом і води. Робочі емульсії готують перемішуванням концентрату з поступовим додаванням малих порцій води. Концентрати емульсії чутливіші до умов зберігання за низьких температур.

**Аерозолі (а.)** – препаративна форма, що складається з однієї або кількох діючих речовин і розчинника. Більшість аерозолів має великий відсоток активного інгредієнта (д.р.). Існує два типи аерозольних препаративних форм: готові для застосування й аерозолі для обкурювачів і генераторів. Аерозолі – це завислі у повітрі часточки пестициду розміром до 20 мкм у діаметрі. Вони здатні перебувати в завислому стані тривалий час. Краплинні аерозолі – тумани одержують за допомогою аерозольних термічних генераторів із масляних розчинів. Тверді аерозолі (дими) – при спалюванні спеціальних димових шашок, в які вміщують пестицидні речовини.

**Переваги:** надзвичайно висока здатність їх часточок проникати в густу рослинність і вкривати рослини тонким шаром. При використанні сучасних аерозольних генераторів витрати препаратів на одиницю площі значно зменшуються. Однак аерозольні генератори великої потужності можуть бути використані лише на значних незаселених площах (лісові масиви, заболочені заплави річок) і застосовуються для знищення шкідників за масового їх поширення. Ефективність обробок аерозолями залежить не тільки від норми витрати препарату на одиницю площі, а й від часу знаходження пестицидної хвилі над оброблюваним об'єктом.

До аерозолів належать «холодні аерозолі», що створюються за механічного

подрібнення масляних розчинів. Основна маса їх краплин має діаметр до 100 мкм. Цей вид обприскування є дрібнокраплинним.

*Недоліки:* обмеженість використання; є ризик інгаляційного ураження; небезпечні при пошкодженні тари, нагріванні або використанні поблизу відкритого вогню.

**Фуміганти (ф.)** – пестициди у вигляді газів. Деякі активні інгредієнти (д.р.) під тиском існують як рідини, а при зниженні тиску перетворюються на гази. Інші діючі речовини – це леткі рідини, навіть коли містяться у звичайних контейнерах (тарі), тому їх препаративні форми не перебувають під тиском. Ще тверді препаративні форми, що виділяють гази в умовах високої вологості або за наявності водяної пари.

*Переваги:* фуміганти токсичні для багатьох видів шкідників; можуть проникати у важкодоступні місця – тріщини, щілини, деревину, а також щільно заповнені зони (грунт і зерно); за одну обробку знищують переважну більшість шкідників.

*Недоліки:* необхідно, щоб місце застосування було обгороджене, закрите або охоронялося; дуже токсичні для людей і живих організмів; потребують використання захисного спорядження, включаючи протигаз, а також спеціального обладнання для застосування; деякі фуміганти можуть спричинювати опіки при потраплянні під щільний одяг або інші засоби захисту.

**Гранульовані препарати (г.п.)** – пестициди, виготовлені у формі гранул. Гранульовані препаративні форми за зовнішнім виглядом " схожі до пилоподібних, але їх часточки більші за розмірами (у діаметрі 0,5–1,5 мм, інколи до 3 мм) і вони важчі. Вміст діючої речовини у гранулах варіює у межах 1–15%. Для виготовлення високоякісних гранульованих препаратів використовують нейтральні високосорбцій-ні пористі наповнювачі, здатні утримувати необхідну кількість рідкої діючої речовини без злипання часточок. Діюча речовина або вкриває гранули зовні, або адсорбується в них. Гранульовані препарати використовують для захисту від ґрунтових шкідників і деяких шкідників, які пошкоджують надземні органи рослин. Такі препарати використовуються, коли постає необхідність проникнення пестициду крізь густу крону дерев у лісі, в переплетення листя і стебел багаторічних трав, у піхви листя тощо.

*Переваги:* препарати готові до використання і не потребують додаткових затрат на їх підготовку; малий ризик знесення; незначний ризик для працюючих з ними; потрібне просте обладнання для застосування; розкладання і пестицидна дія відбуваються повільно.

*Недоліки:* не прилипають до листя або іншої нерівної поверхні, потребують певної вологості для початку пестицидної дії; можуть бути небезпечними при поїданні птахами.

**Вододиспергуючі гранули (в.д.г.)** – препаративна форма, що за зовнішніми ознаками дуже схожа на змочувані порошки, але діюча речовина в ній має форму гранул. Перед застосуванням їх змішують з водою, в якій гранули розсіюються до дрібнозернистого порошку. їх робочі розчини потребують постійного перемішування, щоб порошок перебував у завислому стані. Вододиспергуючі гранули мають такі самі недоліки та переваги, як і змочувані порошки, за

винятком того, що їх легше зважувати та змішувати; вони викликають менше інгаляційних уражень у працюючих під час приготування робочих розчинів.

**Текучі пасту (т.пс.)** – нерозчинні тверді діючі речовини. Вони можуть мати текучу препаративну форму, в якій дрібно перемелені активні (д.р-) та інертні інгредієнти перемішані з рідиною. Перед застосуванням їх змішують з водою. Вони дуже схожі з препаративними формами е.к. та змочуваними порошками, зручні в роботі.

*Переваги:* легке застосування, т.пс. рідко закупорюють насадки.

*Недоліки:* потребують помірного розмішування, можуть утворювати видимий осад.

**Мікрокапсульовані препарати (мк.с. – суспензія, мк.е. – емульсія)** – це рідкі або сухі часточки пестицидів в органічній оболонці. Така форма використовується для високотоксичних речовин і в тих випадках, коли необхідно продовжити строк дії препарату, оскільки діюча речовина вкрита тонкою оболонкою, що розчиняється в ґрунті поступово.

*Переваги:* висока безпека для працюючих; мікрокапсульовані препарати постійно протягом певного часу виділяють діючу речовину.

*Недоліки:* потребують постійного перемішування у місткості обприскувача; бувають випадки, коли бджоли збирають капсули і відносять їх до вуликів, де препарат, виділяючи діючу речовину, отруєє всю бджолину сім'ю.

**Отруєні принади.** Так називають харчові продукти, до яких додають певну кількість пестицидних речовин для знищення тварин чи комах, що живляться принадами. Готують і використовують отруєні принади за спеціальними методиками.

**Добавки до препаратів** – це хімічні сполуки, що додаються до пестицидної товарної форми або до бакової суміші для підвищення їх біологічної ефективності та безпеки при застосуванні. Багато препаративних форм містять бодай невеликий відсоток добавок. Найбільш відомі добавки – **поверхнево-активні речовини (ПАР)**, що змінюють властивості рідини: розподіл, змочування та розвіювання краплин.

**До поширених добавок належать:** змочувані агенти – сприяють змішуванню змочуваних порошоків з водою; **емульгатори** – сприяють змішуванню пестицидів з водою; **розподільники** – поліпшують утворення пестицидами однорідної плівки на обробленій поверхні; **сполучники** – сприяють змішуванню пестицидів на обробленій поверхні; **насичувачі** – поліпшують надходження пестицидів через зовнішню поверхню всередину обробленої зони.

Провідні фірми надають великого значення розробці й оптимізації препаративних форм пестицидів. Цей напрям є економічно вигідним і екологічно безпечним. Оптимальні форми пестицидів і способи їх застосування дають змогу використати потенціал біологічної активності діючих речовин, зменшити їх негативний вплив на тварин, людей, рослини і навколишнє середовище.

## МАРКУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Маркування пестициду є основним способом спілкування між його

виробником і користувачем. Інформація, надрукована на упаковці пестициду або прикріплена до неї, називається етикеткою. До маркування належить сама етикетка пестициду та інші супровідні матеріали, брошури, листівки тощо.

**Фабрична марка.** У кожного виробника є своя фабрична назва для кожного продукту. Різні виробники користуються різними **фабричними марками** для позначення однієї діючої речовини. Більшість компаній реєструє фабричну марку як торговельний знак і не дозволяють користуватися нею іншим. Фабричною маркою, або **торговельною маркою**, користуються при рекламуванні чи продажу. На лицьовому боці етикетки фабрична марка ставиться відразу. Користувачам слід вибирати пестицид тільки за фабричною маркою. Іноді той самий продукт продається різними компаніями під різними назвами. Тому слід знати, з яких діючих речовин складаються препарати. На лицьовому боці етикетки зазначається також тип пестициду. Це коротке повідомлення визначає представлений продукт. Вид препаративної форми вказується повністю або аббревіатурою: з.п., к.е. тощо.

**Сигнальні слова.** На кожній етикетці і тарі є сигнальні слова і смуги, що вказують на рівень токсичності і призначення пестициду. **Сигнальні слова:** *"Обережно!"* – низька токсичність, *"Небезпечно!"* – помірна токсичність, *"Небезпечно для життя!"* – висока токсичність. Пестицид є небезпечним залежно від шляхів надходження в організм. *"Отрута! Небезпечно для життя!"* – надто токсичний пестицид. Слід бути надзвичайно обережним.

Для швидкого розпізнавання пестицидів за їх цільовим призначенням на тару і етикетку наносять **сигнальні кольорові смуги:** інсектициди, акарициди і нематодциди – **чорна**; фунгіциди для обробки вегетуючих рослин – **зелена**; фунгіциди для обробки насіннєвого та садивного матеріалу (протруйники) – **синя**; родентициди (зооциди) – **жовта**; гербіциди – **червона**; дефоліанти, десиканти – **біла**.

## 5. СПОСОБИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Залежно від фізичних властивостей препаратів, особливостей біології окремих шкідників, збудників хвороб і бур'янів, а також господарсько-економічних вимог та інших умов пестициди застосовують різними способами: обприскування, протруювання, токсикація, отруєні принади, фумігація. Кожен з цих способів має специфічні особливості, які треба враховувати відповідно до конкретних умов. При цьому слід зважати на особливості розвитку шкідливих організмів, проти яких застосовують особливості оброблюваних пестицидами рослин, самих препаратів, умови довкілля тощо.

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

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

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

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

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

В емульсіях з розміром крапель рідкого пестициду понад 0,1 мкм може відбутися злиття крапель. Наслідком цього є розшарування емульсії, що призводить до погіршення якості обприскування через нерівномірний розподіл пестициду.

Запобігти злиттю крапель можна додаванням до складу емульсії емульгатора,

що утворює на поверхні крапель захисний шар. Рідкі пестициди мають добре змочувати поверхню, що оброблюється, і добре розтікатися по ній. При характеристиці факторів, що зумовлюють ці показники, слід враховувати, що при потраплянні рідини на листя рослин або на комах утворюється система з трьох фаз: рідини, повітря, рослини або комахи. В цій системі важливе значення має поверхневий натяг. Чим більший він на межі рідини з твердим тілом і повітрям, тим більшої величини будуть її краплини і тим гірше вони змочуватимуть поверхню, що обробляється і по якій розтікаються.

Властивості поверхні практично неможливо змінити, але можна змінити властивості рідини за зменшення поверхневого натягу на межі при додаванні до рідини різних поверхнево-активних речовин (цито-вету – 35 дин/см<sup>2</sup>, агролу – 36,5, сандавіту – 47 дин/см<sup>2</sup>). Поверхневий натяг робочої рідини для обприскування рослин, як правило, не знижують менше 25–30 дин/см<sup>2</sup>, бо інакше краплини повністю розтікаються по поверхні і замість підвищення утримання пестициду він стікає з рідиною.

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

*Багатолітражне обприскування* застосовується у тих випадках, коли пестицид фітотоксичний у підвищених концентраціях робочої рідини, проявляє тільки контактну дію і для одержання максимальної ефективності необхідне добре змочування рослин (дерев). Норма витрат при такому виді обприскування становить, л/га: для обробки польових культур – 300–400, багаторічних насаджень – 500–1500. Допускається відносно низький рівень розміру крапель робочої рідини – 120–300 мкм.

*Малооб'ємне обприскування* нині є основним способом застосування пестицидів для обробки посівів та насаджень. Сучасні форми препаратів (змочувані порошки, емульсії) дають змогу використовувати робочі рідини підвищеної концентрації. Норми витрат робочої рідини при цьому становлять 100–200 л/га на польових культурах і 250–500 л/га – для садових насаджень. Для малооб'ємного обприскування використовується наземна і авіаційна апаратура. При використанні авіаційної апаратури норма витрат робочої рідини – 25–50 л/га.

За використання розчинів пестицидів в органічних розчинниках або у спеціальних рідинах і застосовуваних без розведення їх водою витрата рідини скорочується до 1–10 л/га. Таке обприскування вважається *ультрамалооб'ємним*. Добрим покриттям поверхні пестицидом при такому виді обприскування вважається таке, за якого на 1 см поверхні міститься не менш як 12–15 краплин. У міру зниження витрат рідини для рівномірного покриття поверхні відповідно має зменшуватися розмір краплин. Оптимальний розмір їх і витрата рідини при дрібнокраплинному і ультрамалооб'ємному обприскуванні перебувають у такій залежності: при витраті рідини 100 л/га середній діаметр краплин – 36 мкм, при витраті 10 л/га – 15, а при 2 л/га – 8–12 мкм. Виявляється, що інсектицид у вигляді дрібних краплин значно токсичніший, ніж у великих. Це пояснюється тим, що значна кількість дрібних краплин, що потрапляють на членистоногих і мають такий самий загальний об'єм, як і одна велика краплина, стикаються зі значно

більшою площею покриву членистоногих. Тому летальна доза пестициду проникає крізь кутикулу швидше і менше детоксикується в організмі. Однак зі зменшенням розміру крапель збільшується їх випаровування. Для запобігання цьому використовують антивипаровувачі. Випускається спеціальний препарат АИ-4П, який додають до робочої рідини. З цією метою використовують і сечовину.

Якщо ефективність захисту зумовлюється не тільки контактною, й кишковою токсичністю пестициду, що осів на рослині, великі краплини мають не менш важливе значення, оскільки визначають більшу перси-стентність хімічних препаратів.

Для максимальної ефективності слід забезпечити найкраще осідання крапель, що може бути досягнуто при врахуванні погодних умов і регулюванні розміру крапель. Однак найкраще покриття може бути тільки у тому разі, коли всі краплі будуть мати приблизно однаковий об'єм. Адже коли краплі різняться за діаметром усього у 2 рази, то їх об'єм вже відрізняється у 8 разів, а при зміні діаметру у 3 рази об'єм крапель відрізнятиметься у 27 разів. Дрібніші краплі зноситимуться Убік, а великі, що осіли, не забезпечать рівномірності покриття.

Зменшення об'єму робочої рідини, що витрачається на обробку одного гектара, сприяє підвищенню ефективності праці завдяки зниженню транспортних витрат, пов'язаних з доставкою води та заправлянням апаратури. У поєднанні з економією пестициду це забезпечує значне поліпшення техніко-економічних показників обробок. Крім того, при ультрамалооб'ємному обприскуванні (УМО) не потрібна попередня підготовка розчинів і емульсій, що зменшує контакт працюючих з пестицидами. Однак при цьому способі обприскування потрібні спеціальні пестициди у формі рідких технічних продуктів або концентрованих розчинів в органічних розчинниках з додаванням допоміжних речовин, що забезпечують тонке диспергування. Для ультрамалооб'ємного обприскування необхідна також спеціальна апаратура, якої поки що немає.

До прогресивних способів застосування робочих рідин пестицидів належить стрічкове внесення їх на посівах просапних культур, гербігація, дискретне обприскування плодкових насаджень. Суть стрічкового внесення гербіцидів полягає в тому, що їх вносять тільки в зону рядка посіву на ширину 15–20 см, тобто на місця поля, що не можуть оброблятися ґрунтообробними знаряддями.

**Гербігація** – застосування гербіцидів разом із поливною водою за допомогою дощувальних установок.

Для **дискретного обприскування** плодкових насаджень на серійний обприскувач встановлюють пристрій, що за допомогою ультразвуку виявляє крони дерев і подає в цей момент робочу рідину в комунікацію обприскувача через магнітний клапан.

**Протруювання** – спеціальний спосіб застосування препаратів для знешкодження збудників грибних і бактеріальних хвороб, що поширюються через насіння, садивний матеріал і ґрунт. Протруювання здійснюють спеціальними фунгіцидними препаратами, які називають протруйниками. Протруювання посівного і садивного матеріалу є обов'язковим технологічним заходом при вирощуванні сільськогосподарських культур. Протруювання сучасними



препаратами дає змогу знезаразити насіння і садивний матеріал від зовнішньої і внутрішньої інфекції, захистити його і проростки від ураження збудниками хвороб, що знаходяться у ґрунті, а також послабити негативну дію травмування насіння завдяки активізації його захисних властивостей і запобігти розвитку патогенів.

Протруювання дає можливість:

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

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

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

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

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

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

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

застосування формаліну).

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

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

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

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

Найважливішим показником якості протруювання є повнота протруювання ( $P$ ), яку визначають відношенням маси фактично нанесеного на насіння або садивний матеріал препарату ( $X$ ) до встановленої норми його витрати ( $H$ ):

$$P = X/H \cdot 100$$

Повнота протруювання має становити 10% встановленої норми.

Однією з основних умов якісного протруєння насіння є дотримання норм витрати препарату і води для обробки певної його кількості.

Кількість протруйника ( $M$ ), необхідного на одну повну заправку протруювача, визначають за формулою:

$$M = V \cdot g, \text{ де } n$$

$V$  – об'єм баку, л;

$H$  – норма витрати робочої рідини на одну тонну насіння (8–12 л);

$g$  – норма витрат препарату на 1 т насіння, кг, л.

**Дражування насіння** – спосіб обробки насіння, який передбачає нанесення на нього одно- або багат шарової оболонки, що складається з макро- і мікроелементів, регуляторів росту, пестицидів тощо. Дражування проводять у

спеціальних машинах-дражираторах. У процесі дражування навколо насіння формується штучна оболонка, що надає йому кулястої форми, вирівнює масу і розміри окремих насінин. Введенням в оболонку відповідних пестицидів насіння та сходи захищаються від ураження збудниками хвороб і шкідниками. Дражування насіння найбільшого значення набуло в овочівництві та буряківництві.

Для дражування насіння овочевих культур використовують суміші з таких компонентів, %: торфу – 26,8–25,8; діатоліту – 26,8–25,8; на-трійкарбоксі-метилцелюлози – 0,6–0,7; суперфосфату – 1,1–1,2; води – 44,5–44,7; пестицид – згідно з фітосанітарним станом насіння та нормою витрати для відповідного виду рослин. Натрійкарбоксі-метилцелюлозу використовують як наповнювач і клейку речовину. Усі компоненти під час дражування вводять у дражиратор у пилоподібно-му стані, щоб часточки були не більші 0,1–0,2 мм і становили не менше 85%. Тверді компоненти заздалегідь змішують до однорідної маси. Сухе насіння додають у дражиратор і змочують розпиленою водою, але так, щоб воно зберігало сипкість. Після цього по чергові подають пилоподібну суміш і розпилену воду. Через 30–35 хв після початку дражування припиняють подачу компонентів і проводять обкаткування насіння протягом 8–10 хв. Дражоване насіння у сушарці витримують за температури 30–35°C протягом 5 год. Після сушіння його калібрують і затарюють. Дражоване насіння вибагливіше до умов зволоження. На важких перезволожених або сухих ґрунтах застосування дражованого насіння менш ефективно порівняно з легкими ґрунтами оптимальної вологості.

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

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

насіння на виробництві виконують згідно з методичними рекомендаціями наукових закладів.

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

**Капсулювання насіння** – технологічний захід, що передбачає створення навколо насінини штучної оболонки, яка на певний час захищає її від несприятливих погодних умов, що дає можливість регулювати строки проростання насіння. На практиці застосовуються різні технології капсулювання насіння, що передбачають створення робочих сумішей, до складу яких входить вода, пестициди, репеленти та інші біологічно активні речовини. Капсулювання насіння – один із заходів, спрямованих на створення сприятливого живильного середовища для проростання і захисту насіння від пошкодження ґрунтовими шкідниками і ураження збудниками хвороб. Локальне застосування пестицидів, макро- і мікродобрив та інших біологічно активних речовин є значним резервом їх економії і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

**Токсикація рослин.** Останнім часом у хімічному захисті набув широкого застосування метод токсикації рослин за допомогою передпосівної обробки насіння пестицидами або припосівного внесення їх у формі гранул у ґрунт. Цей метод набагато прогресивніший порівняно з суцільним обприскуванням посівів, оскільки має низку принципових переваг. Передусім він менш небезпечний для навколишнього природного середовища, в тому числі і для ентомофагів. Це пов'язано, з одного боку, з локальністю застосування, оскільки пестициди не потрапляють в атмосферу, а з другого – з меншими (в 3–4 і більше разів) нормами їх витрат. На відміну від обприскування, токсикація дає гарантію щодо захисту сходів рослин від пошкоджень такими небезпечними видами, як хлібний турун, бурякові довгоносики та інші, у критичний період (початок їх появи). Важливо й те, що цей метод створює сприятливі передумови комбінованого застосування в єдиному технологічному процесі інсектицидів, фунгіцидів, мінеральних добрив, мікроелементів, біологічно активних речовин тощо.

Розсівання і внесення в ґрунт гранульованих препаратів застосовується проти ґрунтових шкідників і шкідників сходів. Спосіб передбачає як суцільне внесення в ґрунт або розсівання по його поверхні, так і внесення в рядки гранульованих препаратів разом із насінням.

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

Значний інтерес до токсикації виник після відкриття органічних синтетичних

препаратів системної дії.

Швидкість проникнення, розповсюдження, накопичення і розкладання інсектицидів системної дії може бути різною і залежати від їх фізико-хімічних властивостей, виду і віку рослин, біотичних і абіотичних факторів.

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

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

Зважаючи на біологічні особливості шкідників і токсичних властивостей інсектицидів, рекомендуються такі способи їх використання: розсівання і внесення в ґрунт.

*Розсівання* препаратів з властивостями контактної дії по поверхні ґрунту використовується для захисту сільськогосподарських культур від шкідників, що мешкають на поверхні ґрунту. Поверхнєве розсівання контактних або системних інсектицидів застосовують для захисту рослин від шкідників, що мешкають на них.

*Внесення в ґрунт* гранульованих інсектицидів з контактними або системними властивостями застосовується проти ґрунтових шкідників. Глибина внесення гранулянтів залежить від шкідників, типу ґрунту та інших факторів і варіює від 5–10 см (мухи) до 20 см (дротяники). Щоб уникнути фітотоксичної дії гранульованих інсектицидів на молоді рослини, при внесенні в ґрунт одночасно з сівбою їх слід розміщувати паралельно до посівного рядка на відстані 2–4 см або нижче глибини загортання насіння на 1–3 см. Вносять гранульовані препарати в ґрунт за допомогою культиватора з рослинопідживлювачем із насіннепроводом або комбінованими сівалками з аплікаторами.

**Фумігація.** Суть методу полягає у використанні пестицидів, які виділяють отруйні гази і пару. Найчастіше фумігацію застосовують для знезараження різних приміщень від шкідників запасів, ґрунту, насіння та інших рослинних продуктів. Роботи слід виконувати згідно зі спеціальними інструкціями, обов'язково дотримуватися встановлених регламентів. Переваги цього методу полягають у можливості знищення шкідливих організмів, що живуть у малодоступних місцях (щілини складських приміщень, ґрунт, зерно). Однак паро- і газоподібні речовини, розширюючись, не можуть зберігати сталого об'єму, а загибель

організмів настає при отруєнні лише протягом тривалого часу (експозиції). Тому фумігація, як правило, використовується лише в обмеженому просторі. Обмеженість і технічна складність застосування є її недоліками.

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

Швидкість випаровування фуміганту визначається об'ємом пари, що випаровується з площі  $1 \text{ см}^2$  за 1 с. Вона перебуває в прямій залежності від температури повітря або самого фуміганту і величини відкритої поверхні, і в оберненій – від температури кипіння, тиску фуміганту. Тому для одержання смертельної дози шкідливими організмами у мінімально короткий строк необхідно підігрівати приміщення або фумігант, а для збільшення поверхні випаровування фумігант розливають у плоскі невисокі місткості або ним змочують мішковину, яку потім розвішують у приміщенні.

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

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

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

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

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

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

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

Усі фуміганти належать до сильнодіючих на тварин і людину речовин. Для розпізнавання невизначених за запахом, подразнювальною дією на слизові

оболонки або за іншими ознаками фумігантів до них додають у невеликій кількості так звані сигналізатори, що мають властивості подразників.

На практиці здійснюються різні фумігаційні роботи.

*Фумігація приміщень* (складів, елеваторів, зерноскловош, зерна, продуктів з нього). Перед фумігацією проводять підготовчі роботи – визначають об'єми приміщень, їх герметичність, за необхідності і при роботі з невогнебезпечними фумігантами приміщення підігрівають, звільняють від предметів, що не підлягають фумігації і можуть бути зіпсовані в процесі її виконання, гарантують протипожежну безпеку.

При фумігації важливо правильно встановити її тривалість, оскільки деякі шкідливі організми можуть жити в отруєній атмосфері досить довго при закритих дихальцях завдяки кисню, що міститься у трахейній системі. Гинуть вони лише після цілковитої втрати цього кисню і накопичення значної кількості вуглекислого газу. Тому після створення смертельної концентрації фуміганту належить при відповідній герметизації приміщення зберегти її протягом певного часу – експозиції.

Після закінчення експозиції здійснюють дегазацію приміщення провітрюванням, а за необхідності – обприскуванням хімічною сполукою, що нейтралізує фумігант. Дегазацію зерна можна проводити активним способом, пропустивши через зерноочисні машини, сушарки, активним вентиляванням.

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

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

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

Для знезараження садивного матеріалу – саджанці різних культур, цибулини квіткових рослин – від збудників хвороб і шкідників у розсадницьких господарствах використовують вакуумні камери місткістю 40, 60 м<sup>3</sup> і сполучені камери 60 + 40 м<sup>3</sup>. Продукцію завантажують у камери у відкритих контейнерах.

Безвакуумну камерну фумігацію виконують так, як і фумігацію приміщення.

*Наметова фумігація* застосовується для фумігації рослин і кущів, а також зерна, що зберігається відкрито. Принципово не відрізняється від фумігації у складських приміщеннях, не поступається їй за ефективністю і полягає в

створенні тимчасового переносного накриття над об'єктом, що фумігується. Таким накриттям може бути намет зі спеціальної газонепроникної тканини або просто брезент. Норма витрати фуміганту при цьому способі трохи більша, ніж у приміщенні.

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

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

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

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

*фумігація парників і теплиць* виконується так само, як і складських приміщень за відсутності в них рослин.

**Аерозолі.** Аерозольний спосіб застосування пестицидів полягає в тому, що токсикант перетворюється на аерозоль, тобто на суміш повітря з дрібними краплями рідини (туман) або з твердими часточками (дим).

Найпростішим способом одержання аерозольного диму є спалювання горючих матеріалів, просочених пестицидом, або димових шашок. При згорянні препарату утворюються аерозолі високої дисперсності, тому на них сильно впливають повітряні потоки. У зв'язку з цим отруйний дим використовують переважно для знищення шкідливих організмів у закритих приміщеннях (складах). Аерозольні тумани отримують дисперсійним і конденсаційним способами. При дисперсійному способі розсіювання рідкого пестициду здійснюється за допомогою спеціальних аерозольних генераторів струменем повітря під великим тиском (сотні атмосфер); при конденсаційному – рідкий пестицид випаровують нагріванням. Пара токсиканта, що утворюється, конденсується в повітрі і утворює тверді або рідкі аерозольні часточки. Це також досягається за допомогою аерозольних генераторів, але із застосуванням жарової труби.

При використанні пестицидного туману отруєння шкідливих організмів



спостерігається за короткочасної або тривалої дії на них препарату. У першому випадку протягом кількох хвилин відбувається контакт організму з окремими краплинами. При цьому важливим є не стільки розмір краплин, скільки їх кількість, – саме вона визначає ймовірність контакту. Для цього слід використовувати аерозолі високої дисперсності і густини, а також високотоксичні пестициди з нетривалою токсичною дією на шкідливі організми.

За тривалої дії аерозолів на поверхні рослин має бути така кількість пестициду, яка б забезпечила токсичність протягом кількох діб. У цьому разі необхідно одержати туман більш низької дисперсності.

Залежно від властивостей використання пестицидів тумани можна класифікувати (за П. Коротких):

0 туман низької дисперсності (рідкий туман) з розміром краплин 25–100 мкм. Використовується для знищення збудників хвороб і шкідників (насамперед тих, що літають) у польових умовах;

ІЗ туман середньої дисперсності з розміром краплин 5–25 мкм. Використовується для знищення шкідників, що літають, у польових умовах з нетривалою дією на них пестициду;

0 туман високої дисперсності (густий туман) з розміром крапель 0,5–5 мкм. Використовується для знищення шкідників у закритих приміщеннях (склади, теплиці, оранжереї).

Перевагою аерозолів є те, що пестицидний туман або дим з високою дисперсністю і здатністю поширюватися, добре проникають в об'єкти і рівномірно розподіляються в них. Цей спосіб характеризується високою продуктивністю і економічною ефективністю. Проте в деяких випадках він малоефективний у виробничих умовах. До основних недоліків слід віднести знесення диму або туману вітром, горизонтальними і вертикальними потоками повітря, що погіршує санітарний стан ценозів, призводить до поганого осідання дрібних аерозольних часточок на рослини, а також недостатнє проникнення пестициду в щілини і пористі матеріали. Для аерозолів необхідні препаративні форми пестицидів, які нині не виробляють.

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

Отруєні принади для шкідників у польових умовах бувають двох типів: концентруючі та кормові. Концентруючими називають принади, що приваблюють до себе шкідників, створюючи для останніх сприятливіші умови температури та вологості, ніж у навколишньому середовищі, де використовуються й інсектициди.

Нині промисловість випускає готові отруєні принади (Роденфос, Шторм та

ін.). Всі родентициди – сильнодіючі речовини, тому під час роботи з ними слід дотримуватися особливих правил безпеки.

### 5.1. Комплексне застосування пестицидів

Більшість сільськогосподарських культур в одні й ті самі фенологічні строки пошкоджуються певними шкідливими організмами, що створює передумови об'єднання комплексу пестицидних препаратів для захисту посівів від них. Сучасний асортимент пестицидів не дає можливості при застосуванні одного з них захистити культуру від комплексу шкідливих організмів, тому застосовують їх суміші (табл. 2).

*Таблиця 2. Доцільність застосування сумішей пестицидів і агрохімікатів у посівах зернових колосових культур*

Фаза розвитку культури	Підживлення			Гербицид	Фунгіцид	Інсектицид	Ретардант
	сечовиною	РКД або КАС	мікроелемент				
<i>Озимі</i>							
Осіньне куціння	-	-	-	+	+	+	-
Весняне куціння	+	+	+	+	±	+	+
Вихід у трубку	+	+	+	-	+	+	+
Колосіння	+	±	-	-	+	+	-
Молочна стиглість	-	-	-	-	-	+	-
<i>Ярі</i>							
Куціння	+	+	+	+	±	+	±
Вихід у трубку	+	±	+	-	+	+	+
Колосіння	-	-	-	-	+	+	-

**примітка:** застосування неохідне (+), проолемаичне (±), недоцільне (-), пестициди застосовуються з урахуванням ЕПШ.

Комплексне застосування пестицидів і агрохімікатів здійснюється для поліпшення фізичних властивостей робочої рідини; підвищення токсичності пестицидів для шкідливих організмів; підсилення стимулюючої дії на рослину, що обробляється; розширення спектра і тривалості дії препаратів; усунення негативної післядії агрохімікатів (запобігання розвитку резистентності); зменшення витрат на їх застосування; зниження руйнування фізичної структури ґрунту за зменшення кількості обробок.

**Шляхами реалізації комплексного застосування пестицидів, а також їх сумішей з іншими агрохімікатами можуть бути:**

0 суміші однофункціональних за призначенням пестицидів (фунгіцид + фунгіцид), але різних за природою дії (контактні + системні). Цим істотно розширюється спектр фунгіцидної дії на фіто-патогенні організми;

0 суміші різнофункціональних препаратів для одночасного зниження чисельності або розвитку різних шкідливих організмів (інсектицид + фунгіцид; інсектицид + гербицид);

О суміші пестицидів з рідкими добривами, регуляторами росту рослин, мікродобривами тощо;

О поєднання фунгіцидів, інсектицидів, мікродобрив і поверхнево-активних речовин (ПАР) при протруюванні насіння. Поліпшення фізичних властивостей робочих рідин – стабільності суспензій і емульсій, змочуваності, розтікання, прилипання та утримання зумовлюють високу ефективність їх застосування.

При змішуванні двох або більшої кількості компонентів можуть проявлятися різні характери сумісної дії:

**синегрізм** – коли ефект суміші перевищує ефект окремих компонентів;

**антагонізм** – коли дія суміші речовин слабша за сумарну незалежну дію компонентів, що входять до неї;

**адитивність** – коли сумарна дія суміші речовин відповідає сумарній дії компонентів.

Підвищення інсектицидних властивостей спостерігається при відповідному співвідношенні препаратів не тільки аналогічних за будовою, схожих за складом і напрямом процесів отруєння, а й з препаратами іншого механізму дії.

Істотне значення у підвищенні токсичності сумішей і зниженні норм витрат їх на одиницю площі можуть мати синергісти. Взяті окремо вони не токсичні, але в суміші з інсектицидами дія останніх посилюється в кілька разів. Нині найпоширенішими синергістами є піперонілбутоксид і сезамекс, що використовуються в суміші з піретроїдами, карба-матами і фосфорорганічними інсектицидами найчастіше у співвідношенні 1 : 10 та 1 : 5.

Гербіцидна активність може бути підвищена при сумісному застосуванні, наприклад, солі та ефірів 2,4-Д.

При комбінованому застосуванні пестицидів з підвищенням їх токсичності для шкідливих організмів посилюється в деяких випадках і стимулююча дія їх на рослини, що захищаються. Така дія на рослини спостерігається, наприклад, при сумісному застосуванні пестицидів і мінеральних добрив (фосфорорганічні інсектициди та азотні і фосфорно-калійні добрива). Добрива дають змогу рослинам подолати можливий негативний вплив на них пестицидів, задовольнити зростаючі потреби рослин у поживних речовинах.

Додавання до інсектицидів мінеральних добрив у меншій кількості (3–4 кг/га) поліпшує технологічні якості робочої рідини (зростає однорідність крапель та їх утримання на листовій поверхні, зменшується знесення при обприскуванні і випаровування краплин), що дає змогу знизити їх норму витрати на 20–30%.

При комбінуванні мінеральних добрив з гербіцидами поліпшується проникнення останніх у тканини рослин, чим і підсилюється їх гербіцидна активність. Широкого застосування набуло обприскування посівів пшениці сумішшю 2,4-Д-аміної солі з сечовиною, аміачною селітрою у фазу куціння.

Захист рослин від хвороб, що спричинюються різними збудниками, забезпечується комбінуванням фунгіцидів різного спектра і механізму дії. Наприклад, купроксат пригнічує розвиток лише несправжньо-борошнистих грибів, а каратан діє тільки на борошносторосяні гриби. В такому разі ефективне обмеження розвитку хвороб може бути забезпечене при сумісному застосуванні купроксату і каратану.

За приготування робочої рідини із сумішей агрохімікатів різних препаративних форм спочатку в обприскувач засипають препарат у формі змочуваного порошку, потім вносять водорозчинні і текучі концентрати емульсії, і суміш перемішують у процесі її приготування та під час обприскування. Суміш готують безпосередньо перед її застосуванням.

Кількість препарату, необхідного для заправки місткості, в якій готують робочу рідину, визначають за формулою:

$$K = \frac{A \cdot B}{C} > \text{Де } B$$

K – кількість препарату для заправки місткості, л, кг;

A – об'єм місткості, л;

B – норма витрат препарату, л, кг/га;

C – фактичні витрати робочої рідини, л/га.

Для переведення витрат пестициду, що дається за діючою речовиною, у витрати за препаратом (для забезпечення заданої за діючою речовиною концентрації) використовують формулу перерахунку:

C

A – норма витрати препарату, л, кг/га; a – норма витрати діючої речовини, л, кг/га; c – вміст діючої речовини в препараті, %.

Переведення витрат пестициду, що дається за препаратом, у витрати за діючою речовиною розраховують за формулою:

A-c

$$a = \frac{A \cdot c}{100}$$

100

Однак сумісне застосування пестицидів потребує великої обережності, бо кожний препарат становить складну, добре збалансовану за різними показниками систему і призначений, в основному, для індивідуального використання.

Основним фактором, що визначає можливість сумісного застосування препаратів, є їх поведінка в кислих і лужних середовищах. Діючі, а нерідко і допоміжні речовини, що входять до складу препаративних форм, при змішуванні можуть вступати в реакцію між собою. Це призводить до втрати ефективності або до появи опіків на рослинах (фітоцидність), до пригнічення росту рослин, зниження схожості насіння тощо.

Для пестицидів характерним є явище сумісності і несумісності. *Сумісними* називають такі препарати, що при змішуванні з іншими речовинами не змінюють фізичних і хімічних властивостей і дають таку саму, як і при роздільному застосуванні, ефективність, не справляючи негативного впливу на рослини. Препарати вважають *несумісними*, якщо при змішуванні спостерігається зниження їх ефективності або суміш спричинює пошкодження рослин чи якое по-іншому негативно на них впливає.

Розрізняють хімічну і фізичну несумісність. Хімічна – зумовлена взаємодією препаратів при їх змішуванні, фізична – коли фізичні властивості одного препарату ускладнюють або роблять неможливим застосування іншого.

Є багато різних даних про змішування тих або інших препаратів, але дати вичерпну відповідь про можливість використання таких сумішей на всіх культурах і в різних ґрунтово-кліматичних зонах – неможливо. Підживлення

добривами, що містять бор, магній, манган, залізо, цинк звичайно проводять окремо, бо змішувати неорганічні солі з пестицидами не можна.

## 6. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ТОКСИЧНІСТЬ ПЕСТИЦИДІВ

Фактори, що впливають на токсичність пестицидів та їх поведінку в навколишньому середовищі, умовно поділяють на біотичні, абіотичні і хіміко-фізичні.

Джерелом *біотичних факторів* є безпосередньо живий організм або будь-яка сукупність організмів. Окремі препарати проявляють свою токсичність проти одного виду і не діють або виявляють слабку токсичність до іншого. Не менш важливе значення мають стадія розвитку і вік шкідливого організму. Відомо, що більшість молодих гусениць і личинок чутливіші до токсичної дії інсектицидів порівняно з іма-го. У стійкості шкідників до токсичної дії хімічних засобів важливу роль відіграють зовнішні покриви і анатомо-морфологічні особливості організму. Значно зменшується проникнення препарату всередину організму, вкритого восковим шаром (щитівки, личинки окремих шкідників тощо). Високостійкими є також яйця комах, кліщів, окремі форми грибів, цисти нематод, непроросле насіння бур'янів.

Деякі шкідники здатні до особливих захисних реакцій, що запобігають проникненню токсичних речовин в організм. До таких реакцій, зокрема, належать блювання, пронос (при застосуванні інсектицидів кишкової дії), внаслідок чого травний канал очищується від отруйної їжі. При використанні речовин фумігаційної дії у комах на тривалий час закриваються дихальні отвори, що слід враховувати при визначенні експозиції. У відповідь на дію препаратів контактної дії у слимаків спостерігається надмірне виділення слизових речовин, що склеюють часточки препарату і значно знижують його токсичну дію.

Для шкідників, збудників хвороб рослин та бур'янів характерна індивідуальна стійкість щодо токсичності хімічних засобів захисту рослин. Встановлено, що в однаковому віці окремі види виявляють різну стійкість до того чи іншого препарату. При цьому має значення патологічний стан окремих органів і систем, а також загальний фізіологічний стан організму. Токсична дія препарату залежить також від періоду його застосування протягом доби. На токсичність препаратів впливають і статеві особливості. Встановлено, що самиці менш чутливі до препаратів, ніж самці.

*Абіотичні фактори* – сукупність органічних факторів (неживої природи), фізичної або хімічної дії (клімат, світло, температура, вологість повітря і ґрунту, вітер, радіоактивне випромінювання, склад води, повітря, рельєф місцевості та ін.), що прямо або опосередковано впливають на живі організми і, відповідно, на токсичність хімічних засобів захисту рослин.

У зв'язку з тим, що стійкість шкідливих організмів значною мірою залежить від фізіологічного стану останніх, умови, що підвищують життєдіяльність організмів, можуть посилювати токсичність хімічних сполук, а фактори, які стримують життєдіяльність організмів, навпаки, не сприяють прояву токсичної активності пестицидів. Серед цих факторів найбільше значення має температура. Під її впливом змінюється як активність самого препарату, так і реакція організму. Підвищена температура впливає на токсичність препаратів двояко: з одного боку, може підвищуватися активність діючої речовини препарату, а з

іншого – сам шкідливий організм стає чутливішим до її дії. Наприклад, при підвищенні температури (до оптимуму) зростає фізіологічна активність комах (дихання, живлення тощо), що сприяє інтенсивнішому поглинанню тканинами токсичних речовин і отруєнню.

Особливе значення має температура при використанні системних препаратів. За температур, нижчих за оптимальні, фізіологічні процеси в рослинах уповільнені, переміщення поживних і пестицидних речовин у провідних системах повільне, у зв'язку з чим токсичність пестицидів незначна або цілком відсутня. Відносно низькі температури можуть впливати на формування резистентності у шкідливих організмів. Їх тканини і органи набувають здатності до часткової переробки і нейтралізації тієї мінімальної кількості токсичної речовини, що надходить у них.

Сучасні інсектициди мають позитивний коефіцієнт токсичності (пряма залежність токсичності препарату від температури). Але якщо для ФОС інших класів хімічних сполук така залежність проявляється чітко, то для піретроїдів вона характерна тільки до певної температури (24–26°C). Подальше підвищення викликає зниження захисної дії.

Пряма залежність дії температури властива фунгіцидам і гербіцидам. Знання таких властивостей пестицидів дає можливість вибору препарату, його норми витрат, строків застосування залежно від температурних умов середовища.

Токсичність хімічних сполук значною мірою залежить від дози. Біологічна реакція живого організму, на який діє токсична речовина, спричинюється лише незначною часткою загальної дози, що використовується на практиці. Ця частка інгібує окремі важливі функції організму, після чого розвивається патологічний процес, здатний призвести до його загибелі. Токсичність залежить і від того, як швидко і в якій кількості речовина проникає до місця дії і вступає у взаємодію з організмом. Тому будь-який фактор, що впливає на процеси взаємодії речовини з чутливими органами, призводить до змін токсичності.

Хімічно стійкі речовини триваліший період зберігаються на об'єктах порівняно з малостійкими, що слід враховувати при їх застосуванні. За внесення нестійких препаратів у ґрунт їх одночасно і ретельно загортають, що сприяє підвищенню токсичності і збільшує тривалість збереження у ґрунті. На вегетуючих рослинах високостійкі препарати доцільно застосовувати при температурах, нижчих за оптимальні, що значно зменшує їх звітрюваність. При високих температурах використовувати їх недоцільно.

Важливим фактором, що впливає на токсичність пестицидів, є їх хіміко-фізична властивість. Особливо велике значення має просторова будова їх молекул. Багато з сучасних хімічних сполук є насправді сумішшю молекул, що складаються з одних і тих самих атомів, але з різним їх просторовим розташуванням. Такі сполуки називаються сумішами ізомерів. Прикладом такої структури можуть бути синтетичні піретроїди, про які йтиметься в спеціальному розділі. Для токсичності пестицидів мають значення такі властивості, як дисперсність, липкість, змочуваність і утримуваність робочих рідин на рослинах. Їх визначають розмір і форма частинок препарату, полярність, величина поверхневого натягу, характер поверхні листя. Для поліпшення властивостей

токсиканта до робочих рідин додають різні допоміжні речовини (прилипачі, змочувачі, рідкі комплексні добрива, поверхнево-активні речовини).

Інтенсивність поїдання їжі разом з пестицидами, відвідування оброблених посівів (теж впливає на ефективність препарату) сприяє відсутності або наявності різкого відразливого або, навпаки, принаджуючого запаху (репелентність і атрактантність) у токсиканта. Перша властивість стосується особливо отруйних принад, друга – небезпека для запилювачів.



## 7. ВИБІР ПЕСТИЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

**Вибір інсектициду.** При обґрунтуванні оптимального вибору препарату зважають на такі особливості шкідників: вид комахи (кліща), його стадія, що шкодить, особливості ротового апарату імаго або личинки, уразлива стадія, особливо – коли особини мешкають усередині рослин, зимуюча стадія і місце зимівлі, тривалість виходу членистоногого з місць зимівлі, тривалість льоту, відкладання яєць, тривалість розвитку і кількість генерацій.

Для знищення листогризухих комах ефективніші інсектициди кишкової або кишково-контактної дії, а сисних – системно-контактної дії. Наприклад, проти попелиць – неонікотиніди, а проти гусениць – піретроїди.

Щодо прихованоживучих шкідників практикують обробки проти імаго в період відкладання яєць або відродження личинок. Проти ґрунтових шкідників ефективні препарати з фумігаційними властивостями, здатними створювати навколо насіння або проростка смертельну для комахи концентрацію. Крім того, вони мають бути контактними, системними інсектицидами з наявністю в їх складі прилипача, а також не реагувати негативно на вологість ґрунту (не проявляти фітотоксичності на початковій ріст рослин). За тривалістю захисної дії добирають препарати залежно від швидкості росту генерації, строків обробки, швидкості дозрівання культури (строки очікування до збирання врожаю).

Серед ефективних добирають інсектициди, менш небезпечні для людини і навколишнього середовища з меншою нормою витрат на одиницю площі і ширшого спектру дії проти комплексу шкідників.

До сучасного асортименту входять інсектициди з різною реакцією на температуру середовища, що зумовлює зону і час застосування препаратів: наприклад, піретроїди ефективні в осінні і весняні періоди, в ранкову та вечірню пору, коли температура повітря не перевищує 25°C.

Неабияке значення за вибору препарату мають економічні фактори. При цьому слід враховувати не вартість одного його кілограма, а вартість гектарної норми. Слід враховувати і складність приготування робочих розчинів.

**Вибір фунгіцидів.** При виборі фунгіцидів насамперед враховують відомості про джерела первинної і вторинної інфекції, а також час ураження і швидкість наростання інфекції. Проти збудників на поверхні насіння і в ґрунті можна використовувати фунгіцид контактної захисної дії, якому властива значна стійкість у ґрунті. Якщо інфекція в середині насіння, необхідний препарат системної дії, що добре переміщується догори по рослині. При цьому перевага віддається фунгіциду широкого спектру дії, а також з кількома діючими речовинами. Для підвищення якості обробки слід застосувати препарати з прилипачем. Крім того, критерієм правильного добору протруйника є: спектр фунгіцидної активності, особливо проти сажкових хвороб, особливості поширення збудників хвороб у даному регіоні, фітоекспертиза насінневого матеріалу, фітосанітарна ситуація в попередньому сезоні.

Для захисту польових культур за першої обробки перевагу слід віддати фунгіцидам захисної і лікувальної дії з широким спектром і тривалим захисним

ефектом. Частота і кратність наступних обробок залежить від розвитку хвороб, погодних умов і тривалості збереження фунгіциду в рослині, тому перевагу слід віддати системним препаратам. Для запобігання появі резистентних популяцій слід передбачити чергування фунгіцидів з різних хімічних груп. Це стосується також інсектицидів та гербіцидів.

Розвиток хвороб на плодкових і ягідних культурах має свої особливості: первинна інфекція тут знаходиться на пагонах, у бруньках, листі і плодах. Ці обставини спонукають до профілактичної обробки багаторічних насаджень по "зеленому конусу" класичними фунгіцидами із групи міді. Для наступних обробок використовують системні препарати зі специфічною активністю проти парші, борошнистої роси, інших хвороб. У зв'язку з тривалістю вегетаційного періоду цих культур кількість обробок залежить від погодних умов і особливостей фунгіцидів.

**Вибір гербіцидів** зумовлений особливостями вирощування культури, біологічними особливостями бур'янів і властивостями препарату.

На культурах суцільного посіву для знищення однорічних дводольних бур'янів використовують післясходові вибіркові системні або контактні гербіциди листової дії, що дають змогу відносно швидко очистити посіви.

Просапні культури на початку вегетації ростуть повільно і дуже чутливі до бур'янів. До того ж у них тривалий період вегетації, що призводить до появи другої "хвилі" бур'янів. У зв'язку з цим оптимальною в даному разі є система застосування гербіцидів, що включає допосі-вне (досходове) внесення ґрунтових гербіцидів тривалої дії і післясхо-дову обробку проти другої "хвилі" бур'янів або багаторічних дводольних та злакових бур'янів. Діючи речовину добирають, зважаючи на склад і спектр дії гербіцидів.

Для знищення коренепаросткових багаторічних бур'янів необхідний гербіцид з високою рухливістю в рослинах, що довго там зберігається. Це дає змогу йому проникнути в кореневу систему на значну глибину.

При використанні післясходових гербіцидів особливе значення мають і строки обробки. Бур'яни мають досягати такого віку, коли починається інтенсивний відтік поживних речовин униз, в кореневу систему. Це відбувається в період, коли злакові бур'яни досягають висоти 10–15 см.

На наступних етапах вибору гербіциду враховують ті самі екологічні, токсикологічні і економічні фактори, що і при виборі інсектицидів та фунгіцидів.

## 8. ПЛАНУВАННЯ ХІМІЧНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ТА ОЦІНКА ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ

Раціональне застосування пестицидів потребує чіткого планування виробничих і підготовчих процесів. Воно передбачає ліквідувати або знизити шкодочинність окремих видів або груп шкідливих організмів. У планах визначаються конкретні обсяги робіт, забезпечення пестицидами, спецмашинами, індивідуальними засобами захисту працівників, іншими матеріально-технічними ресурсами.

Складання плану ґрунтується на ентомологічній і фітопатологічній характеристиці попередників, після яких розміщуються посіви окремих сільськогосподарських культур, даних прогнозу чисельності шкідників, розвитку хвороб, забур'яненості полів.

*Зразковий план хімічного захисту рослин від шкідливих організмів*

Шкідливий організм, стадія розвитку	Захід	Строк		Обсяги роботи, га, т	Тривалість обробки, ДНІ	Потреба в пестицидах		
		фенологічний	календарний			назва	на 1 га (т)	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Для виконання заходів із захисту рослин в оптимальні строки на основі встановлених обсягів робіт та норм виробітку підраховують потреби в машинах за формулою:

$$K = \frac{A \cdot n}{v} \wedge \_ , \text{ де}$$

***a ■ nв***

*K* – кількість необхідних машин;

*A* – обсяг робіт, т, га;

*a* – строки виконання робіт, днів;

*n* – продуктивність машин, га, т/годину;

*v* – тривалість робочого дня, годин.

Оцінку результатів хімічних заходів захисту рослин здійснюють за їх ефективністю дії на шкідливі об'єкти, господарською і економічною ефективністю.

**Визначення ефективності дії пестицидів.** Під ефективністю дії розуміють відсоток загибелі шкідників і бур'янів, а також зниження ураженості рослин хворобами.

Загибель шкідників або бур'янів можна визначати безпосередньо за підрахунку живих і загиблих особин на одиницю обліку (м). Найпоширенішим методом оцінки ефективності дії (С) є порівняння чисельності шкідника (бур'янів) на одиницю площі до обробки (А) і після обробки (Б), а ефективність дії на хвороби – порівнянням ураження рослин на обробленій і необробленій площі:

$$c = \frac{100(A-B)}{A} \% A$$

Ефективність дії пестицидів проти шкідників, які швидко розмножуються (попелиці, кліщі) або дуже швидко рухаються (блішки, саранові), визначається за

порівняння зміни чисельності популяції на контролі і на обробленому полі.

Так, якщо чисельність комах на обробленому полі до обробки дорівнювала  $A$ , після обробки –  $B$ , а чисельність у контролі на той самий час – відповідно  $a$  і  $b$ , то загибель на обробленому полі дорівнює  $A - B$ , а в контролі –  $a - b$ . Звідси відсоток загибелі  $C$  у першому випадку становить

$$C = \frac{A - B}{A} \cdot 100, \quad \frac{a - b}{a} \cdot 100,$$

у другому –

$$C_2 = \frac{A(a - b)}{A(a - B) - (a - b)a} \cdot 100,$$

а  $a$  відсоток загибелі з поправкою на контроль –

$$C = \frac{X(A - B) - (a - b)a}{A(a - B) - (a - b)a} \cdot 100,$$

тобто,

$$C = \frac{100(Ab - Ba)}{Aa}$$

Для видів шкідників з прихованим способом життя (яблунева плодожерка, личинки мух, зерноїди), ефективність дії захисних заходів визначається за зниженням пошкодженості рослин або продукції:

$$c = \frac{m - b}{a} \cdot 100$$

$a$  – показник середньої пошкодженості рослин (плодів) на контролі;

$b$  – те саме на обробленому полі.

Ефективність боротьби з мишоподібними гризунами в полі визначають порівнянням загальної кількості затруєних нір з кількістю відкритих нір на другий день після затруєння:

$$C = \frac{X(A - B)}{A} \cdot 100$$

$A$  – кількість жилих нір до затруєння;

$B$  – кількість нір, відкритих після затруєння.

Для визначення ефективності дії заходів проти хвороб використовують два показники: поширеність хвороби та її розвиток. Поширеність хвороби – це кількість уражених рослин чи окремих їх органів (листки, стебла, колос, зерно) у відсотках від загальної кількості обстежених на площі ділянки чи поля. Поширеність хвороби (плямистості) визначають за формулою:

$$P = \frac{n}{N} \cdot 100$$

$P$  – поширеність хвороби, %;  $n$  – кількість уражених рослин у пробі;  $N$  – загальна кількість обстежених рослин у пробі. Розвиток хвороби відображає середню інтенсивність ураження рослин, виражається у відсотках і визначається за формулою:

$$P = \frac{XU - M00}{M00}$$

$Nk$

$P$  – розвиток хвороби, %;

$(ab)$  – сума добутків кількості рослин ( $a$ ) на відповідний бал ураження ( $b$ );  $N$  – загальна кількість облікових (здорових і хворих) рослин;  $k$  – вищий бал шкали

обліку. *Ефективність* заходів проти хвороб визначають за формулою

$$B = \frac{(P_k - P_d) \cdot 100}{P_k} \text{, де}$$

$B$  – ефективність дії, %;

$P_k$  і  $P_d$  – відповідно показники поширеності або розвитку хвороби на контролі та на дослідній ділянці, %.

Для визначення ефективності дії гербіцидів використовують кількісний і кількісно-ваговий методи обліку бур'янів. Обліки здійснюють перед застосуванням гербіциду, через 2 тижні, через 1 місяць після його застосування і перед збиранням урожаю. Враховують видовий склад бур'янів, їх кількість з розрахунку на обліковий майданчик (1; 0,5; 0,25 м<sup>2</sup>), їх сиру і повітряно-суху масу.

Ефективність дії розраховують за загальною формулою.

Утому разі, коли є контрольна ділянка, ефективність розраховують за обліковими даними після обробки щодо початкової забур'яненості в досліді з поправкою на контроль, оскільки впродовж вегетації на варіантах контролю також змінюється кількість бур'янів. Вона визначається за формулою:

$$C = \frac{A_d - B_d}{A_k - B_k} \cdot 100 \text{, де}$$

$A_d$  – кількість або біомаса бур'янів на 1 м<sup>2</sup> при визначенні початкової забур'яненості в дослідному варіанті;

$B_d$  – те ж саме при другому і наступних обліках;

$A_k$  – кількість або біомаса бур'янів на 1 м<sup>2</sup> при визначенні забур'яненості на контролі;

$B_k$  – те ж саме при другому і наступних обліках.

Господарську ефективність визначають за кількістю та якістю продукції. Збережений врожай ( $\Pi$ ) у відсотках – за формулою:

$$\Pi = \frac{a}{b} \cdot 100 \text{, де}$$

$a$  – середній врожай з одиниці облікової площі на обробленому полі;  $b$  – те саме на контрольній ділянці.

Економічну ефективність заходів із захисту рослин визначають за спеціальними методиками.

Економічна ефективність перебуває у прямій залежності від господарської, і в оберненій – від розміру витрат на захисні заходи.

Основними показниками, що характеризують економічну ефективність застосування пестицидів, є чистий прибуток і рівень рентабельності. Чистий прибуток становить різницю між вартістю збереженої продукції і витратами на застосування препарату:

$$E_{ef} = Z \cdot C_z - (Z_x + Z_z + Z_m) \text{, де}$$

$Z$  – збережений урожай;

$C_z$  – ціна продукції;

$Z_x$  – затрати на пестицид;

$Z_z$  – затрати на збирання збереженого урожаю;

$Z_m$  – затрати на транспортування збереженого врожаю.

Рівень рентабельності – відношення чистого прибутку до витрат:

р. Д.,-Ю0 де

$h + \bullet z, '$

$\partial_{ch}$  – додатковий чистий прибуток, грн/га;

$Z_{zx}$  – витрати на захист рослин, грн/га;

$Z_n$  – витрати на переробку збереженої продукції, грн/га.

Витрати на захист рослин від шкідливих організмів включають вартість застосовуваних пестицидів, збирання збереженого врожаю, його перевезення, очищення і експлуатаційні витрати (зарплата, вартість паливно-мастильних матеріалів, ремонт техніки тощо).

Показники, визначені розрахунковим методом, – умовні, але вони певною мірою характеризують рівень економічної доцільності застосування пестицидів для захисту рослин від шкідливих організмів.

## 9. КОНТРОЛЬ ЗА ЗАСТОСУВАННЯМ ПЕСТИЦИДІВ

### 9.1. Гігієнічна регламентація застосування пестицидів

У комплексі заходів із запобігання негативній дії пестицидів на людину важливою є гігієнічна регламентація їх застосування. Вона включає обґрунтування гігієнічних нормативів допустимого вмісту препаратів у продуктах харчування і об'єктах навколишнього середовища та визначення умов, що регламентують їх застосування.

Для осіб, зайнятих на роботах із застосуванням пестицидів, контролюють такі гігієнічні нормативи: гранично допустиму концентрацію пестицидів у повітрі робочої зони (ГДК<sub>п</sub>); строк поновлення робіт на полях і в багаторічних насадженнях, оброблених пестицидами (строк виходу на ділянки).

Для всіх категорій населення має значення контроль максимально допустимого рівня залишкових кількостей пестициду в продуктах харчування (МДР); гранично допустимої концентрації пестициду у воді водоймищ господарсько-питного призначення (ГДК<sub>ВВ</sub>); гранично допустима кількість пестициду у ґрунті (ГДК<sub>Г</sub>); строк від останньої обробки до збирання урожаю – строк очікування. Характеристику препаратів за цими показниками наведено в додатку.

Порівняння рівня забруднення продуктів харчування і об'єкта навколишнього середовища з гігієнічними нормативами для відповідного хімічного препарату є основним показником для контролюючих служб.

Нині широко застосовують математичні методи визначення гігієнічних нормативів і орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) шкідливих речовин. Основні параметри обмежень (регламентів) для застосування препаратів внесено до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», куди щороку включають нові випробувані у виробничих умовах пестициди.

Особливо жорстко слід дотримуватися рекомендованих норм витрат пестициду. Збільшення норм витрат може призвести до надмірного накопичення токсиканта в середовищі і рослинній продукції та інші негативні явища.

Для санітарного контролю за залишками пестицидів у продукції для кожного препарату визначають єдині показники допустимих залишків у різних продуктах і фуражі. Під залишковими кількостями пестициду розуміють діючу речовину пестицидного препарату, продукти його трансформації, утворені під впливом абіотичних факторів навколишнього середовища (інсоляція, температура, вологість тощо), або в результаті метаболізму під впливом біологічних факторів. Ці показники координуються Всесвітньою організацією із сільського господарства і продовольства та Всесвітньою організацією охорони здоров'я.

Величини допустимих залишкових кількостей встановлюють на підставі результатів досліджень токсичності пестициду на тваринах, визначення динаміки його залишків у рослинах тієї чи іншої культури. Накопичення пестицидів у продуктах харчування і сільськогосподарській сировині залежить від багатьох факторів, які умовно можна розділити на чотири основні групи:

- 1) особливості пестициду – структура, фізико-хімічні властивості;

- 2) особливості об'єктів, що обробляються;
- 3) умови застосування пестицидів;
- 4) ґрунтово-кліматичні умови.

Величину допустимої залишкової кількості пестициду подають у міліграмах діючої речовини препарату на 1 кг продукту і встановлюють з таким розрахунком, щоб забезпечити нешкідливий для людини рівень вмісту залишків пестициду в харчовому раціоні. Цей показник встановлюють для кожного препарату і окремого виду сільськогосподарської продукції.

До важливих регламентів, що сприяють запобіганню забрудненню пестицидами продуктів харчування вище максимально допустимого рівня (МДР), належить строк останньої обробки до збирання врожаю – строк очікування. Це період, після якого пестицид, нанесений на рослину або внесений у ґрунт, залишається у кількості, що не перевищує допустиму залишкову, або зовсім руйнується.

Строк останньої обробки визначається стійкістю речовини, тривалістю збереження її у навколишньому середовищі і продуктах, а також токсиколого-гігієнічними властивостями і залежить від фізико-хімічних характеристик препаративної форми, рослин, погодних умов.

Для більшості малотоксичних препаратів (фосфорорганічних, піре-троїдних, фунгіцидів) строк очікування становить 20–30 діб, а для стійкіших (Бі-58 новий, Золон, Нурел-Д, Вектра), особливо на ягідниках і лікарських рослинах, – до 45 діб.

У тих випадках, коли не можна уникнути застосування стійкіших пестицидів з пізніми строками, або на культурах, у яких вони можуть накопичуватись, встановлюються регламенти на використання одержаної продукції. Наприклад, при обробці ріпаку Золоном, Карате, Фаста-ком, Дуалом забороняється використання стебла на корм тваринам, олії – для харчування та в харчовій промисловості, вживати ягоди суниць, малини, смородини, оброблені Карате, Бі-58 новим, Рубіганом, Тілтом.

Профілактика отруєнь, пов'язаних з роботами на полях, у садах, виноградниках, оброблених пестицидами, забезпечується встановленням строків виходу на оброблені ділянки. При цьому враховується характер робіт (механізовані або ручні), можливість надходження в зону дихання працюючих як самого препарату, так і продуктів його трансформації, проникнення хімічних сполук крізь шкіру при контакті з ґрунтом, рослинами.

Строки небезпечного виходу людей для виконання ручних робіт на полях, оброблених пестицидом, варіюють від 3 (для малотоксичних препаратів міді) до 10 (для високотоксичних фосфорорганічних інсектицидів) діб.

У разі допосівного внесення гербіцидів у ґрунт регламент подовжується до 20 діб. При висіванні насіння цукрових буряків, оброблених фураданом, що належить до сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), строк виходу становить 45 діб. Це пов'язано з тим, що протягом місяця і більше на поверхні ґрунту утворюються небезпечні концентрації пари інсектициду і продуктів його трансформації.



## 9.2. Оцінка екологічної безпеки пестицидів

Раціональний, обґрунтований з екологічного боку хімічний захист сільськогосподарських культур потребує врахування багатьох факторів, що впливають на прийняття рішень про застосування пестицидів. Серед них найважливіше заздалегідь оцінити рівень їх потенційної небезпеки для людини і довкілля.

Орієнтовні показники екологічної ситуації на певній території можна одержати розрахунковим методом з урахуванням екотоксикологічної характеристики препарату, кількісного пестицидного навантаження на навколишнє середовище та інтенсивності розкладу пестициду в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах (М.М. Мельников, 1984):

$p$ -и  $^{HP} EN =$ , де

$EN$  – екологічне навантаження;

$N$  – норма витрат препарату, кг/га, л/га;

$P$  – персистентність;

$T$  – токсичність препарату ( $LD_{50}$ ), мг/кг.

Ця формула, безумовно, не відображає всього комплексу показників екологічної безпеки пестицидів. Для точнішого прогнозу рівня небезпеки забруднення екосистеми пестицидами використовується математична модель підсистеми пестицид – сільськогосподарський ландшафт (Васильєв та ін., 1989). Вона включає три параметри:

1. Середньовиважений ступінь небезпеки асортименту пестицидів, що застосовуються ( $O$ ), обчислюється за формулою

„  $C_1 m_1 C_2 m_2 C_n m_n O = \frac{M_1}{M} + \frac{M_2}{M} + \dots + \frac{M_n}{M}$ , де  $M$   $M$   $M$

$C$  – інтегральний ступінь небезпеки пестициду;  $m$  – кількість одного препарату, л, кг, що планується або застосовується;  $M$  – загальна кількість усіх препаратів, що застосовується, л, кг.

2. Усереднене навантаження пестицидів на конкретну територію виражають екотоксикологічною дозою, обчислюваною за формулою

$M$  – загальна кількість застосовуваних препаратів, л, кг;  $S$  – загальна орна площа, га.

3. Толерантність території до пестицидного навантаження оцінюється величиною індексу здатності самоочищення земельного угіддя /со-. Вона відображає інтенсивність деструкції пестицидів залежно від ґрунтово-кліматичних умов і виражається в оцінкових балах: 0,1 – для ландшафтів сухого степу і солончаків; до 1,0 – для ландшафтів окультурених чорноземних ґрунтів у зоні достатнього зволоження (Соколов і ін., 1981).

З урахуванням усіх критеріїв на території України виділено п'ять зон детоксикації, що відрізняються за здатністю ландшафту до самоочищення і яким відповідають такі індекси: дуже інтенсивна –  $> 0,80$ , інтенсивна –  $0,80 - 0,61$ , помірна –  $0,60 - 0,41$ , слабка –  $0,40 - 0,20$ , дуже слабка  $< 0,20$ .

, Зональні індекси самоочищення є такими:

**1. Поліська зона.** Дерново-підзолисті типові ґрунти різного механічного складу, ГТК = 2,0 – 1,6, /со = 0,5. Розкладання пестицидів відбувається в результаті ґрунтових біохімічних процесів, вивільнення залишків токсикантів з ландшафту можливе з поверхневим і внутрішньо-ґрунтовим стоком.

**2. Лісостепова зона** чорноземів типових і сірих опідзолених ґрунтів, ГТК = 1,6 – 1,3, /со = 0,55 – 0,7. Самоочищення ландшафтів забезпечується, насамперед, за активної біохімічної деструкції препаратів у результаті високої ферментативної активності ґрунту і оптимальних умов для діяльності мікроорганізмів.

**3. Степова зона** чорноземів звичайних і південних: ГТК = 1,0 – 0,7, /со = 0,3 – 0,5. Надлишок тепла і дефіцит вологи призводить до деструкції препаратів в основному за фотолітичного розкладу і випаровування.

**4. Сухостепова зона** темно-каштанових і каштанових ґрунтів, ГТК = 0,5, /со = 0,2. Самоочищення ландшафту тут зумовлене високою інтенсивністю фізико-хімічної деструкції (фотоліз).

**5. Зона буроземних ґрунтів Карпат,** ГТК = 2,5, /со = 0,76. Самоочищення ландшафту зумовлене тут високою інтенсивністю біохімічних процесів і фотолізом, а також активним знесенням залишків препаратів поверхневим стоком.

На території України зона слабкої та дуже слабкої самоочищувальної здатності становить 38% загальної земельної площі, зона помірної здатності – 25% і 37% припадає на зону інтенсивної і дуже інтенсивної здатності до самоочищення.

Прогнозування забруднення сільськогосподарських ландшафтів пестицидами виражається інтегральним показником  $\{V\}$ , що враховує всі ці три параметри:

$$V = \frac{H_e S_{об} M}{\gamma \cdot \gamma_{зон} \cdot \gamma_{неб}}$$

$H_e$  – норма витрат пестициду, л/га, кг/га;

$S_{об}$  – площа, що обробляється, га;

$\gamma_{зон}$  – індекс самоочищення зони;

$\gamma_{неб}$  – ступінь небезпеки;

$S$  – загальна орна площа, га.

Рівень потенційної небезпеки внесення пестицидів для біоти може бути охарактеризований агроекотоксикологічним індексом (АЕТІ), значення якого визначається величиною прогнозованого забруднення території:

$$AETI = \frac{V \cdot 10^4}{I + K + 5000}$$

$V$  – інтегральний показник.

При плануванні застосування хімічних засобів захисту рослин слід добирати асортимент пестицидів і сумарну їх норму витрат на одиницю орної площі у даній ґрунтово-кліматичній зоні з таким розрахунком, щоб величини АЕТІ були якомога менші. Потенційні можливості виживання фауни та збереження гігієнічних нормативів якості продукції забезпечуються при АЕТІ = 1.

Однак поняття «екологічна безпечність пестицидів» дуже широке і включає дію токсикантів не тільки на людину, хребетних тварин, окремі провідні складові, що забезпечують кругообіг речовин у природі. Важливе значення має небезпека

токсикантів і для корисних безхребетних та мікроорганізмів, які беруть участь у регулюванні біоценотичних відносин. Тому для загальної оцінки екологічної небезпеки пестицидів вихідними матеріалами є:

0 дані про коефіцієнт небезпеки пестицидів для хребетних;

0 дані про коефіцієнт небезпеки для корисних членистоногих і ентомопатогенів;

0 дані про тривалість збереження пестициду у середовищі (коефіцієнт персистентності).

Для порівняльної оцінки небезпечності пестицидів для хребетних використовується показник безпосередньої токсичної дії, вираженої в одиницях ЛД<sub>50</sub> або ЛК<sub>50</sub>. Доцільніше використовувати інтегральний показник, водночас враховуючи і ступінь токсичності пестициду та кількість токсичного матеріалу, що вноситься у середовище. Якісним показником інтегральної характеристики є кількість напівлетальних доз діючої речовини пестициду на гектар, що вноситься при його застосуванні у рекомендованих нормах, або «токсичне навантаження». Воно визначається як частина рекомендованого дозування пестициду (мг д.р./га) на півлетальну дозу (ЛД<sub>50</sub>, мг/кг маси) і показує, скільки таких напівлетальних доз для хребетних вноситься на одиницю площі у процесі одноразової обробки. Чим менший цей показник, тим більшу перевагу має даний препарат. За цим показником пестициди умовно можна розділити на 4 групи:

I – малонебезпечні, при застосуванні яких токсичне навантаження не перевищує 100 напівлетальних доз на гектар;

II – помірно небезпечні (токсичне навантаження 100–1000);

III – небезпечні, з токсичним навантаженням від 1000 до 10000

ЛД<sub>50</sub>Д<sub>а</sub>;

IV – особливо небезпечні, з токсичним навантаженням на гектар понад 10000 напівлетальних доз. Оцінка коефіцієнта небезпеки пестицидів для корисних членистоногих і ентомопатогенів здійснюється на основі обліку смертності за 4-бальною шкалою:

I бал – препарат нешкідливий – смертність менша 50%;

II бали – слабкотоксичний – смертність 50–70%;

III бали – середньотоксичний – смертність 80–99%;

IV бали – препарат токсичний – смертність понад 99%.

Токсичність для мікробіологічних об'єктів оцінюється при порівнянні інгібівної дії препаратів на ріст колоній грибів або бактерій, які культивуються на штучному живильному середовищі.

Кількісне вираження ступеня персистентності оцінюється за 4-бальною шкалою:

I бал (не має персистентності) – препарат втрачає токсичну дію на цільові та нецільові об'єкти за 10 діб після обробки;

II бали (слабоперсистентні) – те саме в період до 20 діб;

III бали (персистентні) – те саме до 45 діб;

IV бали (високоперсистентні) – те саме понад 45 діб.

Розрахунок комплексного коефіцієнта екологічної небезпеки полягає у тому,

що для кожної культури на підставі «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», складається характеристика, до якої вносять екологічні показники кожного з пестицидів, а потім розраховують значення величин.

Узагальнюючи всі показники впливу пестицидів на навколишнє середовище, можна всебічно їх оцінити (табл. 3). За кожним показником наводиться шкала оцінкових балів рівня небезпечності, що характеризують їх вплив на біоту.

Узагальнюючим критерієм, за яким препарат відносять до того чи іншого класу безпеки, є сума балів. Це дає можливість враховувати таку ситуацію, коли препарат, небезпечний за одним із гігієнічних показників, наприклад, за ступенем токсичності, може бути безпечним за персистентністю.

**Таблиця 3. Екотоксикологічна класифікація небезпечності пестицидів**  
(за В. П. Васильєвим та ін., 1989, з доповненням)

Показник	Клас небезпеки	Характеристика класу	Бал
Стійкість у ґрунті	1	> 12 місяців	8
	2	6-12 місяців	4
	3	< 6 місяців	2
Стійкість у рослинах	1	> 20 діб	8
	2	10 - 20 діб	6
	3	< 10 діб	2
Стійкість у воді	1	> 30 діб	8
	2	10 - 30 діб	6
	3	< 10 діб	2
Міграція по ґрунтовому профілю	1	> 50 см	3
	2	до 50 см	2
	3	до 10 см	1
	4	Не мігрує	0
Фітотоксична дія (загибель рослин),%	1	> 50	4
	2	20 - 50	3
	3	< 20	2
Вплив на фунговий біоценоз (зміна загальної кількості біоти, ферментативні процеси)	1	Впливає на кілька	2
	2	Впливає на поодинокі процеси і популяції	1
	3	Не впливає	0
Токсичність для корисних комах та риб	1	Висока	3
	2	Помірна	2
	3	Низька	1
Токсичність для теплокровних, ЛД <sub>50</sub>	1	> 1000 мг/кг	4
	2	200 - 1000 мг/кг	3
	3	50 - 200 мг/кг	2

	<b>4</b>	< 50 мг/кг	<b>1</b>
Вплив на органолептичні властивості урожаю	<b>1</b>	Погіршує	<b>1</b>
	<b>2</b>	Не впливає	<b>0</b>
Утворення токсичних та стійких продуктів трансформації (% початкової кількості)	<b>1</b>	>30	<b>7</b>
	<b>2</b>	11 - 30	<b>5</b>
	<b>3</b>	5 - 10	<b>3</b>
	<b>4</b>	< 5	<b>0</b>

Сумарні оцінкові бали (за 100-бальною шкалою) відповідають 4 класам екоотоксикологічної небезпеки:

1. До 19 балів – малонебезпечний;
2. 20–50 балів – помірно небезпечний;
3. 51–80 балів – небезпечний;
4. Понад 80 балів – особливо небезпечний.

При виборі пестицидів для масового застосування слід враховувати не тільки екологічні фактори і гостру токсичність препарату, а й поведінку його в об'єктах навколишнього середовища і можливість накопичення у живих організмах. У всіх випадках перевага має віддаватися таким препаратам, строк дії яких і тривалість наявності в навколишньому середовищі не перевищує одного вегетаційного періоду.

## СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

### Токсиколого-гігієнічна і виробнича характеристика пестицидів

#### 10. ІНСЕКТИЦИДИ І АКАРИЦИДИ

Інсектицидами (від лат. *insectum* – комаха; *caedo* – знищувати, вбивати) прийнято називати речовини, призначені для знищення комах. Окремі з них здатні пригнічувати розвиток рослиноїдних кліщів і називаються акарицидами (від лат. *acarus* – кліщ).

Класифікація інсектицидів і акарицидів здійснюється за проникнення їх в організм, за хімічною природою та гігієнічними показниками.

##### 10.1. Фосфорорганічні інсектициди

З часу відкриття пестицидних властивостей серед органічних сполук фосфору знайдено кілька похідних, для яких характерні інсектоакарицидні, гербіцидні, нематоцидні і фунгіцидні властивості (похідні фосфористої, фосфорної, тіофосфорної, дітіофосфорної кислот).

При вивченні пестицидної активності похідних фосфористої кислоти виявлено багато сполук, що мають слабку інсектицидну і акарицидну активність. Більшості з них властива гербіцидна дія. При переході від фосфітів до фосфатів інсектицидна властивість сполук зростає. Особливо активні змішані ефіри фосфорної кислоти, де один з ефірних радикалів має кислу реакцію. Однак, незважаючи на високу інсектицидну активність, сполуки похідних фосфорної кислоти практичного застосування в сільському господарстві не знайшли у зв'язку з їх високою токсичністю для тварин і людини.

Заміна одного атома кисню на сірку в похідних фосфорної кислоти зумовлює значне зниження токсичності сполук для ссавців без істотної зміни інсектицидної і акарицидної активності. В зв'язку з цим похідні тіофосфорної кислоти широко застосовуються в практиці як хімічні засоби захисту рослин від шкідливих членистоногих.

Поряд з похідними тіофосфорної кислоти як пестициди широко застосовуються похідні дітіофосфорної кислоти. При переході від похідних тіофосфорної кислоти до відповідних похідних дітіофосфорної кислоти у більшості випадків знижується токсичність сполук і підвищується їх хімічна стійкість. В результаті подовжується тривалість захисної дії в польових умовах. Змінюється й ареал дії препаратів. Інсектициди, особливо ті, що містять гетероциклічні радикали, володіють високою активністю не тільки щодо сисних членистоногих, але й до комах з гризучим ротовим апаратом.

Донедавна фосфорорганічні сполуки були найпоширенішими у світовому пестицидному асортименті. На їх основі було створено понад 200 різних препаратів, що використовувалися як інсектициди, акарициди, нематоциди, фунгіциди, бактерициди, гербіциди, регулятори росту рослин тощо.

Такий значний асортимент фосфорорганічних сполук пов'язаний з наявністю

у цього класу, порівняно з хлорорганічними, на зміну яким вони прийшли, багатьох позитивних властивостей. ФОС характеризуються широкою різноманітністю пестицидної дії. Серед них є речовини з нетривалою контактною дією, ефективні проти сисних комах і рослиноїдних кліщів. Друга група сполук має системну дію, вони здатні швидко проникати в рослину і поширюватися в ній судинною системою у різних напрямках. Третя група одночасно має контактну і кишкову дію і ефективна проти комах з гризучим ротовим апаратом. Такий поділ ФОС є умовним, оскільки ряд сполук водночас характеризується контактною і системною дією, інші – контактною і контактно-кишковою.

Фосфорорганічні пестициди тривалий час широко використовувалися для захисту від шкідливих організмів. В історичному ракурсі це був значний крок у розвитку хімічного методу захисту рослин. З часом препарати з негативними показниками були заборонені для використання у сільському господарстві. Основною перевагою ФОС є відносно низька їх стійкість у навколишньому середовищі.

Контактні ФОС здатні зберігатися на поверхні оброблених об'єктів і знищувати шкідників тільки при безпосередньому контакті з препаратом. Значна кількість пестицидів цієї групи здатні проникати в листки оброблених рослин, але це проникнення обмежується лише кутикулою або верхніми шарами паренхімних клітин, а поширення діючих речовин судинною системою не відбувається (квазісистемний спосіб дії).

Системні ФОС при нанесенні їх на вегетуючі органи рослин здатні проникати в листки, а при внесенні у ґрунт – поглинаються кореневою і судинною системами й поширюються по всій рослині. За допомогою системних препаратів можна ефективно знищувати сисних і шкідників, що живуть приховано.

Системні препарати мають тривалішу захисну дію порівняно з контактними. За наявності в рослині вони надають їй токсичних властивостей і захищають від личинок шкідників, що живуть приховано, і тих комах, які мігрують із сусідніх ділянок. Особливістю токсичної дії системних ФОС є їх здатність під впливом ферментів перетворюватися на нові сполуки з вищою пестицидною активністю, що й визначає їх високу особливість підвищує небезпеку отруєння при потраплянні їх на шкіру, а також при проникненні через непошкоджену шкіру у вигляді пари.

Надходження через непошкоджену шкіру відбувається внаслідок доброї розчинності в жирах і жироподібних речовинах. Тому при роботі з пестицидами цієї групи не рекомендується при харчуванні споживати жири.

### Актеллік

Діюча речовина – піриміфосметил. Хімічна назва діючої речовини – 0,0диметил-1,2-диетиламіно-6-метилпіримідил-4-тіофосфат. Виготовляється у формі 50% к.е.

Піриміфосметил майже не розчиняється у воді, добре розчиняється у багатьох органічних розчинниках. Нестійкий у кислому і лужному середовищах. Для теплокровних – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів 2050 мг/кг, IV гр.

т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна ( $LD_{50}$  на шкіру кролів  $> 2000$  мг/кг). Не подразнює шкіру і слизові оболонки очей і органів дихання. Небезпечний для птахів, риб і корисних комах. Препарат нестійкий в навколишньому середовищі, у ґрунті руйнується на нетоксичні сполуки через 40–50 діб, а на поверхні вегету-ючих рослин завдяки випаровуванню зникає в перші дві – три доби. При цьому він перетворюється на нетоксичні сполуки для теплокровних. Із рухомої води зникає за випаровування, а із стоячої – за фотохімічної деградації. Здатний тривалий час зберігати інсектицидну дію при обробці інертних об'єктів.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в металевій тарі з антикорозійним покриттям – до двох років з моменту виготовлення. За високої температури швидко руйнується.

Актеллік – високоактивний, швидкодіючий інсектоакарицид контактної кишкової дії, системний, з фумігаційними властивостями. Призначений для знищення шкідників. За обробки мішків із зерном здатний проникати всередину і проявляти токсичні властивості близько трьох місяців. У побутових приміщеннях інсектицидна дія проти комарів і кімнатних мух зберігається до одного року. Фумігаційні властивості проявляються за температури повітря понад  $25^{\circ}\text{C}$ , тому гинуть і ті шкідники, на які не потрапляє робочий розчин. Системна дія – місцева (локальна). Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – до 15 діб.

Актеллік має широкий спектр інсектицидної та акарицидної дії. Він знищує комплекс сисних і гризучих шкідників. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності. Його можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають кислого або лужного середовища, в яких він гідролізується.

Актеллік дозволений для використання в Україні на цукрових буряках: довгоносики, мертвоїди, блішки, попелиця (1,0–2,0 л/га); перцю та баклажанах: колорадський жук, попелиці (0,3–1,5 л/га); селері: попелиці (1,0 л/га); черешні: вишнева муха (0,8–1,2 л/га); персику: східна плодожерка, попелиці (0,8–1,2 л/га); суницях, малині, смородині чорній: вогнівки, п'ядуни, пильщики, листовійки, галиці, попелиці, жуки (0,6–1,5 л/га); винограді: листкова філоксера (3,0 л/га); огірках і томатах закритого і відкритого ґрунту: білокрилка, кліщі, попелиці, трипси, мінуюча муха, комарик (0,3–1,5 л/га для відкритого ґрунту, 3,0–5,0 л/га – для закритого); лікарських рослинах: попелиці, довгоносики, листоїди, кліщі, цикадки (0,6–2,4 л/га).

Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю цукрових буряків, черешні, перцю, баклажанів, багаторічних трав, огірків, томатів – 20 днів, селери – 30, персика – 50 днів.

Препарат використовують для знищення шкідників запасів за обробки незавантажених складських приміщень з нормою витрати  $0,5 \text{ г/м}^2$ . Обприскування проводять з розрахунку 200 мл робочої рідини на  $1 \text{ м}^2$ . На прискладській території норма витрати –  $0,8 \text{ г/м}^2$  (400 мл робочої рідини на  $1 \text{ м}^2$ ). Для аерозольної обробки приміщень норма витрати –  $0,04 \text{ г/м}^2$  (200 мл робочої рідини на  $1 \text{ м}^2$ ). Тривалість експозиції – 24 години. Допуск людей і завантаження складів дозволяється після провітрювання протягом доби.



Для знищення шкідників у продовольчому, насіннєвому і фуражному зерні норма витрати – 16 г/т. Обробка виконується вологим способом (500 мл робочої рідини на 1 т зерна). Реалізація зерна на продовольчі та фуражні потреби за наявності залишків препарату не вище максимально допустимого рівня (МДР), в зерні для виготовлення продуктів дитячого і дієтичного харчування – за відсутності препарату.

## Базудин

*(Дамаск, Діазинон, Діазол, Практик)*

Діюча речовина – діазинон. Хімічна назва діючої речовини – 0-(2-ізопропіл-4-метилпіримідин-6)-0,0-діетилтіофосфат. Виготовляється у формі 60% в.с.

Розчинність діазинону у воді – 40 мг/л за 20°C. Добре розчиняється у багатьох органічних розчинниках. Швидко гідролізується в лужному та кислому середовищах, що слід враховувати при змішуванні з іншими пестицидами і агрохімікатами. На рослинах препарат практично цілком руйнується протягом 13–20 діб. За присутності слідів вологи при зберіганні утворюється високотоксичний для теплокровних тетра-етилмонотіопірофосфат.

Для теплокровних тварин – високотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 76–130 мг/кг, II гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність середня (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 455–900 мг/кг). Кумулятивні властивості виявлені слабо. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в металевій тарі зі спеціальним покриттям – до двох років з часу виготовлення. Токсичний для бджіл та інших корисних комах, риб, птахів.

Базудин – інсектицид контактно-кишкової та частково фумігацій-ної дії. Призначений для знищення комах. Тривалість інсектицидної дії в оптимальних концентраціях – 7–14 діб. На поверхні оброблених рослин зберігається близько 20 діб.

Базудин має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих комах. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції.

Базудин дозволений для використання в Україні на пшениці: клоп-черепашка, п'явиці, трипси, попелиці, хлібний турун (1,5–1,8 л/га); ячмені: попелиці, злакові мухи (0,5–1,5 л/га); цукрових буряках: блішки, листкова попелиця, бурякові довгоносики, щитоноски, мертвоїди, крихітка (0,8–2,0 л/га); капусті: білани, міль, совки (1,0 л/га); горосі: попелиці, гороховий зерноїд, горохова плодожерка (0,5–0,75 л/га); тютюні: підгризаючі совки (1,0–1,5 л/га); яблуні: яблуневий квіткоїд, сірий бруньковий довгоносик, листовійки, попелиці (1,2 л/га); насіннєвих посівах люцерни і конюшини: довгоносики, попелиця, клопи, совки, вогнівки, лучний метелик, товстонижки (2,0–3,0 л/га); ефіроолійних: довгоносик шавлієвий, попелиці (1,5 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання гороху, цукрових буряків, тютюну, ефіроолійних – 20 днів, пшениці, ячменю, капусті – 30 днів.

**Бі-58 новий**

*(Акцент, Біммер, Данадим, Динадим стабільний, Диметрин, Пілармакс, Рогор, Рубіж, Фостран, Фосфамід)*

Діюча речовина – диметоат. Хімічна назва діючої речовини – 0,0-диметил-5-(М-метилкарбамоїлметил)дитіофосфат. Виготовляється у формі 40% к.е.

Диметоат помірно розчиняється у воді (2,9 мг/л за температури 20°C). Легко гідролізується у лужних водних середовищах, відносно стійкий у слабкокислому середовищі. Добре розчиняється в органічних розчинниках. Руйнування диметоату відбувається двома шляхами. В умовах лужного водного середовища він гідролізується з утворенням диметілтіофосфорної кислоти, малотоксичної для теплокровних і комах, що окислюється з утворенням диметілфосфорної кислоти і потім – фосфорної кислоти. В кислому середовищі утворюється нова сполука 0-рогор (0-демітоат) з підвищеною токсичністю для теплокровних і комах (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 55 мг/кг). Але ця сполука нестійка і швидко руйнується до фосфорної кислоти. Процеси руйнування диметоату в ґрунті відбуваються під впливом мікроорганізмів, а в рослинах, в організмі тварин і людини – під впливом внутрішньоклітинних ферментних систем. Для ссавців – високотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 220, для мишей – 140 мг/кг, II гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 1120 мг/кг). Кумулятивні властивості виявлені слабо (IV гр. т.к.). Коефіцієнт кумуляції – 9,3.

Період напіврозпаду у рослинах становить 2–5 діб, що відповідає тривалості дії проти шкідників (максимально – 16 діб, тобто, поки зберігається у рослині близько 1/8 частини кількості, що проникла).

У ґрунті розпадається на 77% за-15 діб. Помірно токсичний для риб. Гарантований строк зберігання в алюмінієвій або металевій тарі з антикорозійним покриттям – до двох років.

Інсектицид високої початкової контактної і нетривалої системної дії. Використовується для знищення комах, особливо сисних і рослиноїдних кліщів. Найвища біологічна ефективність – за температури повітря 20–25°C. Серед ФОС – це один з активних стимуляторів формування резистентних популяцій членистоногих. Тривалість інсектицид-но-акрицидної дії в оптимальних концентраціях – 10–15 діб.

Бі-58 новий має широкий спектр інсектицидної і акарицидної дії. Його можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Бі-58 новий дозволений для використання в Україні на пшениці: шкідлива черепашка, п'явиці, злакові мухи, попелиці, трипси (1,5 л/га); житі, ячмені: п'явиці, злакові мухи, попелиці, трипси (1,0–1,2 л/га); вівсі: злакові мухи, попелиці (1,0–1,2 л/га); просі: комарики, попелиці (0,7–1,0 л/га); зернобобових: плодожерка, горохова вогнівка, попелиці (0,5–1,0 л/га); яблуні, груші: щитівки, несправжні щитівки, кліщі, листовійки, листоблішки, молі, плодожерки, гусінь листогризухих шкідників, садові довгоносики (0,8–2,0 л/га); сливі: кліщі, попелиці, пильщики (1,2–2,0 л/га); винограді: кліщі, червиці, листовійки (1,2–3,0 л/га); цукрових буряках: клопи, попелиця листкова, блішка, муха і міль мінуючі,

мертвоїди (0,5–1,0 л/га); тютюні: трипси, попелиці (0,8–1,0 л/га); хмелі: совки, попелиці, лучний метелик, пильщики, кліщі (1,5– 6,0 л/га); на насінневих посівах картоплі: міль картопляна, попелиці (1,5–2,5 л/га); люцерні: клопи, попелиці, товстонижка люцернова, кліщі (0,5–1,0 л/га); овочевих культурах: кліщі, клопи, попелиці, трипси (0,5–1,0 л/га), а також у розсадниках малини: кліщі, попелиці, цикадки, галиці (0,6–1,2 л/га) і смородини: листовійки, попелиці, галиці (1,2–1,6 л/га). Рубіж – для обробки насіння зернових культур (2,0 л/т) проти цикадок, попелиць, злакових мух.

Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю зернових, зернобобових, цукрових буряків – 30, яблуні, груши, сливи, винограду – 40 днів.

## Волатон 500

*(Фоксим)*

Діюча речовина – фоксим. Хімічна назва діючої речовини – 0,0-ді-етилтіофосфо-риліл-оксаміно-фенілнітрил оцтової кислоти. Виготовляється у формі 50% к.е.

Розчинність фоксиму у воді – 0,7 мг в 100 мл за 20°C. Гідролізується в лужних середовищах. Для теплокровних – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1750, для мишей – 1455 мг/кг, IV гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність і кумулятивні властивості помірні (ЛД<sub>50</sub> – 1000 мг/кг). Коефіцієнт кумуляції – більше 5. Токсичний для бджіл та інших корисних комах, а також для риб. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в металевій тарі без доступу повітря – до двох років з часу виготовлення.

Волатон – інсектицид кишково-контактної дії. Призначається для знищення комах. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 3–5 діб.

Волатон 500 має широкий спектр інсектицидної дії. Він знищує , комплекс сисних і гризучих комах. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Волатон дозволений для використання в Україні на цукрових буряках, картоплі, капусті, томатах, баклажанах, моркві, пшениці, житі, вівсі, багаторічних травах. Норма витрати препарату – 0,6–2,0 л/га. Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю картоплі, овочевих культур, цукрових буряків, пшениці – 20 днів.

## Дурсбан

*(Дурсбан Ультра, Драгун, Пілот, Пірінекс)*

Діюча речовина – хлорпірифос. Хімічна назва діючої речовини 0,0-. діетил-0-(3,5,6-трихлорпіридил)тіофосфат. Випускається у формі 48% к.е.

Хлорпірифос у воді розчиняється слабо (2 мг/л за 35°C), добре розчиняється у більшості органічних розчинників. Відносно стійкий у кислому середовищі, у лужному – гідролізується швидко. Для теплокровних – високотоксичний (ЛД<sub>50</sub>

орально для мишей – 62; щурів – 135-163 мг/кг, II гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> 1000–2000 мг/кг). Характеризується високим рівнем кумуляції (к.к. 4,5). Високотоксичний для бджіл та інших корисних комах і риб, токсичний для птиці.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в металевій тарі з антикорозійним покриттям – до двох років з часу виготовлення.

Дурсбан – інсектоакарицид контактної дії. Використовується для знищення комах і рослиноїдних кліщів. Тривалість інсектицидноакарицидної дії в оптимальних концентраціях – до 14 діб. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції. На молодих листках і рослинах може спричиняти опіки, на сформованому листі – не виявляє фітотоксичності.

Дурсбан дозволений для використання в Україні на цукрових буряках: блішки, попелиця листкова, лучний метелик, мертвоїди (0,8–2,0 л/га); яблуні: плодожерки, листовійки, міль, кліщі, попелиця (2,0 л/га); картоплі: колорадський жук (1,5 л/га); персику: несправжньоцитівки (2,0 л/га); хмелеві: павутинний кліщ, попелиці (1,5 л/га), люцерновий довгоносик (3,0 л/га); насінневих посівах люцерни: фітономус (1,5 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю цукрових буряків, картоплі, хмелю – 30, яблуні – 40, персика – 60 днів.

## Золон

(Фозалон)

Діюча речовина – фозалон. Хімічна назва діючої речовини – 0,0-діетил-5-(6-хлорбензоксазолініл-3-метил)дитіофосфат. Виготовляється у формі 35% к.е.

Фозалон у воді розчиняється слабо (10 мг/л за 20°C), добре розчиняється в органічних розчинниках. У кислому середовищі стійкий, а в лужному – швидко гідролізується. Для теплокровних – високотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 84–108 мг/кг, II гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка (ЛД<sub>50</sub> – 1000–1500 мг/кг). Спричинює місцеве подразнення, особливо – слизистої оболонки очей. Кумулятивні властивості виражені слабо. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Золон – інсектоакарицид контактної-кишкової дії. Використовується для знищення комах та рослиноїдних кліщів. Препарат здатний проникати в тканини оброблених рослин (має трансламінарну дію), але по судинній системі не поширюється. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах.

Значною перевагою препарату порівняно з іншими фосфорорганічними інсектицидами є збереження високої інсектицидної активності за температури повітря 10–12°C. Біологічна ефективність зростає з підвищенням температури повітря. Шкідники гинуть через 1–3 доби на 90–95%. Швидкість інсектицидної дії є цінною при знищенні шкідників сходів рослин. Тривалість інсектицидноакарицидної дії в оптимальних концентраціях – 15–20 діб.

Препарат можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції.

Золон дозволений для використання в Україні на пшениці: п'явиця, лучний метелик, попелиці (1,5–2,0 л/га); ячмені: злакові мухи, попелиці, п'явиці (1,5 л/га); горосі: горохова попелиця (1,4 л/га); баклажанах, помідорах, картоплі: колорадський жук, бавовникова совка, картопляна міль (1,5–2,0 л/га); капусті: попелиці, білани, міль, капустяна совка (1,6–2,0 л/га); цукрових буряках: звичайний буряковий довгоносик, крихітка, лучний метелик, совки (3,0–3,5 л/га), блішки, павутинний кліщ (2,0 л/га), листкова попелиця (1,0 л/га); яблуні, груші: плодожерки, листовійки, червиця в'їдлива, попелиця, кліщі, молі, гусінь білана жилкуватого, золотогуза, листоблішки (2,5–3,0 л/га); сливі, вишні: плодожерки, попелиці, кліщі (0,8–2,8 л/га); черешні: вишнева муха, попелиці (2,8 л/га); абрикосі: листовійки, попелиці, молі (2,5–3,0 л/га); персику: східна плодожерка (1,6–2,4 л/га); винограді: листовійки, кліщі (1,0–2,8 л/га), філоксера (3,0 л/га); ріпаку: квіткоїд ріпаковий, пильщик, білани, хрестоцвіті клопи, совки (1,5–2,0 л/га); коноплях: блішка конопляна, листокрутка конопляна, стебловий кукурудзяний метелик (1,5–3,0 л/га); тютюні, махорці: бавовникова совка, попелиці, трипси (1,6–2,0 л/га); сої: кліщі, трипси, совки, п'ядуни, плодожерка соєва (2,5–3,0 л/га); насінниках люцерни і конюшини: довгоносики, товстонижки, попелиці, лучний метелик, совки, вогнівки, гали-ці, трипси, клопи (1,4–2,8 – на люцерні, 3,0 л/га – на конюшині); капустяних культурах: ріпаковий квіткоїд (1,6–2,0 л/га), макові олійному: прихованохоботники, попелиці (1,2–1,8 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строки очікування до збирання врожаю зернових, зернобобових, овочевих, буряків – 30, плодових – 40 днів.

### Лебайцид

Діюча речовина – фентіон. Хімічна назва – 0,0-диметил-0(4-метил-меркапто-3-метилфеніл) тіофосфат. Виготовляється у формі 50% к.е.

Діюча речовина майже не розчиняється у воді (2 мг/л за 20°C), в органічних розчинниках розчиняється добре. Для теплокровних фентіон – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 250 мг/кг, МІ гр. т.к.), шкірно-резорбтивна токсичність висока (ЛД<sub>50</sub> 330–500 мг/кг), має виражені кумулятивні властивості (коефіцієнт кумуляції 2,5). Стабільний за температури до 210°C і стійкий щодо дії сонячного світла і лужного середовища, чим відрізняється від більшості інсектицидів із групи ФОС. Стійкий в харчових продуктах. У природних умовах перси-стентний. При нанесенні на стіни приміщень зберігає інсектицидну дію кілька місяців. На поверхні і всередині рослин залишки препарату виявляють через 14–21 добу після обприскування. Токсичний для бджіл та інших корисних комах, риб. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в алюмінієвій тарі – до двох років з часу виготовлення.

Лебайцид має широкий спектр інсектицидної і незначну акарицид-ну дію, знищує комплекс сисних і гризучих комах та інгібує розвиток рослиноїдних кліщів. Тривалість інсектицидної дії в оптимальних концентраціях за відсутності опадів – до 20 діб. Лебайцид можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що мають нейтральну реакцію. Оскільки сам має лужну реакцію, його можна застосовувати для обробки поверхні, побіленої вапном. При

дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Лебайцид дозволений для використання в Україні на пшениці (0,6 л/га) і цукрових буряках (1,0–2,5 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю пшениці – 15, цукрових буряків – 30 днів.

### Парашут

Діюча речовина – метил-паратіон. Хімічна назва діючої речовини – 0,0-диметил-0-(4-нітрофеніл)-тіофосфат. Виготовляється у формі 45% мк.с.

Метил-паратіон погано розчинний у воді (50 мг/л), добре розчинний у багатьох органічних розчинниках. Термічно нестійкий. Швидко гідролізується, особливо в лужному середовищі.

Для теплокровних малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> при введенні в шлунок щурів – 1335 мг/кг, III гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка (ЛД<sub>50</sub> при аплікації на шкіру перевищує 4000 мг/кг). Шкіру і слизові оболонки практично не подразнює або подразнює слабо. Кумулятивні властивості помірні. Токсичний для птахів, риб і корисних комах.

Гарантований строк придатності у металевій тарі зі спеціальним антикорозійним покриттям – до двох років.

Парашут належить до інсектоакарицидів з контактною токсичністю для великої чисельності шкідливих комах і кліщів. Він дозволений до використання на пшениці: хлібний, турун, хлібні жуки, клоп-черепашка, злакові мухи, листовійка, злакова совка, попелиці, трипси, п'явиці, саранові, лучний метелик, (0,50–0,75 л/га); цукрових буряках: лучний метелик, мінуюча міль, клопи, попелиця, мінуюча муха (0,50–0,75 л/га); ріпаку: совки, білани, попелиці, пильщик, міль (0,75 л/га); горосі: довгоносики, зерноїд, вогнівка, плодожерка, совки, попелиці, трипси, кліщі (0,25–0,50 л/га).

Строки очікування до збирання врожаю цукрових буряків, ріпаку, гороху – 20, пшениці – 30 днів. Максимальна кратність обробок – дві.

### **СУМІТІОН**

*(Раніра)*

Діюча речовина – фенітротіон. Хімічна назва діючої речовини – 0,0-диметил-0(3-метил-4-нітрофеніл)тіофосфат. Випускається у формі 50% к.е.

Фенітротіон розчиняється у воді слабо (14 мг/л за 30°C), добре розчиняється у більшості органічних розчинників. Швидко гідролізується у лужному середовищі. Для теплокровних – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 330–470 мг/кг, III гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірною (ЛД<sub>5д</sub> 1250 мг/кг). Подразнювальної дії не виявляє. Має помірні кумулятивні властивості (коефіцієнт кумуляції 4,7). Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в тарі з антикорозійним покриттям без доступу вологи необмежений.

Сумітіон – інсектицид контактно-кишкової дії. Застосовується для знищення

комах. Його можна змішувати з іншими пестицидами і агро-хімікатами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Сумітїон дозволений для використання в Україні на пшениці: шкідлива черепашка, листовійка злакова (0,6–1,0 л/га); ячмені: попелиці (0,5 л/га); рисові: попелиці (1,0 л/га); цукрових і столових буряках: совки, міль та муха мінуючі, клопи, лучний метелик, попелиця листкова, саранові (0,6–1,2 л/га); тютюні: лучний метелик, бавовникова совка, попелиці, ковалики, довгоносики, чорниші, саранові (1,0–1,4 л/га); яблуні, груші, сливі, вишні: плодожерки, щитівки, молі, попелиці (1,6–3,0 л/га). Максимальна кратність обробок – дві.

Строк очікування до збирання врожаю пшениці – 15, плодових, буряків – 20, рису – 30 днів.

## Фуфанон

(Малатїон)

Діюча речовина – малатїон. Хімічна назва діючої речовини – 0,0-диметїл-5-[1,2 ді/етоксікарбонїл/-етїл] дітїофосфат. Виготовляється у формі 57% к.е.

Добре розчиняється у воді (150 мг/л за температури 20°C) і в органічних розчинниках. Стабільний у воді з нейтральним середовищем (при рН 5–7), але гідролізується у кислих і лужних середовищах (за рН 2 і рН 9). Помірно небезпечний для теплокровних. ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1400 і мишей – 400 мг/кг, ЛД<sub>50</sub> для кролів – 4000–6000 мг/кг, III гр. т.к.). Володіє кумулятивними властивостями. В організмі активується за окислення (десульфурації), перетворюючись на активний антихолїнестеразний агент – малооксон, що детоксикується переважно в печінці тварин. Токсичний для риб і високотоксичний для бджїл. Препарат може зберігатися до двох років в стандартній алюмінієвій або залїзній тарї зі спеціальним покриттям.

Фуфанон – інсектицид контактно-кишкової дії. Завдяки відносно високїй леткостї володіє фумїгаційними властивостями. Властивий швидкий нокаутуючий вплив. Захисний ефект – 3–7 днів.

Препарат має широкий спектр інсектицидної і акарицидної дії, знищує комплекс гризучих і сисних комах та рослиноїдних кліщів, але ефективніший проти сисних комах (попелиці, цикади, клопи).

Фуфанон дозволений до використання на озимїй пшениці: клоп черепашка, трипс, попелиці (1,2 л/га); цукрових буряках: попелиці довгоносики, муха і міль мінуючі, бурякові блїшки (1,0–2,5 л/га); капусті: комплекс шкїдників (1,2 л/га); горосї: плодожерка, попелиці, гороховий зерноїд (0,5–1,2 л/га); ярому рїпаку: рїпаковий квіткоїд (0,6–0,8 л/га); соняшнику: клопи, попелиці (0,6 л/га); яблуні: плодожерка, попелиці, щитівка, листовїйки (2 л/га); сливі: плодожерка, попелиці (2 л/га); виноградниках: кліщі, червеці (1,0 л/га); хмелеві: попелиця, павутинний кліщ, пильщик (3–6 л/га); кавунах, динї: динна муха, попелиці (0,4 л/га); макові олійному: приховонохоботник насїнневий, попелиці (0,6–1,4 л/га).

Максимальна кратність обробок на горосї та виноградниках – 1, на рештї культур – 2. Строк останньої обробки – за 20 днів до збирання врожаю, гороху –

за 30 днів.

Дозволений проти шкідників запасів в незавантажених складських приміщеннях за обробки вологим способом з нормою витрат 0,8 мл/м<sup>2</sup> препарату і 200 мл/м<sup>2</sup> рідини, і шкідників борошна у мішках (0,6 мл/м<sup>2</sup> препарату та 200 мл/м<sup>2</sup> рідини).

## 10.2. Синтетичні піретроїди

Інсектициди з групи синтетичних піретроїдів за обсягом виробництва і застосування посідають одне з провідних місць серед хімічних засобів захисту рослин. Випускають їх практично всі провідні фірми, що спеціалізуються на виробництві продуктів тонкого органічного синтезу.

Синтетичні піретроїди належать до «третього покоління інсектицидів» після хлорорганічних, карбаматних і фосфорорганічних сполук. Історія відкриття пестицидних властивостей у піретроїдних речовин розпочинається з вивчення діючих речовин природного піретруму – порошку, що виготовлявся з квітів персидської, далматської та інших видів ромашки роду *Pyrethrum*. Ще в давнину піретрум використовували для знищення комах у житлових приміщеннях. Природні піретроїдні препарати мають високу інсектицидну активність, але дуже швидко руйнуються під впливом сонячного світла, а тому непридатні для використання в польових умовах. Із препаратів рослинного походження, що застосовувалися проти шкідників сільськогосподарських культур, найбільше поширення мали інсектициди, виготовлені на основі нікотину, анабазину і піретринів. Перші два – алкалоїдні сполуки, а піретрини – складні ефіри.

Після визначення хімічної будови діючої речовини піретринів було синтезовано велику кількість аналогів і вивчено їх інсектицидну дію. Особливе значення мали наукові розробки, виконані у хімічних фірмах Великої Британії, Японії, США та інших країнах. Таким чином, синтетичні піретроїди є продуктами модифікації молекул природних піретроїдів. Препарат Алетрин було створено ще в 40-ті роки ХХ ст., потім його доповнили Ресметрин, Біоресметрин та ін. Ці синтетичні сполуки, як і природні піретроїди, мали низьку персистентність і біологічну ефективність у захисті від шкідників на польових культурах.

На початку 70-х років ХХ ст. у Великій Британії було створено речовину з класу піретроїдних інсектицидів – перметрин, потім ципер-метрин, виготовлені фірмою "Зенека". Ці препарати дістали назву «синтетичні піретроїди».

До першого покоління синтетичних піретроїдів належать: Амбуш, Ізатрин, Цимбуш, Децис, Суміцидин, Рипкорд, Евісект, Офунаки та інші. Спочатку синтетичні піретроїди застосовували для захисту бавовнику. З 1980 р. були дозволені для використання на польових культурах Амбуш, Суміцидин, Рипкорд, Ровікурт та інші, концентрації яких при обробці були в 10–100 разів меншими порівняно з ФОС. Кратність обробок також зменшилась у півтора – два рази. Створені синтетичні піретроїди можна розділити на дві групи:

фотолабільні піретроїди, що розкладаються під дією сонячного світла і тому використовуються лише в побутових приміщеннях;

фотостабільні піретроїди, що мають необхідну персистентність на рослинах.



Препарати цієї групи набули значного поширення у рослинництві. Піретроїди характеризуються вищою інсектицидною дією порівняно з ХОС, ФОС, карбаматами; селективністю проти комах, що забезпечує їх високу безпеку; задовільним біологічним розкладанням у навколишньому середовищі та іншими позитивними властивостями.

Сучасні синтетичні піретроїдні інсектициди не є представниками однорідної хімічної групи речовин, за винятком Децису, молекул, складених з одних і тих самих атомів, але з різним просторовим розміщенням. Схожі речовини в хімії називають сумішшю ізомерів. Однак біологічна активність кожного із таких ізомерів різна: одні з них мають сильну інсектицидну активність, в той час як інші її не мають. У такій суміші ефективність ізомерів з високою активністю зменшується через наявність ізомерів, що не мають такого ефекту, тривалість дії суміші ніколи не буває вищою за ту, яку має найактивніший ізомер.

У таблиці 4 наведено можливу кількість хімічних ізомерів синтетичних піретроїдів і кількість ізомерів, що містяться в комерційних продуктах. Альфаметрин є активною речовиною, що складається із деяких ізомерів циперметрину. Всі піретроїдні препарати складаються із різної кількості ізомерів. Окремі виробники дотримуються думки, що одно-ізомерні продукти активніші, але за теорією інших дослідників вони менш стійкі до виникнення резистентності у комах.

Таблиця 4. Склад хімічних ізомерів в інсектицидах синтетичних піретроїдів

Активна речовина	Марка	Можлива кількість ізомерів	Кількість ізомерів у комерційному продукті	Кількість активних ізомерів у комерційному продукті
Фенвалерат	Суміцидин	4	4	4
	Підрин Сумі-Амбуш Корсар Торнад	4	4	2
Циперметрин	Цимбуш Циперон Арріво	8	8	2
Альфаметрин	Фастак	2	2	
Цифлутрин	Байтроїд	8	8	2
Флуцитринат	Цибольт	4	4	
Фенпропатрин	Меотрин	2	2	
Флувалінат	Маврік	4	4	
Лямбда-	Карате	4	2	
Дельтаметрин	Децис	8	1	

Це пов'язано з тим, що одноізомерні сполуки знищують тих комах, рецепторні сайти яких є чутливими тільки до даного ізомеру і залишають живими тих комах, сайти яких несприйнятливі до цього ізомеру. Це одна з причин

виникнення резистентності.

Піретроїдні препарати проявляють в основному контактну дію. Вони не знищують шкідників, що живуть приховано, і використовуються для захисту від листогризух комах. За використання в рекомендованих нормах вони не справляють негативного впливу на рослини і не проявляють фітотоксичності.

Оскільки піретроїдні інсектициди використовуються в незначних нормах, то й імовірність накопичення їх у рослинній продукції значно менша порівняно з інсектицидами інших класів сполук.

Як несистемні речовини, синтетичні піретроїди здебільшого локалізуються в поверхневих рослинних тканинах. При проникненні в організм людини вони швидко розкладаються і видаляються впродовж 40–50 год.

Потрапивши у ґрунт, піретроїдні препарати не мігрують у ньому, а руйнуються протягом 10–20 діб. Тому вони не можуть бути використані як ґрунтові інсектициди. Вони малотоксичні для дощових черв'яків, але при потраплянні у водойми негативно впливають на рибу.

Механізм дії синтетичних піретроїдів мало чим відрізняється від дії природних піретринів. Вони діють на нервову систему комах, швидко порушуючи їх здатність рухатися, та спричиняють параліч усього організму. Природні піретроїди не проявляють пестицидної дії на рослиноїдних кліщів, слимаків і нематод.

Піретроїди діють на комах, порушуючи передачу імпульсів нервовою системою, яку паралізують. Кожна комаха має унікальну форму рецепторів, розташованих усередині нервової мембрани. Найактивніші ізомери піретроїдів справляють істотний вплив на окремі місця рецепторів (сайти), порушуючи нормальне функціонування нервової системи.

Синтетичні піретроїди становлять 25–30% загального асортименту інсектицидів. На відміну від ФОС вони ефективні з меншими нормами витрати (в межах 100–200 г/га), але їх біологічна ефективність вища.

Піретроїди не накопичуються при багаторазовому надходженні в організм. Літературні дані про накопичення і розподіл піретроїдів в організмі ссавців свідчать про високу швидкість їх метаболізму і виділення.

Синтетичні піретроїди метаболізуються у навколишньому середовищі внаслідок фотохімічного, гідролітичного і мікробіологічного розкладання з утворенням нетоксичних продуктів. У ґрунті відбувається процес метаболізму піретроїдів під впливом мікробіологічного гідро-кислування ароматичного кільця. Залежно від структури діючої речовини виявляються деякі кількісні і якісні відмінності їх метаболізму.

Досить зазначити, що у синтетичних піретроїдів виявлено високу токсичність для бджіл та інших корисних комах, а при потраплянні у водойми – високу токсичність для риби, здебільшого у них відсутня ака-рицидна дія тощо. Все це слід враховувати при використанні препаратів даної хімічної групи. Проведені дослідження свідчать також про потенційну небезпеку синтетичних піретроїдних препаратів і для людей, особливо при потраплянні їх в організм. За токсичністю вони істотно відрізняються і між собою. Більш токсичні речовини, що містять ціано-групу (Децис, Суміцидін з ЛД<sub>50</sub> 30–220 мг/кг). Разом з тим в цьому класі

речовин є й малотоксичні інсектициди (ЛД<sub>50</sub> 900–1700 мг/кг).

Таким чином, інсектициди з групи синтетичних піретроїдів, як і значна кількість препаратів інших хімічних класів інсектицидів, мають свої переваги і недоліки, які необхідно прогнозувати і враховувати за їх масового використання у сільському господарстві.

## АРРІВО

*(Політрин, Циперон, Ципі, Цифоз, Шарпей, Шерна)*

Діюча речовина – циперметрин. Хімічна назва діючої речовини – ціано(3-феноксифеніл)метил-3-(2,2-дихлоретеніл)-2,2-диметилцикло-пропанкарбоксилат. Випускається у формі 25% к.е. Хімічна назва діючої речовини а-ціано-3-феноксibenзил-цис,транс-2,2-діметіл-3-(2,2-дихлорвеніл)циклопропанкарбоксилат.

Практично не розчиняється у воді (0,01–0,2 мл/л), добре – в органічних розчинниках. Циперметрин швидко гідролізується у лужному середовищі, меншою мірою в кислих розчинах. Для теплокровних тварин – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 200–250 мг/кг, ілl гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> > 1600 мг/кг). Кумулятивні властивості виражені слабо. Коефіцієнт кумуляції – 5. Високотоксичний для бджіл та інших корисних комах, риb.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в закритій тарі – до двох років з часу виготовлення.

Арріво – інсектицид контактно-кишкової дії. Інсектицидна активність препарату в десять разів вища порівняно з ФОС і карбаматними препаратами. Справляє репелентну дію на деяких комах. При контакті з препаратом або поїданні оброблених рослин личинки гинуть від зневоднення. Не має системної дії, але тривалість інсектицидної активності в оптимальних концентраціях – до десяти діб.

Арріво має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс вільноживучих комах. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Арріво дозволений для використання в Україні на картоплі: колорадський жук, міль картопляна (0,10–0,16 л/га); яблуні: плодожерки, листовійки (0,16–0,32 л/га); винограді: листовійки (0,26–0,38 л/га); люцерні: фітономус (0,24 л/га); озимій пшениці: шкідлива черепашка, трипс, п'явиця, попелиці (0,2 л/га); цукрових буряках: підгризаючі совки (0,4 л/га). Використовується для обробки незавантажених складських приміщень і прискладських територій з нормою витрат 0,8–1,6 г/м<sup>2</sup>. Дозволений на присадибних ділянках: картопля – 1,5 мг на 10 л води; яблуня – 1,5 мл на 10 л води; виноградники – 1,5 мл на 10 л води; кавуни, дині – 1,5 мл на 10 л води.

Максимальна кількість обробок – дві. Строки очікування до збирання врожаю озимої пшениці – 30, винограду і яблук – 25, інших культур – 20 днів.

## БУЛЬДОК

Діюча речовина – бета-цифлутрин. Хімічна назва – ціано(4-флуоро-3-феноксифеніл)метил-3-(2,2-дихлоретеніл)-2,2-диметилциклопро-панкарбоксилат. Діюча речовина представлена сумішшю чотирьох ізомерів, два з яких активні, завдяки чому норми витрати менші порівняно з іншими піретроїдними препаратами. (RS) а-ціан-4фтор-3-фенок-сйбензил (1RS, 3RS; 1RS, 3H8)-3-(2,2-дихлорвініл)-2,2диметілциклопро-панкарбоксилата (цифлутрина): 1(1В-цис, R+IS-цис, S); ПСІR-цис, S+1S-unc,R); 111(1 R-трнс, R+IS-транс, S); IVOR-транс, S+IS-транс, R). Більдок є новим препаратом. Випускається у формі 2,5% к.е.

Розчинність у воді слабка (2,1 мг/л за 20°C). ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 5000 мг/кг (в поліетиленгліколі), 270 (в ксилолі), для мишей – 140 мг/кг, (II гр. г.т.). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка (ЛД<sub>50</sub>>5000 мг/кг). Не подразнює шкіри, слабо подразнює слизові оболонки очей.

Більдок – інсектицид контактно-кишкової дії. Призначений для знищення комах і частково рослиноїдних кліщів. Характеризується швидкою дією, що триває до 14 діб.

Більдок має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих вільноіснуючих комах, проявляє незначну акарицид-ну дію. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичної дії. Більдок можна змішувати з іншими інсектицидами і фунгіцидами, що не мають лужної реакції.

Швидко деградує в різних видах ґрунту.

Більдок дозволений для використання в Україні на пшениці, ячмені: попелиці, клоп-черепашка, п'явиці (0,25 л/га); картоплі: колорадський жук (0,25 л/га); яблуні: плодожерки, листовійки (0,5 л/га); ріпаку: ріпаковий квіткоїд, пильшики (0,3 л/га); винограді: гронова листовійка, кліщі (0,3–0,4 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строки очікування до збирання врожаю пшениці – 20 днів, картоплі, ріпаку, яблук, винограду – 30 днів.

## Данітол

Діюча речовина – фенпропатрин. Хімічна назва діючої речовини – а-ціано-3-феноксйбензил-2,2,3,3-тетраметіл циклопропанкарбоксі-лат. Виготовляється у формі 10% к.е.

Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика та механізм інсектицидної дії – аналогічні препаратам піретроїдної групи. Для теплокровних високотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 143 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub>>5000 мг/кг).

Данітол дозволений для використання в Україні на яблуні і винограді (0,5–1,5 л/га). Високоєфективний проти плодожерки, листовійки, рослиноїдних кліщів. Володіє репелентними властивостями, знижує репродуктивність кліщів. Максимальна кратність обробок – дві. Строки очікування до збирання врожаю яблук і винограду – 30 днів.

## ДЕЦИС

*(Децис Форте, Децис Профі, Делфіс, Штефесин)*

Діюча речовина – дельтаметрин. Хімічна назва діючої речовини – (Б)а-ціано-3-феноксibenзил-цис-3-(2,2-дібромвініл)-2,2-диметилци-клопропан-карбоксилат. На відміну від інших піретроїдних препаратів є моноізомером. Виготовляється у формі 2,5% к.е.

Дельтаметрин практично не розчиняється у воді (2 мкг/л за 20°C), добре розчиняється в органічних розчинниках. Температура загоряння – 40–45°C. Стабільний до дії світла

Для теплокровних – високотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 135 мг/кг, II гр. т.к.), шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> для кролів > 2000 мг/кг, II гр.г.к.), шкірно-оральний коефіцієнт – 3. Помірно подразнює шкіру і слизову оболонку. Кумулятивні властивості виражені слабо. Коефіцієнт кумуляції <5. Сильнотоксичний для бджіл та інших корисних комах, риб. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання у тарі з антикорозійним покриттям – до двох років з часу виготовлення.

Децис – інсектицид контактно-кишкової дії. Інсектицидна активність його забезпечується синтезом найактивнішого ізомеру і проявляється у використанні малих норм. На комах діє і як репелент. Тривалість інсектицидної дії в оптимальних концентраціях – до 14 діб.

Децис має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих відкритоживучих комах різних систематичних груп. Не виявляє акарицидної дії. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Децис використовується більш ніж на 50 сільськогосподарських культурах, в Україні дозволений для використання на пшениці: злакові мухи, клоп черепашка, п'явиці, попелиці, трипси, хлібні жуки, зернова совка (0,2–0,3 л/га); ячмені: п'явиці, хлібні блішки, злакові мухи (0,2–0,25 л/га); горосі: горохова попелиця (0,2 л/га); кукурудзі: кукурудзяний стебловий метелик, бавовняна совка (0,5–0,7 л/га); капусті: совки, міль, білани, попелиці (0,3 л/га); моркві: муха морквяна (0,3 л/га); соняшнику: лучний метелик (0,25 л/га); картоплі: картопляна міль (0,2 л/га); цукрових буряках: лучний метелик, шкідники сходів (0,25–0,50 л/га); яблуні: плодожерки, листовійки, попелиці (0,5–1,0 л/га); хвойних породах дерев: шишкова смолівка, сосновий підкоровий клоп (0,2 л/га), шовкопряди, листовійки, п'ядуни, золотогуз, хрущі, довгоносики, пильщики (0,04–0,08 л/га). Дозволений на присадибних ділянках на картоплі. Максимальна кратність обробок – дві.

Останнім часом випускається Децис Форте, що виготовляється у формі 12,5% к.е. Фізико-хімічні властивості і токсиколого-гігієнічна характеристика – аналогічні Децису. Використовується на пшениці: шкідлива черепашка, пшеничний трипс, п'явиці, злакові попелиці (0,05–0,08 л/га); цукрових буряках: бурякові довгоносики, блішки, попелиці (0,1–0,15 л/га); кукурудзі: стебловий кукурудзяний метелик, бавовникова совка, попелиці (0,05–0,08 л/га); томатах: совки, попелиці (0,05–0,06 л/га); яблуні: яблунева плодожерка (0,1–0,2 л/га).

Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування на персику, картоплі, пшениці, ячмені, ріпаку, овочевих – 20 днів, на решті – 30 днів.

## **Карате**

*(Оперкот, Карате Зеон, Карат)*

Діюча речовина – лямбда-цигалотрин. Хімічна назва діючої речовини – сс-ціано-3-феноксипензил3-(2-хлоро-3,3,3-трифторопроп-1-еніл)-2,2-диметилциклопропан карбоксилат. Виготовляється у формі 5% к.е., м.к.с. і з.п.

Практично не розчиняється у воді (0,003 мг/л). Для теплокровних – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 467–955 мг/кг, III гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна ЛД<sub>50</sub> 1800 мг/кг). Володіє вираженою подразнюючою дією. Практично нетоксичний для бджіл, не впливає на дощових черв'яків. Токсичний для риб. Стабільний у кислому середовищі.

Гарантований строк придатності в закритій заводській тарі за температури повітря в межах від -5 до +35°C – до двох років з часу виготовлення.

Карате – інсектоакарицид контактнo-кишкової нетривалої токсичної дії. Володіє репелентними властивостями і незначною фумігаційною дією.

Карате має широкий спектр інсектицидної активності, знищує комплекс сисних і гризучих комах, що живуть відкрито, обмежує розвиток рослиноїдних кліщів. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Карате дозволений для використання в Україні на пшениці: хлібні жуки, клоп черепашка, п'явиці, попелиці, блішки, трипси, цикадки (0,15–0,20 л/га); ячмені: злакові мухи, п'явиці, попелиці, цикадки, трипси, пильщики (0,15–0,20 л/га); кукурудзі: кукурудзяний метелик (0,2 л/га); картоплі: колорадський жук (0,1 л/га); ріпаку: ріпаковий квіткоїд (0,1–0,15 л/га); люцерні: клопи, попелиці, довгоносики, люцернова товстонижка (0,15 л/га); у розсадниках вишні: павутинний кліщ, попелиці, листовійки (0,4 л/га); на маточниках суниць, смородини, малині, агрусі: павутинний кліщ, листовійки, попелиці (0,3–0,5 л/га); цукрових буряках: бурякові блішки, щитоноски, попелиця (0,125–0,150 л/га); горосі: попелиці, трипси, плодожерка, горохові зерноїди, комарик, довгоносики (0,100–0,125 л/га); томатах, баклажанах: колорадський жук, попелиці (0,1 л/га); огірках: попелиці, трипси, кліщі (0,1 л/га). Дозволений для авіаційного застосування на пшениці (0,15 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 20 днів, на кукурудзі, томатах, баклажанах, люцерні, яблуках і персику – 30 днів.

Карате використовується проти шкідників запасів при обробці незавантажених складських приміщень (0,4 мл/м<sup>2</sup>, витрата робочої рідини – 50–200 мл/м<sup>2</sup>), а також при обробці складської території (0,8 мл/м<sup>2</sup> і рідини 400 мл/м<sup>2</sup>).

## **Кінмікс**

Діюча речовина – бета-циперметрин. Хімічна назва діючої речовини – ціано(3-феноксифеніл(метил-3-(2,2-дихлороетеніл)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат. Виготовляється у формі 5% к.е.

Для теплокровних діюча речовина малотоксична, не кумулюється в об'єктах навколишнього середовища, не формує токсичного залишку. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Призначений для знищення комах. Розчинники і поверхнево-активні речовини, що входять до складу препарату, сприяють кращому проникненню діючої речовини в тіло личинок і дорослих комах. З успіхом використовується проти популяцій шкідників, які є резистентними до традиційних фосфорорганічних і карбаматних інсектицидів.

Кінмікс має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих комах, що живуть відкрито. Середньотоксичний для корисних комах. Акарицидних властивостей не проявляє. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Кінмікс дозволений для використання в Україні на пшениці: шкідлива черепашка, блішки, попелиці, трипси, цикадки (0,2 л/га); картоплі: колорадський жук (0,15–0,20 л/га); насінневих посівах люцерни: довгоносики, саранові, попелиці, клопи (0,3–0,4 л/га); на присадибних ділянках на картоплі – 2,0 мл на 10 л води. Максимальна кількість обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 20 днів, на насінневих посівах люцерни – 40 днів.

### СУМІ-АЛЬФА

Діюча речовина – есфенвалерат. Хімічна назва діючої речовини – (5)-I\_ціано-3-феноксibenзил(5)-2-(4-хлорфеніл)-3-метилбутират (ІЮПАК). Виготовляється у формі 5% к.е. Це – найактивніший ізомер рацемічного фенвалерату. Його активність перевищує активність останнього більш ніж у чотири рази. У зв'язку з підвищенням вмісту ізомеру AL, при одночасному зменшенні вмісту неактивних ізомерів, зменшується норма витрати препарату, відповідно зменшується і шкідливий вплив на навколишнє середовище.

Практично не розчиняється у воді (0,01 мг/л за 20°C), але добре – в органічних розчинниках. Есфенвалерат для теплокровних – середньото-ксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 399 мг/кг, III гр. т.к.). Шкірно-резор-бтивна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> >2000 мг/кг). Препарат небезпечний для бджіл та інших корисних комах. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Сумі-альфа – інсектицид контактної і кишкової дії. Механізм токсичної дії полягає в тому, що діюча речовина негативно впливає на нервову систему комах, порушує функціонування нейронів через натріє-вий канал, тим самим спричинює параліч і швидку загибель протягом 0,5–2 год. Поряд з цим він володіє репелентними та антифідантними властивостями. Препарат має досить тривалу інсектицидну дію – до 14 діб. За сонячного впливу відсутня фітотоксична дія.

Сумі-альфа має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих комах, що живуть відкрито. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції.

Сумі-альфа дозволений для використання в Україні на пшениці: клоп

черепашка, п'явиці, злакові мухи, попелиці, блішки (0,2–0,3 л/га); ячмені: п'явиці, злакові мухи, попелиці (0,2 л/га); горосі: попелиці (0,3 л/га); капусті: білани, совки, міль (0,2 л/га); ріпаку: квіткоїд ріпаковий, хрестоцвіті блішки (0,3 л/га); картоплі: колорадський жук (0,25 л/га); яблуні: яблунева плодожерка, листовійки (0,5–1,0 л/га); хмелі: хмелева попелиця (0,5 л/га). Максимальна кількість обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю пшениці, ячменю, ріпаку – 15 днів, картоплі, гороху, яблук – 20, винограду – 45, капусти – 30 днів.

## Талстар

(Семафор)

Діюча речовина – біфентрин. Хімічна назва діючої речовини – [1а,3а(2)]-(±)-(2-метил[1,1-біфеніл]-3-іл)метил-3-(2-хлоро-3,3,3-три-флуоро-1-іл-пропеніл)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат. Виготовляється у формі 10% к.е.

Розчинність біфентрину у воді – менше як 8–10%, добре розчиняється в органічних розчинниках (хлористому метилені, хлороформі, ацетоні, ефірі, толуолі). Для теплокровних тварин малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 532 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка (ЛД<sub>50</sub> для кролів > 2000 мг/кг, II гр. т.к.; шкірно-оральний коефіцієнт – 3–10). Шкірне подразнення мінімальне. Міцно фіксується у більшості типів ґрунтів. Має низьку рухомість у піску, не рухається у піщаних суглинистих, мулистих, супіщаних і глинистих ґрунтах. Розкладається у ґрунті з помірною швидкістю. Не здатний до проникнення у ґрунтові води та водойми. Токсичний для риб і малотоксичний для птахів. Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання за температури не нижче 10–12°C – до двох років з часу виготовлення. Небажано зберігати і застосовувати поблизу джерел тепла, відкритого вогню або гарячих поверхонь. Зберігати необхідно лише у закритій заводській тарі.

Талстар – інсектоакарицид контактної і кишкової дії. Призначений для знищення комах і кліщів. У тканини рослин практично не проникає і не має системної дії. Це – перший препарат, здатний контролювати розвиток білокрилки на економічному рівні. Він знищує всі стадії цього небезпечного шкідника (яйця, личинки, імаго).

Має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих комах, що живуть відкрито, обмежує розвиток рослиноїдних кліщів. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. Досить толерантний до культур, на яких застосовується. При прямому потраплянні на бджіл виявляє інсектицидну дію.

Талстар дозволений для використання в Україні на яблуні: плодожерка яблунева, листовійки, кліщі (0,4–0,6 л/га); винограді: листовійки, кліщі (0,2 л/га); огірках, томатах, троянді закритого ґрунту, хмелі: попелиці, кліщі (1,2 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання яблук, винограду і хмелю – 30 днів, огірків, томатів, троянди – 3 дні.

## Семафор



Діюча речовина – біфентрин. Виготовляється у формі 20% т.к.с.

Фізико-хімічні і токсикологічно-гігієнічні характеристики – як у Гал-стара. Небезпечний для птахів, тому оброблене інсектицидом насіння не можна використовувати для годівлі тварин.

Семафор – високоефективний інсектицид контактно-кишкової дії з репелентними властивостями. Призначений для знищення ґрунтових шкідників за обробки насіння. Для кращого покриття насіння Семафор слід змішувати з водою: розчинити 2–2,5 л препарату в 6–8 л води і цією кількістю рідини обробити 1000 кг насіння кукурудзи, соняшнику, або цукрових буряків. Інсектицид можна змішувати з сучасними фунгіцидами для протруювання насіння.

Семафор дозволений для використання в Україні як протруйник насіння кукурудзи: дротяники, несправжні дротяники, шведська муха (2,0–2,5 л/т); соняшнику: дротяники, несправжні дротяники (2,0–2,5 л/т); цукрових буряків: шкідники сходів (6–9 мл на посівну одиницю разом із захисно-стимулюючими композиціями).

### Фастак

*(Альтекс, Альфа Ципі, Альфагард, Альфа-Супер, Блискавка, Нокаут, Пілар-Альфа, Фатрін)*

Діюча речовина – альфа-циперметрин. Хімічна назва діючої речовини – (1Rщис)8 і (1Eщис)P енантіомер-ізомернапара альфа-ціано-3-феноксibenзил-3-(2,2-дихлорвініл) 2,2-диметілциклопропанкарбок-силат. Виготовляється у формі 10% к.е.

Альфа-циперметрин для теплокровних – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 280–320 мг/кг, III гр. т.к.). Кумулятивні властивості виражені слабо. Токсичний для бджіл та інших корисних комах, малотоксичний щодо птиці, стійкий проти змивання опадами. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Фастак – інсектицид контактною і кишковою дією. Характеризується швидкою інсектицидною дією і в спекотну погоду, але не вище 25°C. Ефективний проти всіх стадій розвитку комах. Фастак має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих відкрито-живучих комах різних систематичних груп. Має репелентні властивості. Його можна змішувати з багатьма інсектицидами, фунгіцидами, мі-кро- і макродобривами, що не мають лужної реакції.

Препарат дозволений для використання в Україні на пшениці: шкідлива черепашка, блішки, попелиці, цикадки, трипси, п'явиці (0,10–0,15 л/га); горосі: зерноїд гороховий, попелиці, трипси (0,15–0,25 л/га); картоплі: колорадський жук (0,07–0,10 л/га); цукрових буряках: блішки, довгоносики, попелиці (0,20–0,25 л/га); ріпаку: квіткоїд, блішки (0,10–0,15 л/га); капусти: совки, міль, білани (0,10–0,15 л/га); яблуні: плодожерка, листовійки (0,15–0,25 л/га); люцерні (насіненні посіви): саранові, довгоносики, клопи, попелиці (0,15–0,20 л/га). Дозволений на присадибних ділянках на картоплі (1,0 мл на 5 л води). Проти шкідників запасів: незавантажені складські приміщення (0,2 мл/м<sup>2</sup>), зерно насінневе (16 мл/т) і прискладська територія (0,4 мл/м<sup>2</sup>). Максимальна кратність обробок – дві. Строк

очікування до збирання картоплі – 20, гороху – 30, ріпаку, капусти, яблук – 45 днів.

## Ф'ЮРІ

(Мустанг)

Діюча речовина – зета-циперметрин. Хімічна назва діючої речовини – (Б)-ціано-(3-феноксифеніл)метил-цис-транс-3-(2,2-дихлорвініл)-2,2-метилциклопропан-карбоксилат. Виготовляється у формі 10% в.е.

Зета-циперметрин вигідно відрізняється від інших відомих піретроїдів тим, що його молекула являє собою збалансовану композицію із семи ізомерів різних форм. Деякі ізомери активніші, ніж інші, але всі вони сприяють високій якості препарату.

Зета-циперметрин стійкий щодо впливу світла, вологи і температури. Гідроліз у водних розчинах відбувається за рН 7–9. Період напіврозпаду у ґрунті – 2–4 тижні.

Для теплокровних – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 385 мг/кг, III гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для кролів > 4000 мг/кг, III гр. т.к.; шкірно-оральний коефіцієнт – 3). Інгаляційної токсичності не виявлено. Не подразнює шкіру і слизові оболонки очей. Кумулятивні властивості відсутні. Не володіє терато-генним та мутагенним ефектом. Токсичний для риб та інших водних організмів, корисних комах. У ґрунті розпадається через 2–4 тижні. Зберігати слід у прохолодному, сухому і добре провітрюваному приміщенні, запобігати впливу вогню і гарячої поверхні. Зберігати тільки в оригінальній тарі, при цьому гарантований строк придатності – до двох років з часу виготовлення.

Ф'юрі – інсектицид контактної і кишкової дії. Інсектицидна дія визначається хімічною структурою і формою молекули діючої речовини препарату. Зубчасті лінії у піретроїдній молекулі визначають біологічно активні зони, в яких молекула має можливість набувати різної форми. Один з ізомерів є активнішим проти лускокрилих комах і має високий відсоток вмісту в діючій речовині препарату. Інший ізомер активніший проти твердокрилих. Решта ізомерів не мають індивідуальної токсичності, але доповнюють інсектицидну дію, що проявляється в загальній ефективності препарату.

Ф'юрі має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих комах, що живуть відкрито. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що мають нейтральну реакцію середовища. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Ф'юрі дозволений для використання в Україні на пшениці, ячмені: п'явиці, попелиці, шкідлива черепашка, пшеничний трипс, хлібні жуки (0,07 л/га); картоплі: колорадський жук (0,07 л/га); капусти: совки, білани, попелиці (0,10–0,15 л/га); ріпаку: блішки, квіткоїд ріпаковий, капустяна совка, білани, капустяна міль, капустяний листоїд (0,10 л/га); горосі: попелиці, зерноїд, плодожерка, трипси (0,07–0,10 л/га); льонови: льонова блішка (0,10–0,15 л/га); кавунах, динях: попелиці (0,10–0,15 л/га); яблуні: плодожерки, листовійки (0,2–0,3 л/га); винограду: гронова листовійка (0,15 л/га); цукрових буряках: довгоносики,

блiшки (0,15 л/га); люцернi: фiтономус (0,1–0,15 л/га); рiзнотрав'ї: сарановi (0,1–0,15 л/га). Дозволений для авiахімічного застосування на пшеницi (0,1 л/га) i на присадибних дiлянках: картопля (0,7 мл на 4 л води). Максимальна кратнiсть обробок – двi. Строк очiкування до збирання гороху, льону – 30, решти – 20 днiв.

### 10.3. Похiднi бензоїлсечовини

Інсектициди цiєї групи хiмiчних сполук за механiзмом дiї належать до регуляторiв росту i розвитку комах. Загальними властивостями їх є здатнiсть при потрапляннi в органiзм викликати порушення процесiв бiосинтезу i вiдкладання хiтину, розвитку i розмноження комах. За специфiчнiстю дiї вони подiляються:

**Аналоги ювенiльного гормону (ювенoїди).** Це природнi або синтетичнi сполуки, що iмiтують функцiї негативних гормонiв комах i спричинюють морфогенетичнi або гонадотропнi ефекти, а також виключення iмагiнальної дiапаузи. Найпоширенiшими є зарубiжнi препарати – Метокрен, Гiдропрен, Кiнопрен, Екофеноцен, Реноксикарб, Ювенiл (останнiй перспективний проти попелиць, непарного шовкопряда, мух, тарганiв).

**Антиювенiльнi препарати (прекоцени).** Цi препарати пригнiчують секреторну дiяльнiсть залоз або блокують синтез ювенiльних гормонiв, спричинюють порушення метаморфозу або репродуктивну функцiю комах (зарубiжнi препарати Прекоцен 1 i 2).

**Аналоги линяльного гормону (екдизоїди).** Речовини цiєї групи структурно вiдрiзняються вiд гормону линяння комах, але iмiтують його функцiональну активнiсть (порушують линяння, виключають лялечкову або личинкову дiапаузу).

**Антиекдизоїди.** Речовини, що iмiтують дiю екдистерoїдних гормонiв i стимулюють процеси линяння, а також надiленi ларвiцидним ефектом. **Інгiбитори синтезу хiтину.** За своєю природою – це гормональнi речовини, що iнгiбують синтез хiтину в комах у процесi формування кутикули в перiод росту i розвитку, в зв'язку з чим вiдмирання гусениць вiдбувається пiд час їх линяння, а яець – пiд час завершення ембріонального розвитку. При застосуваннi в перiод масового льоту метеликiв, вiдкладання яець i початку вiдродження гусениць, ефект вiд препаратiв цiєї групи проявляється не одразу пiсля їх застосування, а через кiлька дiб, при наступному линяннi гусениць. При обприскуваннi рослин робочими рiдинами препарати на рослинних органах зберiгаються 15–20 дiб навiть за наявностi опадiв.

**Аналоги пептинових гормонiв (нейрогормони).** Речовини, що належать до цiєї групи, негативно впливають на лялечкову та iмагiнальну дiапаузу, водний обмiн й iншi функцiї розвитку комах. Інсектицидних препаратiв на основi речовин цiєї групи поки що не створено i взагалi ця група РРР комах найменше вивчена.

Оскiльки нейрогормони мають бiлкову природу, то в перспективi їх бiосинтез можна штучно регулювати методами генної iнженерії. Можлива також регуляцiя секреції нейрогормонiв, що фiзiологiчно є важливими для комах, i при цьому не мають негативного впливу на теплокровних.

Істотною перевагою РРР комах вважається надзвичайно низька токсичність для теплокровних тварин. Гостра оральна токсичність для щурів  $LD_{50}$  становить 5000 мг/кг і більше. За свою токсико-гігієнічну характеристику ці хімічні сполуки одержали назву "інсектициди третьої генерації". В практиці захисту рослин найширше застосування отримали інгібітори синтезу хітину та ювеноїди.

Історія розвитку досліджень у галузі синтезу і застосування інгібіторів синтезу хітину починається з 1972 р., коли був відкритий новий клас інсектицидів – похідні бензоілфенілсечовини. В 1973 р. був синтезований дифлубензурон, на основі якого створений найвідоміший препарат – Дімілін. На сьогодні відомо близько 200 сполук з властивостями інгібіторів синтезу хітину, з яких у промислових масштабах виробляється шерсть.

Ендокринна стратегія контролю чисельності шкідників виникла з виявленням у 1956 р. активності ювенільного гормону у фракціях ліпідів самців шовкопрядів. Пізніше аналогічну активність було встановлено в інших видів комах і систематично віддалених груп безхребетних.

На даний момент серед численних сполук з ювеноїдною активністю виділено 14 препаратів, ефективних проти різних комах – шкідників. Найбільше практичне застосування знайшли ювеноїди з групи ка-рбаматів, а серед них – феноксикарб (інсігар).

Препарати володіють активністю як при кишковій, так і контактній дії. Контакт дорослих комах і яєць відбувається в момент обприскування та при контакті з обробленою поверхнею рослин. Дія на личинок проявляється в період їх відродження. Дія РРР комах на організм не постійна, а змінюється на різних етапах онтогенезу. Це пов'язано з наявністю у комах чутливих періодів. В індивідуальному їх розвитку, як правило, спостерігаються послідовні чутливі ("критичні") періоди до дії препаратів: до інгібіторів синтезу хітину чутливими є стадія яйця і личинки молодшого віку; до ювеноїдів – чутливі стадії останнього личинкового віку і лялечки. Але наявність максимумів і мінімумів чутливості комах до дії препаратів групи інгібіторів синтезу хітину спостерігається і в межах кожної стадії їх розвитку: для стадії яйця – це ранній період ембріогенезу, а для личиночної стадії – личинки молодшого віку.

На відміну від традиційних інсектицидів, регуляторам росту і розвитку комах притаманні свої специфічні властивості:

- нездатність проявляти прямий токсичний ефект і викликати негайну загибель шкідників, тому вони непридатні для швидкого знищення фітофагів у разі їх масового розмноження;

- для препаратів характерний прояв різноманітних біологічних ефектів і наявність вповільнених ефектів (порушення ембріогенезу, функціонування репродуктивної системи, плодючості, діапаузи). Інсектицидна дія проявляється лише через 2–7 днів після обробки і триває протягом 20–30 днів, що охоплює не одну стадію розвитку, а навіть всю генерацію;

- препарати цієї групи ефективні тільки в певні, чутливі до них періоди онтогенезу комах.

РРР комах не діють згубно на природні популяції основних видів ентомофагів, запилювачів, інших корисних комах завдяки незбіганню у часі

проходження чутливих періодів порівняно з фітофагами, а також надто слабкій кишковій дії препарату.

РРР комах характеризуються помірною персистентністю на оброблених рослинах.

Іншою позитивною якістю препаратів цієї групи є достатньо швидка їх деградація в ґрунті і воді. Так, у ґрунті залежно від умов період напіврозпаду препарату ( $T_{50}$ ) становить від 2-х днів до 2–4-х тижнів.

Поєднання малої токсичності для теплокровних тварин з вибірковою токсичністю щодо корисних комах робить регулятори росту і розвитку комах досить перспективними в захисті рослин від шкідників.

### ДІМІЛІН

Діюча речовина – дифлубензурон. Хімічна назва діючої речовини – 3-(2,6-діфторбензіол/-1-(4-хлорфеніл) сечовина. Виготовляється у формі 25% з.п.

У воді практично не розчиняється (0,2 мг/л за температури 20°C), помірно – у бензолі та етанолі, і добре – в полярних розчинниках (ацетоні). Стабільний в слабкокислому і слабколужному середовищах і частково за високих температур. Гідролізується у лужному середовищі і частково за високих температур.

Дімілін малотоксичний для ссавців ( $LD_{50}$  орально для лабораторних тварин 4640 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька ( $LD_{50}$  для кролів > 2000 мг/кг). Помірно подразнює слизову оболонку, не подразнює шкіру. Канцерогенні, мутагенні і тератогенні дії не виявлено. Малотоксичний для птахів. Середньотоксичний для риб ( $СК_{50}$  135–140 мг/кг). Нетоксичний для бджіл, але їх личинки досить чутливі до Діміліну.

Нестійкий у навколишньому середовищі. Період напіврозпаду у ґрунті залежно від його типу – 8–16 тижнів. Швидко розкладається у воді. Метаболізм у рослинах аналогічний такому у ґрунті. У складських умовах добре зберігається.

Дімілін – інсектицид кишкової дії, не володіє системною і практично контактною дією, в зв'язку з чим не впливає на більшість ентомофагів, а також на сисних комах і кліщів. Деякою мірою володіє овоцидною дією, особливо – на яйця, відкладені на оброблене листя. Активний проти личинкової стадії лускокрилих, твердокрилих, прямокрилих.

Дозволений для використання в Україні на кукурудзі, соняшнику та люцерні: комплекс саранових (0,09–0,12 кг/га); хвойних та листяних лісових культурах: сосновий пильщик, сосновий шовкопряд, листовійки, п'ядуни, непарний шовкопряд (0,1–0,2 кг/га); яблуні: плодожерки, мінуючі молі (0,6 кг/га); капусті: совки, білани, міль (0,08–0,12 кг/га); печериці: мухи (3–4 г/м<sup>2</sup>).

Максимальна кратність обробок – одна. Строк очікування до збирання врожаю яблук – 30, кукурудзи, соняшнику, капусти – 25, печериці – 20 днів.

### Матч

Діюча речовина – люфенурон. Хімічна назва діючої речовини (RS)-1 -(4-(

1,1,2,3,3,3-гексафторпропокси)-2,5 дихлорфеніл)-3-(2,6-дифто-рбензоіл)-сечонина. Виготовляється у формі 5% к.е.

Люфенурон погано розчиняється у воді (< 0,6 мг/л за 25°C), але добре – в органічних розчинниках. Стабільний на повітрі і фотостабільний. Період напіврозпаду при рН 9 – 32 дні, при рН 7 – 70 і рН 6 – 160 днів. В ґрунті  $T_{50}$  – 13–20 днів.

Малотоксичний для теплокровних тварин ( $LD_{50}$  орально для щурів > 2000 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка ( $LD_{50}$  > 2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слизові оболонки. Малотоксичний для корисних комах.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – три роки.

Матч дозволений для використання в Україні на яблуні: плодожерка, листовійки, молі (1,0 л/га); винограді: гронова листовійка (1,0 л/га); капусті: блішки, капустяна совка, капустяна міль (0,4 л/га); томатах: совка карадрина та інші (0,4 л/га); шавлії мускатній: довгоносик шавлієвий (0,5 л/га); різнотрав'ї: саранові (0,15 л/га). Дозволений для застосування на присадибних ділянках на капусті (4 мл), яблуні (8 мл), виноградниках (8 мл на 5 л води). Максимальна кратність обробок – три. Строк очікування до збирання врожаю яблук, винограду, шавлії – 30 днів, капусти, томатів – 14 днів.

### Номолт

Діюча речовина – тефлубензурон. Хімічна назва діючої речовини – 1-3-5 дихлоро-2,4-дифторфеніл-3-(2,6-дифторбензоіл)-сечовина. Виготовляється у формі 15% к.с.

Для теплокровних – малотоксичний ( $LD_{50}$  орально для щурів > 5000 мг/кг), шкірно-резорбтивна токсичність низька ( $LD_{50}$  > 2000 мг/кг). Не виявлено тератогенного, онкогенного і мутагенного ефекту. Швидко виводиться з організму. Не подразнює слизову оболонку. В ґрунті розкладається швидко: період напіврозпаду у піщаному ґрунті з високим вмістом органічних сполук – 2 тижні, в супіщаному – 6 тижнів.

Номолт – інсектицид контактної і кишкової дії – хітиноінгібітор. Гормональний препарат, найефективніший проти лускокрилих комах. Не проявляє несприятливої дії на корисних комах, птицю, риб. Є добрим компонентом інтегрованої системи захисту рослин.

Інгібує синтез хітину, не проявляє прямої токсичної дії на комах. Основною властивістю препарату і схожих за механізмом дії речовин є здатність порушувати процес формування кутикули в період росту і розвитку лускокрилих, твердокрилих і двокрилих комах, а також яєць – під час завершення ембріонального розвитку.

При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності. Для розширення спектра дії можна змішувати з іншими інсектицидами, акарицидами, фунгіцидами, водні розчини яких мають нейтральну реакцію.

Номолт дозволений для використання в Україні на картоплі: колорадський жук (0,2 л/га); капусті: совки, білани, міль (0,3 л/га); яблуні: плодожерки,

листовійки (0,5–0,7 л/га); винограді: листовійки (0,5 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів.

### Сонет

Діюча речовина – гексафлумурон. Хімічна назва діючої речовини – М-[[[(3,5-дихлоро-4-(1,1,2,2-тетрафлуороетокси)феніл]аміно]карбо-ніл]-2,6-дифлуоробензамід. Виготовляється у формі 10% к.е.

У воді не розчиняється ( $2,7 \cdot 10^{-5}$  г/л за 18°C), але добре розчиняється в органічних розчинниках. Період напіврозпаду в ґрунті (піщаний глинозем) – 115 днів, у воді – 21–23 дні.

Гексафлумурон для ссавців – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів > 5000 мг/кг, IV гр.г.к.). Дермальна токсичність слабка (ЛД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг). Не володіє тератогенним та мутагенним ефектом. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах (ЛД<sub>50</sub> для бджіл – 1 мг/особину). Завдяки специфічності впливу на системи та функції комах і кліщів препарат безпечний для людей.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Сонет – інсектицид контактно-кишкової дії – хітиноінгібітор. При застосуванні на стадії яйця препарат діє контактно, пригнічує синтез хітину. На стадії личинки діє кишково. Зберігає пестицидну активність протягом 40–70 діб, що дає змогу зменшити інсектицидне навантаження в 10–15 разів. Деякі культури, зокрема виноградники, чутливі до препарату.

Сонет дозволений для використання в Україні на картоплі: колорадський жук (0,2 л/га). Максимальна кратність обробок – одна. Строк очікування до збирання врожаю картоплі – 30 днів.

## 10.4. Похідні тіадіазинів

### АПЛАУД

Діюча речовина – бупрофезин. Хімічна назва діючої речовини – бутиліміно(тетрагідро)-3-ізопропіл-5-феніл-1,3,5-тіадіазинан-4. Виготовляється у формі 25% з.п.

Бупрофезин практично не розчиняється у воді. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 2198–2355 мг/кг, IV гр. т.к.). Не подразнює шкіру і слизову оболонку очей. Малотоксичний для корисної ентомофауни. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Аплауд належить до групи інгібіторів синтезу хітину і за механізмом дії принципово відрізняється від класичних інсектицидів. Він вибірково порушує фізіологічні і біохімічні процеси, властиві тільки членистоногим, пов'язані зі здатністю синтезувати хітин, що входить до складу кутикули.

Для оцінки біологічної ефективності застосування Аплауда слід враховувати відсутність прямої інсектицидної і чітко вираженої довгострокової дії. Результати

виробничих дослідів показали, що чисельність тепличної білокрилки на помідорах, менша порогового рівня, утримується понад 45 діб, а на огірках – близько 20 діб. Відсутність зменшення чисельності імаго в перші дні після застосування препарату не є показником низької біологічної ефективності, яка проявляється через 10–15 діб. За весь період вегетації культур чисельність шкідника не досягає рівня, який би пригнічував розвиток рослин. Маючи вибіркочу токсичність, Аплауд не впливає на розвиток енкарзії, фіто-сейулюса, амблісейулюса, що використовуються в закритому ґрунті як біоагенти.

Аплауд дозволений для використання в Україні на огірках і томатах у закритому ґрунті для захисту від тепличної білокрилки (0,5–0,7 кг/га); яблуні: каліфорнійська щитівка (2,0–2,4 кг/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строки очікування до збирання врожаю огірків і томатів – 3 дні, яблук – 45 днів.

### 10.5. Карбамати

Карбаматні сполуки, що використовуються як інсектициди, представлені трьома основними групами: нафтилові і бензофуранові ефіри N-метилкарбамінової кислоти; арилові ефіри N-метилкарбамінової кислоти; оксимкарбамати. Найбільшу інсектицидну властивість мають представники групи арилових ефірів. Сполуки похідних малорозчинні у воді. У більшості препаратів леткість за звичайних температур низька. Вони відносно стійкі у навколишньому середовищі. В ґрунті період напіврозпаду – в межах 42–140 днів; у кислих ґрунтах – 8–12 тижнів, у сильнолужних – 3–5 тижнів. У водному середовищі при нейтральній і слабокислій реакції препарати цієї групи стійкі, при лужній – швидко розкладаються.

Арилові ефіри N-метилкарбамінової кислоти – високоактивні інсектициди контактної і кишкової дії.

Більшість сучасних препаратів здатні (при внесенні їх у ґрунт) проникати в рослину через коріння, надавати рослині інсектицидних властивостей проти шкідників, що пошкоджують сходи і коріння молодих рослин. Механізм дії цих речовин на комах і тварин полягає, як і фос-• форорганічних інсектицидів, в інгібуванні активності ферменту ацетил-холінестерази в нервових тканинах. При цьому в нервових тканинах накопичується ацетилхолін, який порушує функцію нервової системи, призводячи до паралічу і загибелі комах.

Антихолінестеразна активність інсектицидів залежить від гідролітичної стабільності сполук: чим вона вища, тим інтенсивніше інгібування ферменту.

В організмі комах похідні карбамінової кислоти за участю естераз, монооксигеназ і глутатіон-трансферази розпадаються на менш стійкі і нетоксичні продукти. Мікросомальні монооксигенази відіграють вирішальну роль в детоксикації інсектицидів. Токсичність препаратів підсилюється при введенні в організм комах речовини, що інгібує реакцію розкладання інсектициду (так звані синергісти – піперонілбутоксид, сезамекс).

За токсичністю при одноразовому надходженні в організм інсектициди цього



класу належать до різних груп гігієнічної класифікації. Частина з них дуже токсична (ЛД<sub>50</sub> препарату до 50 мг/кг), в зв'язку з чим вони допущенні для застосування тільки для протруювання насіння. Є інсектициди, що належать до середньотоксичних препаратів і використовуються для обприскування рослин в період вегетації.

Кумулятивна дія виявляється слабо. Інсектициди мають виражену шкіро-резорбтивну токсичність і помірну шкіроподразнювальну й емб-ріотоксичну властивість, у зв'язку з чим застосування їх обмежене.

## **АДІФУР**

*(Карбосан, Старт, Фурадан, Хінуфур)*

Діюча речовина – карбофуран. Хімічна назва діючої речовини – 2,3-дигідро-2,2,-диметилбензофураніл-7-М-метилкарбамат. Виготовляється у формі 35% т.пс.

Карбофуран – малорозчинний у воді. Стійкий в кислому середовищі і розкладається в лужному. Для ссавців – надзвичайно небезпечний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 10–15 мг/кг, I гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність незначна (ЛД<sub>50</sub> 3400 мг/кг, коефіцієнт > 3). Під час роботи слід запобігати потраплянню препарату на незахищені ділянки шкіри, очі, а також в органи дихання. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – необмежений.

Адіфур – інсектицид системної дії. Діюча речовина сорбується насінням, поширюється акропетально. Призначений для захисту насіння і сходів рослин від пошкодження шкідниками. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності. Можна змішувати з фунгіцидами і мінеральними добривами, що не мають лужної реакції.

Адіфур має широкий спектр інсектицидної дії, захищає насіння і сходи від пошкодження комплексом сисних і гризучих ґрунтових та наземних шкідників. Має акарицидну і нематоцидну дію.

Адіфур дозволений для використання в Україні як протруйник насіння цукрових буряків проти комплексу ґрунтових і наземних шкідників сходів (25–30 л/т для фракцій 4,5–5,5 і 30–35 л/т для фракцій 3,5–4,5 мм). Обробка насіння здійснюється на насінневих заводах перед висіванням або завчасно, але не раніше 6 місяців до висівання.

## **Інсегар**

*(Дозор, Фазис)*

Діюча речовина – феноксикарб. Хімічна назва діючої речовини – етил[2-(4-феноксифенокси)етил]карбамат. Виготовляється у формі 25% з.п.

Розчинність феноксикарбу у воді – 6 мг/л при 20°C, добре розчиняється у більшості органічних розчинниках. Для ссавців феноксикарб – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів > 10000 мг/кг, IV гр.г.к.), шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг). Не подразнює шкіру. Не кумулюється в об'єктах навколишнього середовища, має незначну рухомість у ґрунті і швидко

руйнується. Не впливає на популяції корисної ентомофауни і риб. Безпечний при використанні. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Інсегар – селективний регулятор росту лускокрилих комах. Механізм пестицидної дії полягає в порушенні процесів линяння у гусениць, через що подальше їх перетворення на лялечку та метелика не відбувається. Відмирання гусениць починається через 10–15 діб після застосування. Якщо препарат застосовувати за прогнозом фе-ромонних пасток, відродження гусениць яблуневої плодожерки не відбувається. Наступне застосування – проти другого покоління шкідника. Листовійки знищуються при одній обробці на весь сезон. Значно зменшується чисельність мінуючої яблуневої молі та деяких інших лускокрилих. Перехід до використання Інсегару супроводжується інтенсивним відновленням корисної ентомофауни там, де раніше використовувалися звичайні інсектициди. Унікальний механізм дії Інсегару запобігає виникненню резистентних популяцій шкідливих комах.

Інсегар дозволений для використання в Україні на яблуні: яблунева плодожерка, листовійки, мінуючі молі (0,6 кг/га); винограді: гронова листовійка (0,6 кг/га). Першу обробку Інсегаром слід проводити в період масового льоту метеликів яблуневої плодожерки покоління, що перезимувало, і гусениць листовійок. Другу – в період масового льоту літньої генерації яблуневої плодожерки. Максимальна кратність обробок – одна (виноградники) і три (яблуня). Строки очікування до збирання врожаю яблук – 30 днів, винограду – 20.

### Маршал

Діюча речовина – карбосульфан. Хімічна назва діючої речовини – 0-(2,3 дігідро-2,2 диметілбензофураніл-7)-ІІ-метілкарбамат. Виготовляється у формі 25% к.е.

Карбосульфан практично не розчиняється у воді (0,3 мг/л за 25°C), але добре розчиняється в органічних розчинниках. Залишається стабільним протягом 6 місяців за температури 50°C і близько року – 23–26°C. Руйнується при pH > 7.

Для теплокровних середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 209 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> на шкіру кролів >2000 мг/кг). Подразнювальна властивість щодо шкіри помірна, для слизової оболонки очей – тільки за безпосереднього потрапляння. Токсичний для корисних комах, риб, птахів.

Маршал – високоефективний системний інсектицид-нематоцид контактної і кишкової дії. Призначений для знищення багатьох листових і ґрунтових шкідників. Регулювання чисельності окремих видів нематод досягається за безпосереднього контакту через ґрунт.

Маршал дозволений до використання на посівах озимої пшениці: хлібний турун, озима совка (0,8–1,2 л/га); картоплі: колорадський жук (0,75–1,0 л/га); цукрових буряків: листові попелиця, блішки, піщаний мідляк, мінуюча міль (1,0 л/га), звичайний буряковий довгоносик, чорний та сірий довгоносики (1,2 л/га).

Максимальна кратність обробок – одна. Строки очікування до збирання

врожаю картоплі – 35 днів.

### **Промет 400**

Діюча речовина – фуратіокарб. Виготовляється у формі 40% мк.с.

У воді фуратіокарб розчиняється цілком, добре – в органічних розчинниках. Для теплокровних фуратіокарб малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів > 3000 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> > 4000 мг/кг, коефіцієнт > 3). Промет не токсичний для корисних ґрунтових організмів. Має репелентні властивості щодо птахів. До складу препарату входить інкрустуюча речовина. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – більше двох років з моменту виготовлення.

Промет 400 – інсектицид контактно-системної дії. Призначений для захисту насіння і сходів від шкідників. Механізм дії полягає в тому, що діюча речовина поступово з поверхні насіння сорбується в рослини протягом критичного періоду проростання насіння і сходів рослин, захищаючи молоді проростки і рослини від шкідників. Препарат активно діє у вологому і сухому ґрунті. Оброблене Прометом кондиційне за вологістю насіння зберігає свої посівні якості близько року. При збільшенні норми витрати в три – чотири рази препарат негативно впливає на проростання насіння. Тривалість захисної дії – 6–8 тижнів з дня висівання насіння, що дає можливість не обробляти сходи інсектицидами.

Промет 400 має широкий спектр дії, захищає від сисних і гризучих шкідників, що пошкоджують насіння, проростки, корені і вегетуючі молоді рослини (ковалики, хлібний турун, підгризаючі совки, гессенська, шведська та пшенична мухи, опоміза пшенична). За потреби можна змішувати з фунгіцидними протруйниками, мікро- і макроудобривами, регуляторами росту, що мають нейтральну реакцію. Промет діє безпосередньо в зоні проростання насіння.

Промет 400 дозволений для використання в Україні як протруйник насіння озимої пшениці: хлібний турун (2,0 л/т); кукурудзи: дротяники (25,0 л/т); цукрових буряків: дротяники, звичайний буряковий довгоносик, чорний довгоносик, блішки (30,0 л/т); соняшнику: дротяники, довгоносики (30,0 л/т). Насіння кукурудзи, цукрових буряків і соняшнику інкрустують на насінневих заводах перед висіванням.

### **ФАЗІС**

*(Инсегар)*

Діюча речовина – феноксикарб. Хімічна назва діючої речовини – етил-2-(4 феноксифенокси) етил-карбамат. Виготовляється у формі 25% з.п.

Розчинність у воді слабка (7,9 мг/л за 25°C), але легко розчиняється у багатьох органічних розчинниках. Не гідролізується в водному розчині при рН 3,7 і 9 за 35 °С.

Малонебезпечний для теплокровних тварин (ЛД<sub>50</sub> при надходженні у шлунок щурів >5000 мг/кг, клас небезпечності III). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> >4000 мг/кг). Препарат не подразнює слизові оболонки.

Сенсibiliзуючі властивості не виражені.

Дозволений для використання в Україні на яблуні: листовійки, яблунева плодожерка, мінуючі молі (0,5–0,7 кг/га). Максимальна кратність обробок – три. Строки очікування до збирання врожаю яблук – 30 днів.

### **ФУРАДАН**

Діюча речовина – карбофуран. Хімічна назва діючої речовини – 0-(2,3-дигідро-2,2-диметилбензфураніл-7)-ІІ-метилкарбамат. Виготовляється у формі 35% т.пс.

Діюча речовина – карбофуран – малорозчинна у воді (25°C – 0,07%) і органічних розчинниках. При нагріванні в кислому і лужному середовищі швидко руйнується, спиртовими розчинами лугів руйнується за кімнатної температури. У нормальних умовах у кислому середовищі стійкий, в лужному – розкладається. Для ссавців – сильнодіюча отруйна речовина (СДОР), (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 8–14 мг/кг, І гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для кролів 3400 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт > 3). Слід унеможливити контакт препарату з відкритими ділянками шкіри, слизовими очей, а також можливість потрапляння препарату в органи дихання.

Токсичний для корисних ентомофагів і риб. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в герметичній тарі – до двох років з часу виготовлення.

Фурадан – інсектицид системної дії. Призначений для захисту насіння і сходів від шкідників. Діюча речовина швидко проникає в насіння, а при проростанні поширюється акропетально в проростки. При внесенні у ґрунт проявляє нематоцидну і акарицидну токсичність, проникаючи в кореневу систему. В рослинах поширюється акропетально.

Фурадан є пестицидом широкого спектра дії, пригнічує розвиток надземних і ґрунтових сисних і гризучих комах, рослиноїдних кліщів і паразитичних нематод. Препарат можна змішувати з іншими фунгіцидами, регуляторами росту, мінеральними добривами, дозволеними для обробки насіння, що не мають лужної реакції.

фурадан дозволений для використання в Україні як протруйник насіння цукрових буряків: комплекс ґрунтових і наземних шкідників сходів (25–30 і 30–35 л/т залежно від фракції насіння, що обробляється на насінневих заводах перед висівом або завчасно, але не раніше 6 місяців до висівання); ріпаку: хрестоцвіті блішки (15,0 л/т).

## **10.6. Похідні нерейстоксину**

### **БАНКОЛ**

Діюча речовина – бенсултап, природний нейротоксин морських кільчастих червів. Хімічна назва діючої речовини – 2-диметил-аміно-триметил-добензентіопропан. Виготовляється у формі 50% з.п.

Бенсултап не гігроскопічний. Слабко розчиняється у воді (0,8 мг/л за 30°C) і добре – в органічних розчинниках. Леткість незначна. Для ссавців – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для шурів – 1105–1120 мг/кг, IV гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для кролів > 2000 мг/кг, III гр. т.к.; шкірно-оральний коефіцієнт – 10). Не подразнює слизову оболонку очей, шкіру і дихальні шляхи, не має мутагенних властивостей. Кумулятивні властивості виражені слабо. Помірний алерген. Малотоксичний для зайців, птахів, риб, бджіл та інших тварин. У ґрунті руйнується через 20–35 діб. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до трьох років з часу виготовлення.

Банкол – інсектицид контактно-кишкової дії. За механізмом інсектицидної дії на комах відрізняється від усіх відомих хімічних сполук, використовуваних у сільському господарстві. Банкол є блокатором центральної нервової системи комах через інгібування рецепторів ацетилхоліну.

Має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс гризучих комах, що живуть відкрито. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичної дії. Банкол можна змішувати з іншими інсектицидами і фунгіцидами, водні розчини яких мають нейтральну реакцію.

Завдяки унікальному механізму дії Банкол ефективний як при звичайних, так і високих температурах повітря (> 30°C). Має високу інсектицидну активність проти популяцій шкідників, стійких щодо дії інсектицидів інших хімічних класів. Симптоми інтоксикації комах Банколом відрізняються від симптомів, зумовлених інсектицидами відомих хімічних класів. Так, через кілька годин після обробки посівів картоплі дорослі особини і личинки колорадського жука стають малорухливими і втрачають здатність об'їдати листя. Окремі особини шкідника продовжують залишатися на листках, що викликає підозру про низьку його біологічну ефективність. Жуки і личинки через дві – три доби гинуть від голоду або дефіциту вологи і опадають на ґрунт. Тривалість інсектицидної дії в оптимальних концентраціях – 10–14 діб.

Банкол має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс гризучих комах, що живуть відкрито. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичної дії. Банкол можна змішувати з іншими інсектицидами і фунгіцидами, водні розчини яких мають нейтральну реакцію.

Банкол дозволений для використання в Україні на картоплі: колорадський жук (0,2–0,3 кг/га). Дозволений на присадибних ділянках (2,0–3,0 г на 5 л води). Максимальна кратність обробок – дві. Строк до збирання врожаю – 20 днів.

## 10.7. Амідини

### МІТАК

Діюча речовина – амітраз. Хімічна назва діючої речовини – М-(2,4-диметилфеніл)-М-[(2,4-диметилфеніл)іміно]метил]-М-метил-метанімідамід. Виготовляється у формі 20% к.е.

Амітраз для теплокровних тварин – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для

щурів – 800–1600 мг/кг, III гр. т.к.). Середньотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в металевій тарі з антикорозійним покриттям – до двох років з часу виготовлення.

Мітак – інсектоакарицид контактної дії. Призначений для знищення комах і кліщів. Характеризується високою початковою і залишковою дією на комах і кліщів. Єдиний з акарицидних препаратів, що не сприяє формуванню перехресної резистентності у різних видів рослиноїдних кліщів, стійких щодо інших акарицидів. Знищує популяції кліщів, стійких щодо інших акарицидів. Проти рослиноїдних кліщів Мітак доцільно застосовувати в момент, коли їх чисельність дорівнює двом німфам або дорослим особинам на один листок, а проти листоблішок – коли спостерігається «медвяна роса», що свідчить про наявність личинок на ранній стадії розвитку.

Мітак має широкий спектр інсектоакарицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих комах, а також обмежує розвиток рослиноїдних кліщів. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності. Можна змішувати з іншими пестицидами, що мають нейтральну реакцію водних розчинів.

Дозволений до використання в Україні на яблуні: плодожерка, листовійки, молі, попелиці, кліщі (3,0 л/га); винограді: кліщі, листовійки (2,0 л/га); вишні, смородині, суниці, персику: кліщі, попелиці (3,0 л/га); груші: листовійки (3,0 л/га); малині (маточники): кліщі (1,6 л/га); хмелі: кліщі, попелиці (3,0 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Очікування до збирання врожаю яблук, персика, груші, хмелю – 30 днів, винограду – 45 днів.

## 10.8. Тетразини

### АПОЛЛО

Діюча речовина – клофентезин. Хімічна назва діючої речовини – 3,6-біс-(2-хлорфеніл)-1,2,4,5-тетразин. Виготовляється у формі 50% с.к.

Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів > 3200 мг/кг, III гр. г.т.). Нетоксичний для бджіл. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Аполло – акарицид контактної дії. Призначений для знищення рослиноїдних кліщів. Найкращі результати Аполло забезпечує при обприскуванні перед виходом личинок із яєць, що перезимували. Це звичайно збігається з фенофазами дерев «зелений конус» – «рожева брунька» (від набрякання бруньки до висунення суцвіть). Погодні умови відіграють важливу роль в ефективності препарату. При ранньому настанні теплої погоди слід негайно провести обприскування. Для отримання бажаного ефекту необхідне суцільне змочування всіх частин рослин. Вчасне обприскування захищає дерева від заселення кліщами протягом 60–90 діб. При тривалому теплому періоді перед появою суцвіть Аполло слід застосовувати раніше звичайного з огляду на передчасне відродження личинок. Зимові яйця здебільшого розміщені у малодоступних місцях, тому для дотримання бажаного

ефекту необхідне надмірне змочування всіх частин дерева. При потребі повторних обприскувань слід застосовувати акарициди з іншим механізмом дії.

Аполло має овіцидну дію, знищує личинок павутинних кліщів молодших віків. Він не проявляє токсичності щодо корисних комах і акари-фагів, тим самим сприяє природному процесу підтримання популяції павутинного кліща на низькому рівні. Аполло можна змішувати з іншими інсектицидами і фунгіцидами, що мають нейтральну реакцію водного розчину.

При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичної дії.

Аполло дозволений для використання в Україні проти кліщів на яблуні (0,4–0,6 л/га), винограді (0,25–0,36 л/га), маточниках суниці (0,3–0,4 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Очікування до збирання врожаю яблук – 30 днів, винограду – 40 днів.

## 10.9. Хінозоліни

### ДЕМІТАН

Діюча речовина – феназахін. Хімічна назва діючої речовини – ди-метилетил-феніл-етокси-хіназолін. Виготовляється у формі 20% к.с. Демітан вирізняється новою хімічною будовою і новою хімічною дією.

Феназахін за температури 25°C розчиняється у воді слабо – 0,22 мг/л, в органічних розчинниках – добре, а в спиртах – помірно.

Для теплокровних – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів > 425 мг/кг, III гр. т.к.). Не спричинює мутагенності і тератогенності у живих організмів. Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> 2000 мг/кг, III гр. т.к.; шкірно-оральний коефіцієнт – 10). Малотоксичний для бджіл, птахів. Токсичний для риби. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Демітан – специфічний акарицид контактно-кишкової дії. Призначений для знищення рослиноїдних кліщів. Це – нова хімічна сполука, що не сприяє перехресній резистентності до відомих акарицидів та ін-сектоакарицидів інших хімічних класів.

Рекомендується застосовувати у період інтенсивного формування популяції кліщів (при двох – чотирьох рухомих особинах на один листок). За обприскування слід забезпечити потрапляння робочої суміші на всю поверхню культурних рослин і їх високе змочування. Для цього рекомендується використовувати вищі норми робочої рідини в розрахунку на гектар.

Демітан знищує кліщів на усіх стадіях розвитку. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 30–40 діб. При підвищених нормах витрати проявляє овіцидну токсичність щодо павутинних і галоу-творюючих кліщів і комах у літній період, менше пригнічує розвиток яєць, що перезимували. Можна змішувати з іншими пестицидами і аг-рохімікатами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Демітан дозволений для використання в Україні проти кліщів на яблуні та груші (0,6 л/га), винограді (0,4–0,6 л/га), хмелі (0,6–0,8 л/га). Максимальна

кратність обробок – дві. Очікування до збирання врожаю груші – 20 днів, яблук, винограду, хмелю – 30 днів.

### 10.10. Карбоксаміди

#### НІССОРАН

Діюча речовина – гекситіазокс. Хімічна назва діючої речовини – транс-5-(4-хлорофеніл)-ІЧ-циклогексил-4-метил-2-оксо-3-тіазолідин-карбоксамід.

Виготовляється у формі 10% з.п.

Для теплокровних гекситіазокс малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів > 5000 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкідно-резорбтивна токсичність слабка (ЛД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слабко – слизові оболонки. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції.

Ніссоран – специфічний акарицид контактної дії. Призначений для знищення яєць та личинок рослинної кліщів, і не діє на дорослу форму. Для знищення дорослих кліщів препарат можна застосовувати в суміші з іншими акарицидами, що діють на імаго.

Ніссоран дозволений для використання в Україні проти кліщів на яблуні (0,3–0,6 кг/га), винограді (0,25–0,36 кг/га). Максимальна кратність обробок – одна. Очікування до збирання врожаю – 30 днів.

### 10.11. Піразоли

#### ОРТУС

Діюча речовина – фенпіроксимат. Виготовляється у формі 5% к.е.

Для теплокровних фенпіроксимат малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів > 6798 мг/кг, IV гр.г.к.). Токсичний для бджіл, інших корисних комах і риб.

Ортус – специфічний акарицид контактної дії. Використовується для знищення рослинної кліщів.

Дозволений для використання в Україні проти кліщів на яблуні (0,5–0,75 л/га) і винограді (0,6–1,2 л/га). Максимальна кратність обробок – одна. Очікування до збирання врожаю – 30 днів.

### 10.12. Піридазинони

#### САНМАЙТ

Діюча речовина – піридабен. Хімічна назва діючої речовини – 4-хлор-2-(1,1-



диметил)-5-[[[4-(1,1-диметилетил)феніл]метил]тіо]-3(2H)-піридазинон.  
Виготовляється у формі 20% з.п.

Піридабен не розчиняється у воді (1,2Ю<sup>6</sup>г/л за 20°C), добре розчиняється в органічних розчинниках. У воді стабільний за рН 4–9. Відносно нестабільний на світлі. Для теплокровних середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> 435 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> >2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слизову оболонку. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Санмайт – специфічний акарицид контактної дії. Використовується для знищення рослиноїдних кліщів. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції.

Санмайт дозволений для використання в Україні на яблуні: кліщі (0,5–0,9 кг/га). Максимальна кратність обробок – одна. Очікування до збирання врожаю яблук – 20 днів.

### 10.13. Фенілпіразоли

Це новий клас хімічних сполук, діючі речовини яких належать до інсектицидів п'ятого покоління. Діючу речовину фіпроніл було винайдено в 1987 році. Механізм дії фенілпіразолів на комах полягає в блокуванні проходження іонів хлору через регульований гама-аміномасляною кислотою хлоридний канал нервових клітин, що призводить до порушення діяльності нервової системи комах і до загибелі. Унікальний механізм дії препаратів цього класу робить їх корисним інструментом для регулювання чисельності шкідливих видів комах, стійких щодо дії інсектицидів інших хімічних класів. Вирізняються високою ефективністю при надзвичайно низьких нормах застосування.

За токсиколого-гігієнічними властивостями фенілпіразоли високотоксичні для теплокровних тварин, хоча термальна токсичність виражена помірно. Не проявляють тератогенного, мутагенного і ембріото-ксичного ефекту. Канцерогенні властивості виражені слабо.

В організмі тварин адсорбується в різних тканинах, особливо – у жировому тілі. В рослинах препарати метаболізуються повільно через окислення до сильфонів і гідролізацією до амідів.

Інсектициди помірно токсичні для корисних комах (клопів, павуків, червів, ґрунтових мікроорганізмів), але високотоксичні для бджіл як при безпосередньому контакті, так і при потраплянні в організм. Токсичні вони і для водних організмів.

Завдяки своїм властивостям представники класу фенілпіразолів в практиці захисту рослин використовуються як для обприскування рослин в період вегетації, так і для передпосівної обробки насіння.

### РЕГЕНТ

(Космос)

Діюча речовина – фіпроніл. Хімічна назва діючої речовини – 5-аміно-1-(2,6

діхлор-4-трифторметілфеніл)-4-трифторметілсуфініл-3-ціанпіразол.  
Виготовляється у формі 2,5% г.

Фіпроніл у воді розчиняється слабо (1,8–2,4 мг/л за 20°C), добре – в органічних розчинниках. В лужному середовищі швидко гідролізується. Стабільний у воді за рН 5 і 7 та при нагріванні. Повільно розкладається на сонячному світлі. В ґрунті розкладається швидко. Основними продуктами розкладу в аеробних умовах є сильфон і амід. Залишки фіпронілу навіть при внесенні гранул у ґрунт розповсюджуються на глибину не більше 30 см.

Для теплокровних тварин високотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 97 мг/кг, II гр.г.к.). Шкірно-оральна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> >2000 мг/кг), не подразнює шкіру і слизову оболонку.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до трьох років з часу виготовлення.

Регент – інсектицид контактно-кишкової дії. На відміну від інших відомих інсектицидів (ХОС, ФОС, карбаматів та піретроїдів) механізм його дії проявляється на клітинах центральної нервової системи шкідника, де блокується проходження іонів хлору через канали, що контролюються рецепторами гамма-аміномасляної кислоти, спричинюючи розлад діяльності центральної нервової системи комах.

Завдяки оригінальному механізму дії регент вигідно відрізняється від усіх відомих інсектицидів. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях 3–4 тижні. Колорадський жук гине через годину після його застосування. Унікальність препарату робить його корисним інструментом для контролю за шкідливими комахами, стійкими щодо препаратів інших хімічних класів, а низькі норми застосування зменшують негативний вплив на навколишнє середовище.

Регент має широкий спектр інсектицидної дії, здатний контролювати розвиток комплексу шкідливих комах. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Регент дозволений для використання в Україні на картоплі: колорадський жук (0,050–0,060 кг/га), ґрунтові шкідники (5,0 кг/га): внесення в ґрунт при садінні. Максимальна кратність обробок – одна. Очікування до збирання врожаю картоплі – 28 днів.

### **КОСМОС**

Діюча речовина – фіпроніл. Виготовляється у формі 25% т.к.с

Фізико-хімічна і токсиколого-гігієнічна характеристика – як Регента 2,5% к.е.

Космос 25% т.к.с – інсектицид контактно-кишкової дії. Дозволений для використання в Україні як протруйник насіння соняшнику і кукурудзи: комплекс ґрунтових і наземних шкідників сходів (4,0 л/т); цукрових буряків: комплекс ґрунтових і наземних шкідників сходів (0,1 л/100 тис. насінин); ріпаку: шкідники сходів (8,0 л/т).

Передпосівна обробка насіння цукрових буряків Космосом здійснюється на насіннєвих заводах.

## 10.14. Неонікотиноїди

Неонікотиноїди – новий клас хімічних сполук, представники якого володіють високою інсектицидною здатністю. Механізм їх дії проявляється в порушенні центральної нервової системи комах. Неонікотиноїди діють на ацетилхоліновий рецептор постсинаптичної мембрани, але – як конкурент ацетилхоліну. Вони викликають у комах надмірне збудження нервових клітин і тим самим порушують нормальну провідність нервового імпульсу через синапс, що, в свою чергу, є наслідком порушення функціональної діяльності ацетилхолінового рецептору. Інсектициди не піддаються впливу ацетилхолін-естерази, що за нормальних умов руйнує ацетилхолін, і продовжують викликати додаткове нервово збудження. У підсумку в комах розвиваються конвульсії і параліч, що призводить до загибелі.

Завдяки незвичайному механізму дії неонікотиноїди високоефективні проти резистентних популяцій шкідників до інсектицидів інших класів. Вони стійкі у навколишньому середовищі. Завдяки високій системній активності, проникаючій здатності і тривалості дії використовуються як для обприскування рослин у період вегетації, так і для передпосівної обробки насіння.

За гігієнічною класифікацією інсектициди цього класу належать до середньо- і малотоксичних пестицидів. Не виявлено канцерогенності і мутагенності при обробці лабораторних тварин.

### АКТАРА

*(Круїзер)*

Діюча речовина – тіаметоксам. Хімічна назва діючої речовини – 3-(2-хлор-тіазол-5-ілметил[1,3,5]оксадіазинон-4-іліден-М-нітроамін. Виготовляється у формі 25% в.р.г.

Тіаметоксам практично не розчиняється у воді (4,1 г/л за 25°C), стабільний за температури 0 – +35°C.

Тіаметоксам малотоксичний для теплокровних (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1563 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірною (ЛД<sub>50</sub> >2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слизову оболонку. Препарат і його діюча речовина не справляють алергенної, нейротоксичної дії. Малотоксичний для корисних комах.

Це – інсектицид контактної, кишкової та системної дії. Завдяки швидкому й інтенсивному поглинанню значна частина нанесеного препарату розподіляється у рослині та розноситься до віддалених точок росту (акропетальна системна дія), захищаючи всю рослину. Через годину більша частина препарату проникає через вегетативні органи, що запобігає змиванню опадами і розкладанню під дією сонячних променів. У рослині Актара повільно метаболізується і тому забезпечує тривалий період захисту (до чотирьох – п'яти тижнів).

Препарат має широку токсичну дію. Симптоми отруєння проявляються через 30–60 хвилин після контакту з препаратом. Не дає крос-резистентності до інших

неонікотиноїдів.

Актара має широкий спектр інсектицидної дії. Дозволений до використання в Україні на пшениці: клоп черепашка, п'явиці, попелиці, трипси (0,10–0,14 кг/га); яблуні: комплекс садових довгоносиків, яблуневий плодовий пильщик, попелиці (0,14 кг/га); картоплі, томатах, перцеві, баклажанах: колорадський жук (0,06–0,08 кг/га); цукрових буряках: бурякові довгоносики, блішки, щитоноски, піщаний мідляк, бурякова попелиця (0,08 кг/га); горосі: попелиця, зерноїд (0,10 кг/га); капуста: попелиці (0,06–0,08 кг/га); хмелі: попелиці (0,06–0,08 кг/га); капусті, томатах, баклажанах, перцеві: капустянка, попелиці, дротяники', несправжні дротяники – 1,5 г/л води на 250 рослин. Замочування коренів розсади за температури 18–23°C та експозиції 90–120 хв. Дозволений на присадибних ділянках на картоплі (1,5 г), яблуні (1,45 г), томатах, перці, баклажанах (0,6–0,8 г на 10 л води). Максимальна кратність обробок – дві. Очікування до збирання врожаю яблук, томатів, перцю, баклажан, капусти, хмелю – 14 днів, картоплі – 20 днів, гороху – 30 днів.

## ГАУЧО

Діюча речовина – імідаклоприд. Виготовляється у формі 70% з.п.

Імідаклоприд – середньотоксичний для теплокровних (LD<sub>50</sub> орально для щурів – 480 мг/кг, III гр.г.к.). Нетоксичний для птахів і ґрунтової мікрофлори.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Гаучо – інсектицид кишкової, контактної і системної дії. Призначений для захисту насіння і сходів від пошкодження шкідниками. Діючій речовині – імідаклоприду – характерний високий ступінь проникнення в насіння і кореневу систему. Рухається акропетально, захищаючи молоді ростучі органи від пошкодження шкідниками. Препарат добре утримується рослинами, при дотриманні регламентів застосування не проявляє ретардантної і фітотоксичної дії.

Гаучо має широкий спектр інсектицидної дії, захищає рослини в найбільш чутливих стадіях розвитку від комплексу сисних і гризучих шкідників. Препарат можна змішувати з фунгіцидами, мікро- і макро-добривами, регуляторами росту, що мають нейтральну реакцію. Тривалість інсектицидної дії при оптимальних нормах використання – до двох місяців. Протруювати насіння можна за 6–8 і більше тижнів до сівби або перед сівбою.

Гаучо дозволений для використання в Україні як протруйник насіння цукрових буряків на насінневих заводах: комплекс ґрунтових і наземних шкідників сходів (60 кг/т); кукурудзи (28,0 кг/т) і соняшнику: дротяники (10,5 кг/т). При протруюванні насіння може використовуватися і в суміші з фунгіцидами-протруйниками.

За використання препарату діюча речовина поглинається через корені і спрямовується звідти в листя, розподіляється при цьому рівномірно в молодій рослині і забезпечує тривалу токсичну дію.

## ДАНТОП

Діюча речовина – клотіанідин. Хімічна назва діючої речовини – М-(2-хлортіазол-5-іл метіл)-М-метіл-М-нітрогуанідин. Виготовляється у формі 16% в.г.

Клотіанідин для теплокровних малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів >1000 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> >2000 мг/кг). Препарат не має сенсibiliзуючої і подразнювальної дії на шкіру, але справляє помірну подразнювальну дію на слизові оболонки очей. Інсектицид токсичний для бджіл.

Дантоп не втрачає якості протягом трьох років зберігання в закритій оригінальній упаковці.

Завдяки системним властивостям клотіанідин швидко проникає і вільно переміщується переважно вгору по рослині (акролетально). Надзвичайно швидко діє на комах. Результати можна спостерігати вже протягом 1–2 години після отруєння. Тривалість захисної дії – 20 днів.

Дантоп сумісний з більшістю засобів захисту рослин, що мають нейтральну реакцію середовища. Препарат дозволений до використання в Україні на картоплі проти колорадського жука (0,080–0,095 кг/га); на присадибних ділянках на картоплі та помідорах (0,80–0,95 г на 3–4 л води). Максимальна кратність обробок – одна, строк очікування до збирання врожаю – 20 днів.

## КАЛІПСО

Діюча речовина – тіаклоприд. Хімічна назва діючої речовини – (2)-3-(6-хлор-3 піридилметил)-1,3-тіа-золідин-2-іліденціанамід. Випускається у формі 48% к.с.

Тіаклоприд добре розчиняється у воді (185 мг/л за температури 20°C). Для теплокровних – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 300–500 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> для кролів >2000 мг/кг). Шкірне подразнення мінімальне. Сенсibiliзуюча дія відсутня. Препарат токсичний для корисних комах (ЛД<sub>50</sub> для бджіл орально 5,3 мкг/особину, контактно – 24,2 мкг/осо-бину), риб і червів.

Каліпсо – інсектицид контактної і кишкової дії, володіє системними властивостями. Дозволений для використання на картоплі: колорадський жук (0,1–0,2 л/га) і яблуні: довгоносики, листовійки, плодожерки, яблуневий пильщик, мінуючі молі (0,20–0,25 л/га). На присадибних ділянках – на картоплі та помідорах (1,2–1,3 г на 4 л води), яблуні (2,0– 2,5 г на 10 л води). Максимальна кратність обробок – одна. Строки очікування до збирання врожаю картоплі – 20, яблук – 30 днів.

## КОНФІДОР

*(Альфазол, Бомбардир, Варант, Вектор, Вітал, Конфідор Макс, Лідер, Проагро, Інгавіт, Ратибор, Зеніт, Імідж)*

Діюча речовина – імідаклоприд. Хімічна назва діючої речовини – 1-(6-хлор-3-піридиніл-метил) М-нітро-імідазолін-2-алідін-амін. Виготовляється у формі 20%

в.р.к.

Імідаклоприд у воді практично не розчиняється (0,52 г/л за 20°C), але легко розчиняється у багатьох органічних розчинниках. Середньо-токсичний для теплокровних тварин (ЛД<sub>50</sub> орально для білих мишей – 480 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність – помірна (ЛД<sub>50</sub> >2000 мг/кг). Препарат не подразнює слизові оболонки очей. Даних щодо ембріотоксичного та тератогенного ефекту не виявлено.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Конфідор – інсектицид контактної і системної дії. Діюча речовина поглинається через кореневу систему і вегетативні органи рослин. Виключає можливість виникнення резистентності у шкідливих комах. Імідаклоприд діє як при гострому контактному і шлунковому отруєнні, так і в газовій фазі. Враховуючи принципово новий механізм дії, препарат застосовується проти популяцій шкідників, резистентних до традиційних інсектицидів.

Біологічна оцінка Конфідору засвідчила його комплексну ефективність. Він перспективний для використання у закритому ґрунті проти тепличної білокрилки. При обробці рослин робочими розчинами препарату уже через півтори години спостерігається початок загибелі імаго шкідника.

Токсичність щодо білокрилки та інших комах триває до трьох тижнів. Термін очікування становить лише дві – три доби. При застосуванні препарату проти колорадського жука загибель дорослих особин починається через 20–30 хв після обприскування рослин, а личинок – через 1,5–2 год. Повне відмирання відбувається через 3–4 год.

Конфідор має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих комах, що живуть відкрито.

Конфідор дозволений для використання в Україні на хмелі: попелиці (0,6 л/га); картоплі, томатах: колорадський жук (0,2–0,25 л/га); томатах та огірках закритого ґрунту: білокрилка (0,25 л/га); яблуні і сливі: сисні шкідники, яблунева та сливова плодожерки (0,25 л/га); виноградниках: виноградна листовійка, листкова форма філоксери (0,15–0,20 л/га). На присадибних ділянках на картоплі (1,5 мл на 8 л води), яблуні (2,5 мг на 10 л води). Максимальна кратність обробок – одна. Строки очікування до збирання врожаю томатів і огірків у закритому ґрунті – 3 дні, картоплі, томатів – 20, хмелю, яблук, слив, винограду – 30 днів.

Випускається і **Конфідор Максі** у формі 70% в.г., дозволений до використання на картоплі і томатах: колорадський жук (0,045–0,050 кг/га); яблуні: каліфорнійська щитівка, яблунева плодожерка, попелиці (0,07 кг/га); на присадибних ділянках: картоплі та томатах: колорадський жук (0,45–0,50 г на 8 л води). Максимальна кратність обробок – дві. Строки очікування до збирання врожаю томатів – 15, картоплі – 20, яблук – 30 днів.

**Бомбардир** випускається у формі 70% в.р.г. Використовується на картоплі: колорадський жук (0,045–0,050 кг/га). Максимальна кратність обробки – одна. Строк очікування до збирання врожаю – 20 днів.

**Вектор** випускається у формі 20% в.р.г. Використовується на ози-. мій

пшениці: шкідлива черепашка, п'явиці, пшеничний трипс, злакові попелиці (0,25 кг/га); цукрових буряках: блішки, попелиці, щитоноски, мертвоїди (0,25 кг/га); картоплі: колорадський жук (0,20–0,25 кг/га); томатах закритого ґрунту: теплична білокрилка, трипси (0,25 кг/га) за 20 днів до збирання врожаю.

**Імідж** випускається у формі 20% в.р.к. Використовується на картоплі проти колорадського жука (0,20–0,25 л/га) за 20 днів до збирання врожаю.

**Інгавіт** випускається у формі 20% в.р.к. Використовується на яблуні: плодожерка, листовійки, попелиці, кліщі, молі (0,2 л/га); виноградниках: листовійки, кліщі, (0,2 л/га) за 30 днів до збирання врожаю.

**Про агро** випускається у формі 10% в.р.ж. Використовується на картоплі: колорадський жук (0,25 л/га), за 20 днів до збирання врожаю.

**Ратибор** випускається у формі 20% в.р.к. На присадибних ділянках: картопля (1,5–2,0 мл на 8 л води). Використовується на цукрових буряках: комплекс сисних шкідників, довгоносиків (0,2–0,3 л/га); картоплі: колорадський жук (0,15–0,20 л/га); яблуні, сливі: плодожерки, попелиці (0,25 л/га). Строки очікування на картоплі – 20, яблуні і сливі – 30 днів.

**Зеніт** випускається у формі 20% в.р.к. і використовується на виноградниках проти листовійок (0,15–0,20 л/га); яблуні: плодожерка, листовійки, попелиця (0,25 л/га); картоплі: колорадський жук (0,20–0,25 л/га). Строки очікування на картоплі – 20, яблуні і винограді – 30 днів.

## **КРУЇЗЕР**

Діюча речовина – тіометоксан. Виготовляється у формі 35% т.к.с

Фізико-хімічні і токсиколого-гігієнічні характеристики – як у Актари.

Круїзер дозволений для використання в Україні як протруйник насіння кукурудзи: західний кукурудзяний жук, дротяники, несправжні дротяники, черниші, шведська муха, попелиці, блішки (6–9 л/т); соняшнику: дротяники, несправжні дротяники, сірий та південний сірий довгоносики, мідляки, попелиці (6–10 л/т); цукрових буряків: комплекс шкідників сходів (10,0–15,0 л/т); картоплі: колорадський жук, комплекс ґрунтових шкідників (0,3 л/т, обробка бульб); ріпаку ярому: хрестоцвіті блішки (4,0 л/т); льону-довгунцю: блішка (0,5 л/т).

Залежно від температури та вологості ґрунту, його адсорбційної здатності, термін захисної дії сходів від комплексу шкідників становить 35–40 днів.

## **МОСПЛАН**

Діюча речовина – ацетаміпрід. Хімічна назва діючої речовини – М<sub>1</sub>-[6-хлоро-3-піридил)метил]-М<sub>2</sub>-ціано-М<sub>1</sub>метилацетамідин. Виготовляється у формі 20% р.п.

Ацетаміпрід добре розчиняється у воді (4200 мг/л) і в багатьох органічних розчинниках. Гідролізується в лужних середовищах. Стійкий при зберіганні в інтервалі температур -5 °С – +50 °С. Для теплокровних – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 690–808 мг/кг, III гр.г.к). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка (ЛД<sub>50</sub> >2000 мг/кг). Не подразнює слизові оболонки очей і

шкіру. Даних про канцерогенні і мутагенні властивості не має. Первинної ембріотоксичності або тератогенного ефекту не виявлено.

Володіє високою токсичністю щодо деяких видів ентомофагів (ен-карзія), але малотоксичний для запилювачів – бджіл і джмелів (коефіцієнт безпеки  $> 3$ ) та водних організмів.

Моспілан – інсектицид контактно-кишкової дії. Тривалість захисної дії в оптимальних нормах витрат – 14–21 доба. Має широкий спектр захисної дії.

Дозволений для використання в Україні на картоплі: колорадський жук (0,02–0,025 кг/га); пшениці: клоп черепашка, трипси, п'явиці, попелиці (0,050–0,075 кг/га); цукрових буряках, соняшнику, люцерні: саранові (0,050–0,075 кг/га); цукрових буряках: щитоноска, листкова попелиця, бурякові довгоносики, блішки, піщаний мідляк (0,050–0,075); яблуні: яблунева плодожерка, пильщик, щитівки (0,4–0,5 кг/га), попелиці, яблунева міль, мінуючі мілі (молі-крихітки, кишенькова крайова міль, яблунева несправжньостороння міль), розанна та сітчаста листокрутка (0,15–0,20 кг/га); огірках та томатах закритого ґрунту: білокрилка, попелиці (0,2–0,3 кг/га). На присадибних ділянках: картопля (0,25 г на 3–4 л води). Максимальна кратність обробок – дві. Строки очікування до збирання врожаю огірків і томатів в закритому ґрунті – 3 дні, пшениці – 25, картоплі – 35, цукрових буряків, соняшнику – 40, яблук – 45 днів.

### 10.15. Похідні сульфокислот

Серед вільних сульфокислот виявлено сполуки з високою фізіологічною активністю. Ефірам ароматичних сульфокислот властива гербі-цидна дія, ефірам тіосульфокислот – висока фунгіцидна і бактерицидна активність. Найсильнішу акарицидну дію мають ефіри аліфатичних і ароматичних сульфокислот.

У сільському господарстві для захисту рослин від кліщів використовують ароматичні ефіри найпростіших арілсульфокислот, активні не тільки для личинкової стадії, але й для яєць кліщів.

#### ОМАЙТ

Діюча речовина – пропаргіт. Назва діючої речовини – 2-(4-трет-бутилфенокси)-циклогексилпропін-2-илсульфіт. Виготовляється у формі 30% з.п., 57% к.е. та 57% в.е.

Пропаргіт не розчиняється у воді, але добре – в органічних розчинниках. Не стійкий у лужному середовищі. Малотоксичний для теплокровних тварин (ЛД<sub>50</sub> для щурів орально – 1800–2000 мг/кг). Шкі-рно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 3000 мг/кг). Кумулятивні властивості виражені різко. Проявляє різко виражену подразнювальну дію на шкіру і слизову оболонку.

Малотоксичний для бджіл, інших корисних комах і птахів, токсичний для риб (СК<sub>50</sub> для окуня 31 мг/л). Препарат зберігається в стандартній тарі практично необмежений час.

Омайт – специфічний контактний інсектоакарицид. Використовується для



захисту сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень від рослиноїдних комах і кліщів. Захисний ефект від одноразового обприскування – до 20 днів. Не змішується з препаратами, що мають лужну реакцію, і не використовується за температури понад 35°C, оптимальна температура – +20°C.

Омайт, 30% з.п. дозволений до використання в Україні на яблуні: кліщі (4,0 кг/га); виноградниках: кліщі (3,0 кг/га).

Омайт, 57% к.е. – на яблуні: кліщі (2,0 л/га); винограді: кліщі (1,5 л/га).

Омайт 57% в.е. – на яблуні: кліщі (2,0 л/га); виноградниках: кліщі (1,5 л/га); капусті: комплекс шкідників, що поїдають листя (0,2 л/га); картоплі і томатах: колорадський жук (0,15 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строки очікування до збирання врожаю капусти, картоплі, томатів – 20, яблук – 45, винограду – 60 днів.

## 10.16. Мінеральні масла

### Препарат 30В

Діюча речовина – масло індустріальне 1–20а. Вміст масла в препараті – 76%.

Малотоксичний для теплокровних, але за перебування в атмосфері, насиченій парами масла.

Застосовується як інсектоакарацид контактної дії. Принцип дії полягає в заповненні маслом дихальних органів шкідників і затриманні або повному припиненні доступу кисню. Комахи гинуть від асфікції. Масло може також розм'якшувати покриви комах і проникати всередину організму. В такому разі воно діє як токсикант на імаго, а також на яйця, личинок або гусениць.

Дозволене для використання на яблуні і черешні у весняний період до розпускання бруньок за температури не нижче +4 °С проти зимуючої стадії щитівок і плодових кліщів (60 л/га). На сливі, абрикосі, чорній смородині – проти каліфорнійської щитівки, грушевої медяниці, глодового кліща в період вегетації (25–40 л/га). На виноградниках – проти гронової листовійки, несправжньощитівок, павутинного кліща (12–36 л/га). Можливе обприскування яблуні і в літній період проти личинок щитівок ("мандрівниць") і плодових кліщів зі зниженими нормами витрат (40,0 л/га).

Максимальна кратність обробок – три. Строки очікування до збирання врожаю слив, абрикосів, смородини, яблук – 20 днів.

## 10.17. Комбіновані інсектициди

### ЕНЖІО

Комбінований інсектицид, до складу якого входять дві діючі речовини різних класів хімічних сполук – піретроїд лямбда-цигалотрин, 106 г/л + неонікотиноїд тіаметоксан, 141 г/л. Виготовляється у формі 24,7% к.е. Властива контактнo-системна дія.

Енжіо дозволений для використання в Україні на озимій пшениці: шкідлива черепашка, трипси, цикадки (0,18 л/га); цукрових буряках: звичайний та сірий бурякові довгоносики, щитоноска, блішки та листкова попелиця (0,18 л/га); землі несільськогосподарського призначення: саранові (0,18 л/га). Можливе застосування на пшениці авіаційним методом (0,18 л/га). Максимальна кратність обробки – дві. Строки очікування до збирання врожаю озимої пшениці та цукрових буряків – 20 днів.

### **ЛЮФОКС**

Комбінований препарат, до складу якого входять дві діючих речовини – феноксикарб, 75 г/л + люфенурон, 30 г/л. Виготовляється у формі 10,5% к.е. Хімічні назви діючих речовин Інсегару і Матчу.

Люфокс дозволений до використання в Україні на яблуні: плодожерка, листовійки, щитівки, кліщі (1,0 л/га); виноградниках: гронова листовійка (1,0 л/га – проти 1 генерації та 0,5 л/га – проти 2–3 генерації). Максимальна кількість обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів.

### **НУРЕЛ Д**

*(Міллер, Матадор, Ципі Плюс)*

Комбінований препарат, до складу якого входять дві діючі речовини – циперметрин, 5% + хлорпірифос, 50%. Виготовляється у формі 55% к.е.

Препарат для теплокровних – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 245 мг/кг, III гр. т.к.). Високотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – два роки з часу виготовлення.

Нурел Д – інсектоакарицид контактної дії. Призначений для знищення комах і кліщів.

Має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих комах, що живуть відкрито, обмежує розвиток рослиноїдних кліщів. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності. Можна змішувати з іншими інсектицидами, акарицидами, фунгіцидами, водні розчини яких мають нейтральну реакцію.

Нурел Д дозволений для використання в Україні на пшениці: шкідлива черепашка, хлібні жуки, хлібний турун, п'явиці, попелиці (0,75–1,1 л/га); ячмені: хлібний турун, п'явиці (0,5–0,75 л/га); цукрових буряках: буряковий звичайний та сірий довгоносики, щитоноски (0,8 л/га); яблуні: плодожерка, листовійки, молі, попелиці, кліщі (1,0–1,5 л/га). Для авіаційного застосування на пшениці та ячмені (0,5–1,0 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строки очікування до збирання врожаю пшениці і ячменю – 30, цукрових буряків і яблук – 40 днів.

### **ПРЕСТИЖ**

Комбінований препарат, до складу якого входять дві діючі речовини –

імідаклоприд 14% + пенсікурон 15%. Виготовляється у формі 29% т.к.с Хімічна назва діючої речовини імідаклоприду: 1-(6 хлор-3-піридинметил)-М-нітро-імідазолін-2-ілїдин-амін; пенсікуруну: 1 -(4-хло-рбензил)-1-циклопентил-3-фенілсечовина.

За температури навколишнього середовища стабільний протягом двох років.

Препарат для теплокровних – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – >500 – <1000 мг/кг; III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> за термального надходження в організм – >4000 мг/кг). Не подразнює шкіру та слизові оболонки очей. Сенсibiliзуючої дії не виявлено.

Престиж дозволений для використання в Україні на картоплі для обробки бульб перед висаджуванням: дротяники, несправжні дротяники, личинки хрущів, колорадський жук, ризоктоніоз, переносники вірусних хвороб (попелиці, трипси, цикадки) – 1,0 л/т. На присадибних ділянках: 10 мл на 90 мл води на 10 кг бульб.

### **ПРОТЕУС**

Комбінований інсектицид, до складу якого входять дві діючі речовини – піретроїд дельтаметрин, 10 г/л + неонікотиноїд, тіаклоприд, 100 г/л. Виготовляється у формі 11% к.е.

Протеус дозволений до використання в Україні на цукрових буряках: довгоносики, бурякові блішки (1,0 л/га); томатах: підгризаючі совки (0,50–0,75 л/га). Максимальна кратність обробок – одна. Строки очікування до збирання врожаю цукрових буряків – 30, томатів – 20 днів.

### **ЧИНУК**

Комбінований препарат, до складу якого входять дві діючі речовини – імідаклоприд 10%+ бета-цифлутрин, 10%. Виготовляється у формі 20% т.к.с. Хімічна назва діючої речовини імідаклоприду: 1-(6 хлор-3-піридинметил)-ПЧ-нітро-імідазолін-2-ілїдин-амін; бета-цифлутрин: (БР)-альфа-ціано-4-фтор-3-феноксibenзил (1 RS, 3 RS; 1 RS, 3 SR)-3-(2,2-дихлорвініл)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат.

Препарат для теплокровних – середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 300–500 мг/кг; III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> за термального надходження >4000 мг/кг). Чинук не подразнює шкіру та слизові оболонки очей. Сенсibiliзуючої дії не виявлено.

Препарат дозволений до використання в Україні для обробки насіння ріпаку: хрестоцвіті блішки, ріпаковий квіткоїд, капустиана попелиця (20,0 л/т).

## 11. РОДЕНТИЦИДИ

**Родентициди** (зооциди) (від франц. *rattus* – пацюк і лат. *caedo* – убиваю; від грец. *zoon* – тварина, жива стаття і лат. *caedo* – убиваю) – хімічні сполуки, що використовуються для знищення шкідливих гризунів.

Найбільше економічне значення має боротьба з пацюками, мишами, ховраками та іншими гризунами, які завдають значної шкоди сільськогосподарським культурам і запасам в період їх зберігання. Ведення сільського господарства змінило характер життя гризунів і забезпечило їх достатньою кількістю корму.

У складських приміщеннях, трюмах суден пацюків і мишей можна знищити за допомогою фумігації з використанням відповідних препаратів. На фермах та в приміщеннях їх знищують за допомогою отруєних принад. Більшість препаратів, використовуваних для знищення пацюків і мишей, високотоксичні для інших теплокровних тварин і для людини.

Як родентициди використовуються неорганічні та органічні сполуки. Найбільше поширені препарати синтетичного походження. Їх перевага полягає в тому, що промисловість може виготовляти їх у вигляді стандартних препаративних форм.

Ідеальний родентицид має бути для гризунів приємним на смак і запах, не викликати у них жодної підозри і пересторог, якщо для поглинання летальної дози необхідне повторне поїдання принади. Із санітарно-гігієнічного погляду бажано викликати у гризуна бажання залишити приміщення до настання летального моменту. Токсична дія родентициду має бути не дуже швидкою, щоб симптоми отруєння не виникли у гризунів до поглинання летальної дози. Він має бути менш токсичним для домашніх тварин, особливо для котів і собак, які можуть з'їсти мертвих гризунів. Сьогодні жоден із сучасних родентицидів не відповідає цим вимогам, тому слід враховувати не тільки механізм їх дії, а й біологічні особливості гризунів.

Всі синтетичні родентициди об'єднані у дві групи, кожна з яких характеризується специфікою і механізмом дії препаратів на тварин. Це препарати гострої і хронічної дії (антикоагулянти). Препаратам гострої дії характерний відносно швидкий розвиток патологічного процесу в організмі при потрапленні до нього разової дози препарату. Перші симптоми отруєння можуть проявлятися вже через кілька годин після поглинання отруєної принади. Часто з швидким розвитком патологічного процесу у гризунів може виявлятися настороженість і небажання повторного поїдання принади. До деяких швидкодіючих родентицидів у гризунів формується резистентність, у зв'язку з чим препарат стає малоефективним у знищенні тих чи інших їх видів.

Родентициди хронічної дії характеризуються тривалим (латентним, прихованим) патологічним процесом, уповільненим розвитком отруєння при регулярному поїданні принади, виготовлених на основі препаратів цієї групи. Діюча речовина таких препаратів кумулюється в організмі тварин і поступово, досягаючи летальної дози, спричинює їх загибель. За одноразового введення в організм, навіть у значних кількостях, препарати цієї групи не проявляють

патологічного ефекту, тим більше – це призводить до смертності.

Через тривалий латентний період ці препарати не викликають настороженості у гризунів (принадобоязні) і тому принади поїдаються кілька разів, майже до повного відмирання особин.

Всі родентициди є препаратами кишкової дії. Механізм токсичного впливу препаратів цієї групи різний і визначається діючими речовинами, на основі яких вони виготовлені.

Для знищення мишей у приміщеннях принади бажано виготовляти із різних зернових продуктів із додаванням до них прилипає – 2–3% соняшnikової олії. Доцільно застосовувати препарати, виготовлені на основі кумарину, оскільки миші, які мешкають у приміщеннях, є більш стійкими до антикоагулянтів. Така принада приваблює мишей смаковими якостями, проста у виготовленні, зберігає тривалий час пестицидну токсичність і добре поїдається ними. Для ймовірнішого знаходження гризунами отруєних принад їх слід розкласти в багатьох місцях приміщення. Місця розкладання принад мають бути постійними, щоб гризуни звикли до них і регулярно їх відвідували.

При заселенні овочевих приміщень сірими пацюками (вололюбні) принади слід виготовляти із свіжорозпареної пшеничної каші з додаванням 2–3% риб'ячого жиру або соняшnikової олії і відповідного родентициду. Місця розкладання вибирають так, як і при боротьбі з мишами.

Протягом року отруєні принади використовуються двічі: восени, після завантаження приміщень продуктами харчування та закінчення міграції гризунів з відкритих місць, і навесні, до початку розмноження і розселення гризунів. Вибір продуктів для виготовлення принад – залежно від видового складу гризунів, виду продукції, пори року.

У літню пору як принада використовуються овочеві та гарбузові культури або водяні принади. У зимовий період неопалюваних приміщеннях перевагу віддають принадам, що мають незначний вміст вологи і не замерзають. Хлібні принади можна використовувати протягом року. Препарати додають до принад після того, як принаджувальний продукт буде повністю підготовлений до застосування. До принад, що виготовляються на основі кумаринових родентицидів, соняшnikову олію не додають, оскільки наявний в олії та зелених рослинах вітамін К сприяє розкладанню кумаринових речовин на нетоксичні сполуки.

### **Антикоагулянти крові**

Препарати, що входять до складу цієї групи, виготовляються зі сполук кумарину та індандіону. Вперше вони були створені і впроваджені в США. Основним місцем дії антикоагулянтів є печінка. Механізм токсичної дії цих речовин полягає в потраплянні їх з отруєними принадами в організм гризунів, де вони інгібують процес утворення протромбіну, що спричинює згортання крові. Одночасно уражуються кровоносні судини тварин. Коли фактор згортання крові знижується до рівня 20% від нормального, настають антикоагулянтні ефекти. Отруєні особини гинуть від простого внутрішнього кров'яного виливу через 3–10 днів, виходячи з приміщення у пошуках води.

Захисні реакції у тварин не формуються. Родентициди антикоагулянтної дії спричинюють типові хронічні отруєння. Токсична дія на гризунів сильніше проявляється при надходженні в організм малих кількостей (доз) протягом тривалого часу, але одноразове поглинання отруєних принад, навіть з високою дозою препарату, не спричинює їх смертності. Препарати цієї групи непридатні для використання в польових умовах. Токсична дія антикоагулянтних препаратів інгібується вітаміном К, що міститься у зелених рослинах, якими живляться гризуни в літній період.

### 11.1. Похідні кумарину

#### РАКУМІН

Діюча речовина – куматетраліл. Хімічна назва діючої речовини – 4-гідрокси-3-(1,2,3,4-тетрагідро-1-нафталеніл)-2Н-1-бензопіран-2-он. Виготовляється у формі 0,0375% принади і 0,75% порошок.

Принади з ракуміну 0,75% виготовляють централізовано підприємства, що спеціалізуються на виготовленні такої продукції, а застосування дозволяється лише працівникам спеціалізованих установ сан-епідемослужби.

Отруєні принади дозволено використовувати у виробничих і складських приміщеннях, де виключена можливість контакту принади з людьми та домашніми тваринами і птахами. Беруть дві-п'ять столових ложок (порцій) виготовленої принади і розкладають через 3–10 м, залежно від чисельності пацюків, та 0,5–1 ст. ложку – проти мишей.

Ракумін 0,0375% є сумішкою зерна з діючою речовиною, що становить 0,0375% маси принади. Вимоги до виготовлення і використання – аналогічні родентициду Ракумін – 0,75% п.

Принади, виготовлені на основі кумарину, не мають репелентних властивостей, тому в гризунів не виникає настороженості і принада поїдається тривалий час, що спричинює смертність особин через 5–10 діб після потрапляння препаратів в організм. Діюча речовина впливає на процеси кровотворення. Зменшується кількість еритроцитів і гемоглобіну крові, що спричинює кисневе голодування тканин (аноксія), підвищується проникність стінок капілярів. З'їдання трупів гризунів, які загинули під впливом дії кумаринових препаратів, не спричинює отруєння у свійських тварин. Більш чутливі до великих доз отрути свині і собаки.

При потраплянні кумаринових діючих речовин до організму людини і свійських тварин антиотрутою проти них є вітамін К і препарати на його основі.

### 11.2. Індандіони

#### РАТИНДАН

Діюча речовина – дифенацин. Хімічна назва діючої речовини – дифенілацетиліндандіон. Виготовляється у формі 0,5% п.

Препарат не має смаку і запаху, у воді не розчиняється, добре розчиняється в органічних розчинниках. Температура плавлення – 146– 147°C. Має сильно виражені кумулятивні властивості. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Порівняно з принадами на основі кумаринових діючих речовин він менш токсичний для свиней, одноразова доза 20 мг/кг не спричинює зовнішніх ознак отруєння. Кури легко витримують дозу 900 мг/кг. Найбільш чутливі до Ратиндану є собаки і коти. При виготовленні принад не додають соняшникової олії та зелених рослин. Як антиотруйні речовини використовується вітамін К і препарати на його основі.

Для принади використовують залишки хліба, висівки, борошно і різні види каш з додаванням 5% препарату. Принади дозволено використовувати у сховищах, коморах, житлових приміщеннях, тваринницьких фермах, кормоцехах, закритому ґрунті, господарських будівлях.

Отруєні принади кладуть у місцях найбільшої активності гризунів, з мінімальною відстанню між місцями розкладання принад 2 м, а порції поповнюють у міру їх з'їдання протягом 20–30 діб. Смертність настає після систематичного з'їдання отруєних принад через 5–10 діб. Якщо протягом 10 років використовувалися антикоагулянтні препарати, дозу Ратиндану слід збільшити до 8%. Препарат токсичний тільки для мишей. Отруєні принади доцільно застосовувати з листопада до квітня, коли умови існування для мишей несприятливі і в продуктах живлення мінімальний вміст вітаміну К.

У літній спекотний період Ратиндан можна використовувати для виготовлення водяних принад. Для цього в низькі плоскі посудини наливають води (не вище 5 см) і рівномірно розсівають препарат по поверхні води із розрахунку 3 г на 10 см<sup>2</sup>. Для збільшення принаджувальної дії до води додають цукор.

### **РАТИНДАН ЕКСТРА**

Діюча речовина – дифенацин. Використовують принади зі вмістом діючої речовини 2,5% маси принаджувального продукту. Технологія приготування принад – аналогічна Ратиндану Супер. Обробляються сільськогосподарські угіддя проти мишоподібних гризунів. Принади розкладають порціями: для мишей – 10–20 г. Додаткові порції принади додають протягом 20–30 діб у міру їх з'їдання.

### **РАТИНДАН 0,5-СУПЕР**

Діюча речовина – дифенацин. Використовуються принади зі вмістом діючої речовини 2,5%. Застосовується проти мишей, пацюків, інших гризунів на фермах у складських приміщеннях, теплицях. Принади виготовляються спеціальними підприємствами і застосовувати їх дозволяється лише працівникам спеціалізованих підрозділів. Принади розкладають порціями для мишей – 10–20 г, для щурів – 80–100 г. У разі поїдання поновлюються протягом 2–3-х тижнів.

### 11.3. Похідні інших хімічних груп

#### ШТОРМ

Діюча речовина – флокумафен. Хімічна назва діючої речовини – 4-гідрокси-3-[1,2,3,4-тетрагідро-3-[4-[4-(трифлуорометил)фенілметокси]феніл]-1-нафталеніл]-2Н-1-бензопіран-2-он.

Шторм зберігає згубну дію тривалий час і добре поїдається на відміну від зернових принад. Воскові брикети не пліснявють і не розмочуються, не потребують розведення іншими кормами.

Виготовляється препарат у вигляді готових воскових брикетів 0,005% в.б. їх дозволено використовувати у складах, сховищах, погребях, кормоцехах, теплицях, оранжереях. Знищує пацюків і мишей. Проти мишей окремі брикети розкладають на відстані близько 2 м один від одного в місцях активності гризунів, щоб забезпечити недоступність для людей і свійських тварин. Брикети поповнюють до трьох разів протягом 20–30 діб. Проти пацюків брикети розкладають по одному в кожну нору та по два – три брикети на відстані 5 м один від одного в місцях значного заселення. Принади поповнюють у міру їх з'їдання три – чотири рази з тижневим інтервалом.

У польових умовах брикети використовують для знищення мишей, на зернових колосових, кукурудзі, соняшнику, багаторічних травах, в саду. Їх розкладають восени після збирання врожаю або навесні, в період дефіциту природного харчу для гризунів на відстані 10–15 м один від одного та по одному в кожну нору. Брикети поповнюють через 7–10 діб до досягнення бажаного ефекту. Гризуни гинуть через 3–10 діб.

#### РОДЕНФОС

Діюча речовина – фосфід цинку. Хімічна формула діючої речовини  $Zn_3P_2$ -Виготовляється у формі 2,5% зернової принади та порошку, 80%.

фосфід цинку – порошок сіро-чорного кольору з характерним запахом часнику. Не розчиняється у воді, органічних розчинниках, слабо – в маслах і лужних розчинах. У кислому середовищі (навіть слабкому) розчиняється з виділенням вибухонебезпечного фосфіду водню (водню). Під впливом вологи, сонячного світла фосфід цинку практично не руйнується.

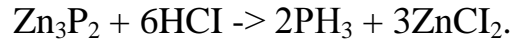
Для теплокровних тварин надзвичайно небезпечна речовина, що має вибіркову токсичність (ЛД<sub>50</sub> орально для мишей – 50, сірих пацюків – 15–30, кролів і собак – 20–25 мг/кг). Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до трьох років з часу виготовлення.

Сам фосфід цинку вогнебезпечний. Однак фосфід водню (водню), що виділяється при його розкладанні, в суміші з повітрям і контакті з нагрітими предметами здатний самозайматися і вибухати. Повільний розпад препарату відбувається під впливом вологи та вуглекислоти повітря, а також при змочуванні його водою, насиченою вуглекислотою. Фосфід водню – газоподібна речовина, що не має кольору і запаху, при вдиханні може спричинити токсичні явища у



тварин і людей. Тривале дихання отруєним повітрям в концентрації 10 мг/м<sup>3</sup> може спричинити швидку загибель, а в концентрації 1500 мг/м<sup>3</sup> – через 5–10 хв.

Роденфос – типовий родентицид. На гризунів (щурів, мишей, ховрахів, вовчків) діє через органи травлення як типовий шлунковий пестицид. Механізм дії фосфіду цинку полягає в тому, що, потрапивши з принадою до шлунку гризунів, він розкладається під впливом кислої реакції шлункового соку з виділенням отруйного фосфіду гідрогену. Схематична реакція розкладання фосфіду цинку має вигляд



При повному розкладі з одного грама фосфіду цинку виділяється близько 260 мг фосфіду гідрогену. Останній порушує в організмі обмін речовин, токсично впливає на нервову систему, печінку, нирки і кров тварин. Пацюки, що мають більш кислий шлунковий сік, гинуть значно швидше, ніж миші, кислотність шлункового соку яких нижча. Смертельна доза його для сірого пацюка дорівнює 15–20 мг на 1 кг живої ваги або ж відповідно 2,5–3 мг на одну тварину. Фосфід цинку не має неприємного присмаку. Своїм характерним запахом він навіть приваблює гризунів, які з'їдають отруєні принади активніше, ніж неотруєні.

Стійкість гризунів до фосфіду цинку залежить від маси, фізіологічного стану, віку і видових особливостей. Особини з високою життєздатністю стійкіші щодо отруєння. Видова стійкість гризунів здебільшого пов'язана з особливостями їх живлення. Значна стійкість і, відповідно, невисока біологічна ефективність фосфіду цинку проти ховрахів пояснюється нижчою кислотністю їх шлункового соку. Кількість виділення у шлунок кислоти залежить від складу і якості корму, часу його надходження у шлунок. Встановлено, що чим привабливіша для гризунів принада, тим вища кислотність у шлунку і тим швидше відбувається отруєння.

**Роденфос зернова принада** дозволений для використання на сільськогосподарських угіддях проти польових мишоподібних гризунів. Розкладають принаду в нори (3 г в нору) в осінній період.

**Роденфос порошок** (фосфід цинку 80%) виготовляється у формі принади зі вмістом діючої речовини 25 г на 1 кг кормової суміші. Дозволений до використання в промислових об'єктах, складських приміщеннях нехарчового призначення, на сільськогосподарських угіддях проти пацюків, мишей та інших шкідливих гризунів.

## БРОДІФАКУМ

*(Бродівіт, Варат, Вітара, Крисолов, Смерть щурам)*

Діюча речовина – бродіфакум. Хімічна назва діючої речовини – 3-[3-4-бромбефініл-4-іл)-1,2,3,4,-тетрагідро-нафтіл-1]-4-гідрокси кумарин. Виготовляється у формі принад (гранульованих або м'яких брикетів) зі вмістом діючої речовини 0,005%.

Бродіфакум належить до надзвичайно небезпечних речовин (І клас небезпечності). (ЛД<sub>50</sub> орально для мишей – 0,4 мг/кг, пацюків – 0,42 мг/кг). Гостра інгаляційна токсичність чітко виражена (ЛД<sub>50</sub> для щурів 3,05–4,46 мг/м<sup>3</sup>). Слабко

подразнює слизові оболонки очей, не подразнює шкіряні покриви. Сенсibiliзуючих властивостей не має. Бродіфакум не належить до летких сполук.

Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

**Бродіфакум, Вігара та Смерть щурам №1** дозволені для використання в Україні на сільськогосподарських угіддях (пацюки, миші) по 1–3 пакети на нору і в закритих приміщеннях – 1–3 пакети в місцях локалізації гризунів.

**Бродівіт, Варат, Крисолов** дозволені для використання в Україні на сільськогосподарських угіддях проти мишоподібних гризунів з нормою витрат 5–10 г/нору, або 1,5–2,0 кг/га при заселеності 10 коло-ній/га і 3,0–4,0 кг/га – при 15–30 колоній/га для Крисолова.

## БРОДІСАН

*(Бромавіт, Протект Б, Рат Кіллер Супер, Ратрекс, Раттідіон)*

Діюча речовина – бромادیолон. Виготовляється у формі принад зі вмістом діючої речовини 0,005%.

**Бромавіт і Раттідіон** дозволені для використання в Україні на сільськогосподарських угіддях проти мишоподібних гризунів з нормою витрат 5–10 г/нору.

**Бродісан, Протект, Рат Кіллер, Ратрекс** використовуються в закритих приміщеннях проти пацюків і мишей з нормою витрат 10–15 г (миші) і 30–50 г (пацюки) на місце.

## БАРАНИ

Діюча речовина – діфетіалон. Виготовляється у формі парафінових брикетів зі вмістом діючої речовини 0,0025%. Дозволені для використання в Україні в закритих приміщеннях проти мишей і пацюків з нормою витрат 1–2 брикети (15 г) проти мишей та 2–8 брикетів (30–45 г) проти пацюків. Брикети розкладають на відстані 2–3 та 5–10 м відповідно до призначення.

### 11.4. Санітарні правила та вимоги при виготовленні і застосуванні отруєних принад

Готувати і застосовувати отруєні принади дозволяється тільки спеціально підготовленим бригадам згідно з інструктивно-методичними документами, погодженими з Мінагрополітики і МОЗ України.

Пестициди, використовувані в отруєних принадах для гризунів, високоотруйні для людини і тварин, і робота з ними потребує суворого дотримання заходів безпеки і норм витрати препарату.

Отруєні принади готують у спеціально виділеному приміщенні, обладнаному витяжною шафою, із цементною або вкритою керамічною плиткою підлогою чи на майданчиках із твердим покриттям на відкритому повітрі.

Поблизу майданчика повинен бути навіс або намет для зберігання засобів

індивідуального захисту, умивальник, шафа для мила і рушників. Питну воду доставляють у спеціальному бачку з краном і кришкою, закритою на замок.

Приготування принад має здійснюватись у спеціальних змішувачах або в пристосуваннях для виготовлення їх на місцях.

Принади зсипають у паперові або поліетиленові мішки з написом.

При приготуванні і після закінчення робіт всі особи, що мали контакт з пестицидами або отруєними принадами, повинні вимити руки й обличчя з милом, рот прополоскати чистою водою.

Отруєні принади розкидають спеціальними наземними машинами й апаратурою (РПГ-100, СЕП-100 та ін.). Забороняється застосування фосфіду цинку авіа методом. При розкиданні або розкладанні принад вручну використовують дозувальні мірки (ложечки, кухлики тощо).

Невикористані отруєні принади здають під розписку в основний склад пестицидів на зберігання або передають іншому господарству, що проводить боротьбу з гризунами.

Категорично забороняється застосування отруєних принад на території дитячих закладів.

## 12. ФУМІГАНТИ

Фуміганти (від лат. fumigantis – окурюючий, димлячий) – хімічні речовини, що використовуються у газо- чи димоподібному стані для знищення шкідників і збудників хвороб способом фумігації.

Фумігація (від лат. fumigatio – окурювання) – спосіб захисту від шкідників і збудників хвороб грибного та бактеріального походження і шкідників, які живуть приховано, що ґрунтується на використанні отруйної (токсичної) пари, газу, диму, аерозолу, які виділяються спеціальними речовинами – фумігантами. Діючі речовини, випаровуючись, створюють токсичну атмосферу, в якій шкідники та збудники хвороб гинуть. В організм шкідників фуміганти потрапляють через органи дихання. Вони згубно діють на кровоносну, ензиматичну або нервову систему. Деякі фуміганти здатні руйнувати шкірні покриви шкідників (сірчистий газ).

Більшість фумігантів мають широкий спектр дії, що робить їх придатними для знищення численних шкідників із різних груп тваринного світу. Препарати цієї групи можуть знищувати ссавців, шкідливих членистоногих (комах, кліщів) і навіть деяких нематод. Вони застосовуються виключно проти шкідників, що живуть приховано, яких важко чи й зовсім неможливо знищити препаратами з іншими властивостями.

Практичне значення має знезараження фумігантами овоче- та плодосховищ, теплиць, оранжерей, інших приміщень від збудників грибних і бактеріальних хвороб рослин і продуктів рослинного походження.

Важливими об'єктами фумігації стали літаки. Вантажні і пасажирські лайнери здійснюють рейси з однієї частини світу до іншої за короткий проміжок часу і можуть переносити живих шкідників з такою інтенсивністю, яка ніколи не була можливою при використанні інших видів транспорту.

Технологію застосування фумігантів та їх біологічну ефективність визначають леткість (при зниженні температури зменшується), адсорбція (висока небажана), густина пари (якщо вона більша за одиницю – пара поширюється вниз, менша – вгору), дифузія (поширення) у повітрі, ґрунті.

Леткість визначається найбільшою кількістю пароутворюючих фумігантів в одиниці об'єму повітря і виражається у грамах або міліграмах на 1 м<sup>3</sup> приміщення.

Швидкість випаровування фумігантів визначається об'ємом токсичної пари, що випаровується з 1 см<sup>2</sup> поверхні за хвилину або секунду.

Сорбція є небажаним явищем для фумігації і супроводжується випаровуванням, що спричинює втрату фумігантів об'єктами, які фумігуються. Сорбція перебуває в прямій залежності від концентрації і густини токсичної пари фумігантів і в оберненій – від температури.

Дифузія визначається швидкістю переміщення фумігантів у повітрі.

Густина токсичної пари фумігантів відносно повітря визначає спосіб розміщення його у фумігованому об'єкті. При обробці порожніх приміщень і ґрунту фуміганти повинні мати ідентичну біологічну дію, але різні фізико-хімічні властивості. Якщо в складських приміщеннях повітря вільно поширюється у замкненому просторі і фумігація може виконуватися за допомогою вентиляторів

та інших пристроїв, то в ґрунті повітря утримується у ґрунтових часточках. У цьому разі переміщення повітря майже не відбувається і поширення токсичної пари чи газу фумігантів залежить тільки від молекулярної дифузії.

Асортимент препаратів для обробки насіння й інших продуктів обмежений, щоб запобігти негативному впливу на схожість і органолептичні показники продуктів.

Обробку фумігантами краще витримує посівний матеріал зернових, зернобобових і деяких інших сільськогосподарських культур, якщо вологість його не перевищує кондиційної. Надмірно вологе насіння під впливом фумігантів частково або зовсім втрачає схожість та енергію проростання. На споживчі, харчові, смакові якості зерна, продуктів його переробки, плодів та інших харчових і кормових продуктів різні препарати впливають по-різному.

Деякі фуміганти можуть швидко впливати на метали, фарби, тканини тощо. Майже всім їм властива висока фітоцидність. Навіть у найменших концентраціях, часто ще недостатніх для знищення шкідливих організмів, вони пошкоджують зелені рослини, спричинюючи опіки та опадання листків або цілковите їх відмирання.

Строки і способи фумігації залежать від властивостей препарату, ступеня зараженості шкідливими організмами, типу об'єкта, що підлягає фумігації. Її проводять у теплий період року в герметизованих приміщеннях, у спеціальних камерах, наметах і в пристосованих для цього спорудах.

На біологічну ефективність фумігантів значно впливають температура повітря і вміст вуглекислого газу. З підвищенням температури величина летальної концентрації препарату зменшується, оскільки збільшується інтенсивність дихання комах. Вуглекислий газ у певних концентраціях стимулює у комах дихальний процес і сприяє проникненню фумігантів в організм.

При сублетальних концентраціях фумігантів у комах формується захисна реакція (захисне заціпеніння – парабіоз), що значно зменшує біологічну ефективність препарату, тому необхідно застосовувати одночасно всю передбачену норму витрати.

З підвищенням температури токсична дія препаратів зростає, а при зменшенні, навпаки, послаблюється. Оптимальною є температура повітря близько 18–25°C, за температури менше 10–12°C токсичність фумігантів настільки знижується, що застосування їх стає недоцільним.

Перевага фумігації, порівняно з іншими способами захисту, полягає в тому, що вона застосовується у випадках, коли всі інші способи боротьби зі шкідниками використати неможливо або вони є малоефективними. Пестициди у вигляді токсичного газу або пари здатні проникати у малодоступні місця і знищувати там комах, кліщів, ссавців, збудників хвороб.

Недоліками цього способу є обмеженість простору обробки, певна складність у технології виконання фумігації. Всі фуміганти належать до високотоксичних речовин і потребують надзвичайної безпеки при транспортуванні, зберіганні та застосуванні.

## 12.1. Препарати на основі фосфіду алюмінію

Препарати виготовляють у вигляді таблеток. До складу таблеток входять 56–57% фосфіду алюмінію і 43–44% інертних компонентів, за допомогою яких регулюють процес виділення газоподібного фосфористого водню. Тривалість виділення токсичного газу залежить від температури та вологості повітря. Газ здатний проникати в усі види пакувальних матеріалів, а також у запаковані товари тощо.

Фосфід вступає в реакцію із міддю, мідними сплавами, сріблом і золотом, тому ці метали на період фумігації підлягають додатковому захисту.

Гідроген фосфід (фосфід водню, фосфін) – безбарвний газоподібний продукт із запахом тухлих яєць і, як всі інші фуміганти, є токсичним для людей і теплокровних тварин. Вдихання його пари вже в концентрації 10 мг/м<sup>3</sup> може призвести до смерті, тому при використанні препаратів на його основі слід дотримуватися всіх правил техніки безпеки, передбачених для фумігантів.

### АЛФОС

*(Геліофос, Фоском, Фостек, Фостоксин)*

Діюча речовина – фосфід алюмінію. Виготовляється у формі таблетки з умістом 560 г/кг фосфіду алюмінію. Препарат дозволений для використання в Україні як фумігант зерна, хлібних злаків, незавантажених складських приміщень. Норми витрати при фумігації зерна насипом – 3 таблетки (9 г/т), зерна у мішках – 1–3 таблетки (3–9 г/т), незавантажених складських приміщень – 1–2 таблетки (3–6 г/т).

Крім зерна хлібних злаків, Фостек і Фостоксин дозволені для фумігації запасів іншої продукції: тютюн (затарене листя) (Фостек – 1 г/м<sup>3</sup>, Фостоксин – 0,5–1,0 кругла таблетка або 10–30 пеллет/т); сухофрукти, горіхоплідні, чай (Фостек – 4 г/м<sup>3</sup>); цукор, чай, зернові суміші для худоби (Фостоксин – 1–5 круглих таблеток або 5–25 пеллет/т). Режим фумігації звичайний. Реалізація – через 20 діб.

## 12.2. Препарати на основі фосфіду магнію

### ДЕГЕШ ПЛЕЙТС

*(Стріпс, Магтоксин)*

Діюча речовина – фосфід магнію. Виготовляється у формі таблеток і пеллет. Препарат дозволений для використання в Україні як фумігант для знищення комплексу шкідників запасів зерна. Фумігація виконується за температури: 5–10°C та експозиції десять діб, 11–15°C – сім діб, 16–20°C – шість діб, 21–25°C – п'ять діб, понад 26°C – чотири доби. Допуск людей і завантаження складських приміщень – після повного провітрювання протягом двох – п'яти діб. Реалізація – через 20 діб після фумігації і наявності залишків фосфіду водню не вище МДР. Норма витрати препарату при фумігації зерна насипом одна – три пеллети на 15 т, або одна–три стрічки на 300 т (залежно від умов застосування); затарені в мішки,

коробки, бочки, зерно, цукор, тютюн, чай і корм для худоби (зерноsumіш) – одна–три пеллети на 30 м<sup>3</sup> або одна–три стрічки на 600 м<sup>3</sup>; незавантажені складські приміщення – одна–три пеллети на 30 м<sup>3</sup> або одна–три стрічки на 600 м<sup>3</sup>.

### **К-ОБІОЛЬ**

Діюча речовина – дельтаметрин. Комбінований препарат, до складу якого входять інсектицид дельтаметрин 25 г/л + синергіст пі-пероніл бутоксид, 250 г/л. Виготовляється у формі 2,5% к.е.

К-Обіоль дозволений для використання в Україні проти шкідників запасів за фумігації незавантажених складських приміщень з нормою витрат 0,2 мл/м<sup>2</sup> робочого розчину і обприскування прискладської території – 0,4 мл/м<sup>2</sup>.

### **ПРОСТОР**

Комбінований препарат, до складу якого входять дві діючі речовини – біфентрин, 21,3 г/л + малатіон, 418,9 г/л. Виготовляється у формі 42% к.е.

Дозволений до використання в Україні для фумігації незавантажених складських приміщень з нормою витрат 0,12–0,35 мл/м<sup>2</sup> (50–150 мл/м<sup>2</sup>) робочого розчину та зерна продовольчого, насінневого, фуражного – 0,15 л/т. Строк очікування до використання зерна – 30 діб.

Крім спеціальних фумігантів, для фумігації незавантажених складських приміщень і зерна, обприскування прискладської території використовують інсектициди з фумігаційними властивостями – Актеллік, 50% к.е., Ар-риво, 25% к.е., Карате, 5% к.е., Фастак, 10% к.е., Фуфанон, 57% к.е.

Загальну характеристику препаратів, умови застосування їх проти шкідників запасів наведено в розділі "Інсектициди".

### **12.3. Санітарні правила та вимоги при застосуванні фумігантів**

1. Фумігаційні роботи проводять в стаціонарних приміщеннях.
2. Для фумігації дозволяється використовувати високолеткі і токсичні речовини швидкої дії.
3. Дозвіл на фумігаційні роботи видають санітарно-епідеміологічна і природоохоронна служби. Фумігація на судах регламентується спеціальними документами.
4. З початку газачії і до закінчення дегазації забезпечується цілодобова охорона об'єкта. Особи, виділені для охорони, мають бути забезпечені протигазами і пройти інструктаж із техніки безпеки.
5. Забороняється фумігація об'єктів на відстані менше 200 м від житлових і 100 м – від виробничих приміщень і залізничних колій.
6. Забороняється газачія об'єктів за температури повітря (ззовні й всередині приміщення) нижче +10°C і понад +35°C та швидкості руху повітря понад 7 м/с.
7. Фумігація дозволяється тільки спеціально навченим і забезпеченим засобами

- індивідуального захисту бригадам у складі не менше трьох працюючих.
8. Роботи з фумігації допускаються тільки в протигазах і в спецодязі відповідно до чинних Держстандарті в системи безпеки праці.
  9. До початку фумігації приміщення щільно зачиняють (герметизують). Після випуску необхідної кількості препарату робітники виходять із приміщень, зачиняють двері і знімають протигази в безпечній зоні.
  10. Після закінчення експозиції приміщення дегазують за допомогою активного провітрювання, а при відсутності вентиляції – пасивного.
  11. Якщо газ важчий за повітря, провітрюють підвальні приміщення.
  12. Дотримання регламенту за виконання фумігації обов'язкове.



### 13. ФУНГІЦИДИ

Фунгіциди (від лат. *fungi* – гриб і *caedo* – вбиваю, знищую) – речовини, що використовуються для захисту рослин від збудників грибних хвороб. До цієї групи належать також хімічні речовини, які використовуються для захисту рослин від бактеріальних хвороб (бактерициди). Можливість виліковувати рослини від грибних захворювань за допомогою обробки препаратами листя або кореневої системи встановлено в ХІХ ст., коли вперше було обґрунтовано походження грибних хвороб і створено перші неорганічні захисні фунгіциди – бордоська рідина та ін.

Кроки, зроблені в цьому напрямі, привели до певних успіхів: паршу картоплі пригнічували сулемою, антракноз винограду – мідним купоросом, опік груші – хлористим цинком. З появою таких захисних фунгіцидів, як дитіокарбамати і каптан, в 40-х роках було синтезовано і випробувано велику кількість органічних сполук для з'ясування їх лікувальних властивостей. У більшості випадків вони були недостатньо ефективними або при знищенні збудників хвороб негативно впливали на розвиток рослин. В подальших дослідженнях було доведено, що рослини здатні проявляти стійкість проти фітопатогенних грибів і ця стійкість залежить від наявності в рослинах природних антигрибних сполук або від виділення рослинами таких сполук (фітоалексинів) у відповідь на вторгнення патогена. Деякі з фітоалексинів були виділені, але вони виявилися неефективними при нанесенні на листя, оскільки не досягали зони, що мала потребу в обробці. Рослини виділяли фіто-алексини тільки в місцях ураження рослин. Але для вчених стало зрозуміло: якщо фітоалексини формуються в рослинах, то їх можна синтезувати. Значного успіху досягли хіміки та медики, які одержали бактерицидні системні фунгіциди, нетоксичні для людей. З відкриттям у 1940 р. пеніциліну почалося виділення серії хемотерапевтичних антибіотиків, ефективність багатьох із яких вивчалася і на рослинах.

### КЛАСИФІКАЦІЯ ФУНГІЦИДІВ

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

Важливе значення має уніфікація термінів, що вживаються при класифікації фунгіцидів. Тому в 1967 р. вчені європейських держав узгодили різні терміни і поняття. У навчальному посібнику, де викладено класифікацію фунгіцидів, ураховано всі сучасні терміни і поняття.

За характером дії на збудників хвороб фунгіциди поділяються на дві групи: захисні (профілактичні) і терапевтичні (лікувальні, викорінюючі, куративні, знищуючі).

#### **Фунгіциди захисної дії**

Це такі препарати, діюча речовина яких здатна захистити всю рослину

цілком або окремі її органи від зараження фітопатогенними грибами. Під її впливом збудник знищується цілком або стримується розвиток його спор і міцелію в місці ураження.

Такі препарати доцільно використовувати для запобігання ураженню надземних частин або сходів рослин збудниками, що поширюються повітрям або живуть у ґрунті. Ефективність фунгіцидів захисної дії визначається їх здатністю запобігати ураженню рослин фітопатогенними грибами. Тому в даному разі 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 патогена до його проникнення в тканини рослини-живителя, після цього захисні фунгіциди стають малоефективними. Винятком можуть бути борошністороссяні гриби, гаусторії яких проникають лише в поверхневий шар клітин. Такі захворювання мають масовий ' розвиток за наявності значної щільності популяції патогенів.

### **Фунгіциди терапевтичної (викорінюючої, лікувальної") дії**

Знищуюча (викорінююча) дія фунгіцидів спричиняє загибель збудника хвороби до виникнення перших симптомів захворювання, що не дає можливості патогену розвиватися і поширюватися в інші тканини та рослини, але завдана шкода рослині, що його живить, при цьому залишається. Термін "викорінення" може використовуватися в широкому розумінні, але найчастіше він вживається щодо фунгіцидів, які токсично діють на збудників і зберігаються на листовій поверхні. Цей термін вживається і для фунгіцидів, що стримують ріст і розвиток патогенів після ураження рослини-живителя. У свою чергу фунгіциди захисної і терапевтичної дії поділяються 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 та кореневу систему рослин і насіння, переміщуються по судинній системі, запобігаючи ураженню тканин, що знаходяться на певному віддаленні від місця нанесення фунгіциду.

Розробки системних фунгіцидів та їх використання для захисту рослин від хвороб тривалий час привертала увагу вчених і спеціалістів. Тільки в 1972 р. було опубліковано понад 1000 наукових праць, присвячених цій важливій проблемі. Це пояснюється тим, що системні фунгіциди мають цілий ряд переваг порівняно з фунгіцидами контактної дії.

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 за протруювання. Застосування системних фунгіцидів дає змогу цілеспрямованіше здійснювати захист

сільськогосподарських культур від інфекційних хвороб. Вони здебільшого використовуються з невеликими нормами витрати. Завдяки особливості механізму їх дії, зменшується кількість обробок за вегетаційний період. На ефективність цих препаратів менше впливають погодні умови (опади, сонячне світло), а також менше значення мають щільність покриття, утримання, перерозподіл осаду препарату на рослинах, що є визначальними для ефективності контактних фунгіцидів.

На відміну від контактних препарати 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, з одного листка – в інший і т.д. При цьому діюча речовина пригнічує розвиток збудника хвороби на певному віддаленні від місця нанесення препарату.

Системні фунгіциди під час інкубаційного періоду здатні обмежувати подальший розвиток збудників і їх спороутворення, тому спалаху хвороби можна запобігти на початку її розвитку, під час виявлення перших симптомів.

Процес поглинання (адсорбція) хімічних речовин поверхнями тканин рослин однотипний, але деякі органи краще пристосовані до цієї функції. Встановлено, що всі речовини, зосереджені в зоні кореневої системи насіння, і в насиченому стані здатні адсорбуватися нею за допомогою дифузії. Для проростання насіння здатне поглинати значну кількість води, що сприяє адсорбції різних препаратів.

Відомо два шляхи переміщення хімічних речовин системної дії в рослинах. Транспіраційне переміщення – в апопласті або ксилемі, по яких рухається вода та розчинені солі, і транслокаторне – по флоемі, де рухаються розчинені поживні речовини. Ці механізми зумовлюють акропітальний (догори по рослині) або базипітальний (донизу по рослині) рух фунгіцидів. Для більшості системних фунгіцидів характерне переміщення діючої речовини по ксилемі, лише в окремих випадках спостерігається рух по флоемі.

Більшість системних фунгіцидів пригнічують біосинтетичні процеси, в той час як контактні інгібують процеси синтезу макроенергетичних сполук у клітинах, порушують структуру клітинних мембран збудника. Цим пояснюється вища вибірковість системних фунгіцидів порівняно з препаратами контактної дії. На відміну від системних фунгіцидів дія хімічних імунізаторів пов'язана з утворенням у рослин фунгіто-ксичних метаболітів (фітоалексинів, антибіотиків тощо), що формуються під впливом цих речовин.

Це пов'язано зі зміною вмісту в рослинах поживних речовин (вуглеводів і амінокислот), необхідних для нормальної життєдіяльності збудників хвороб, що відіграють важливу роль у механізмі імунітету.

З появою фунгіцидів системної дії з'явилися нові можливості раціональнішого їх використання за захисту від фітопатогенних організмів в інтегрованих технологіях захисту сільськогосподарських культур. Розширилося застосування системних фунгіцидів за внесення у ґрунт і обробки насіння для захисту від аерогенної інфекції. Їх застосування дало змогу зменшити норми витрати і кількість обробок у період вегетації. З'явилася можливість для створення комбінованих бакових сумішей, що широко використовуються у

виробництві. На основі хімічних сполук системної дії виготовляється значна кількість комбінованих препаратів, до складу яких входять компоненти з різним механізмом і спектром дії. Але практика показує, що масове впровадження у виробництво системних фунгіцидів не зумовило до радикальних змін у стратегії і тактиці захисту рослин від хвороб. Важливого практичного значення набула проблема виникнення резистентних форм фітопатогенних грибів до фунгіцидів системної дії.

Нині зареєстровано значну кількість збудників хвороб, що набули і зберегли в природних умовах стійкість проти системних фунгіцидів, через те, що мають високу вибірковість і специфічність дії, але справляють обмежений вплив на метаболізм. Тому досить незначної генетичної мутації, щоб резистентність збудників хвороб підвищилася. При застосуванні системних фунгіцидів необхідно знати механізм їх дії і фактори, що впливають на їх ефективність. Для запобігання формуванню в патогенів резистентності слід розробляти і вдосконалювати спеціальні програми з технології використання фунгіцидів у комплексних системах захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів. Системні фунгіциди необхідно застосовувати через тривалий проміжок часу в чергуванні з фунгіцидами інших хімічних груп та з іншим механізмом дії.

Важливо, що системні фунгіциди не накопичуються у залишкових кількостях і не створюють загрози забруднення навколишнього середовища завдяки їх низькій хімічній персистентності.

#### **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, що зберігаються на рослинах, уражених рослинних рештках, на поверхні ґрунту та в інших місцях. Сучасний асортимент фунгіцидів, використовуваних для обробки рослин у період спокою, дуже обмежений.

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

**Класифікація фунгіцидів за хімічною природою речовин.** Згідно з хімічною природою асортимент фунгіцидів поділяється на неорганічні та органічні речовини.

**Неорганічні фунгіциди.** До групи неорганічних фунгіцидів належать

препарати, виготовлені на основі міді, сірки, заліза, марганцю (манганмангану).

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

**Ефективність дії фунгіцидів і фактори, що її зумовлюють,** фунгіциди використовуються для запобігання епіфітотійному розвитку інфекційних грибних хвороб рослин. Антипатогенна дія фунгіцидів у польових умовах залежить не тільки від механізму дії, норми витрати і строків застосування. На їх ефективність істотно впливають: глибина розвитку патологічного процесу, фізіологічний стан рослин, погодно-кліматичні умови і способи застосування.

Фунгіцид, ефективний лише проти одного захворювання, розв'язує тільки частково проблему збереження врожаю, тому спалах будь-якої іншої хвороби завжди залишається можливим. Дотепер одночасний захист рослин від кількох хвороб був успішним тільки при застосуванні сумішей фунгіцидів за правильного добору компонентів, строків застосування і норми витрати. Останнім часом на ринку пестицидів з'явилися фунгіциди широкого спектру дії, що дають можливість одночасно захищати рослини від комплексу грибних захворювань. Використовуючи інтенсивні технології, за допомогою фунгіцидів широкого спектру дії можна максимально використати закладений у високоврожайних сортах потенціал. Фунгіцидів з вузьким спектром дії в сучасному асортименті значно менше, здебільшого вони використовуються проти пероноспорових грибів.

Важливо правильно визначити строки та спосіб застосування і вибір препарату. 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, спричиняє ураження нових, не оброблених органів рослин. Використання їх із запізненням під час розвитку патологічного процесу у рослин і накопичення інфекції збудника значно зменшує біологічну ефективність і стає недоцільним заходом з економічних причин.

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

При визначенні стратегії і тактики захисту посівів від фітопатогенних організмів слід враховувати профілактичну і терапевтичну дію фунгіцидів. Профілактичне застосування передбачає не допустити взаємодії фітопатогенних організмів (збудників хвороб) з тканинами рослини до його ураження. Для вищої ефективності фунгіциди слід застосовувати до масового поширення аерогенної (повітряної) інфекції. При використанні препаратів контактної дії робочі суміші мають суцільно вкривати вегетативні органи рослин. Фунгіциди системної дії застосовують до початку інфікування тканин рослин – живителів.

**Терапевтична дія** фунгіцидів передбачає запобігання розвитку

патологічного процесу і виникнення симптомів хвороби на уражених органах рослин. Профілактичне застосування фунгіцидів біологічно і економічно ефективніший захід порівняно з терапевтичним. Кратність обробок фунгіцидами в період вегетації рослин зумовлюється біологічними особливостями розвитку збудника хвороби і фізико-хімічними властивостями препарату.

**Використання хімічних препаратів для захисту від фітопатогенних бактерій.** Вдосконалення використання хімічних препаратів для захисту рослин від фітопатогенних бактерій можна простежити на прикладі збудника бактеріального опіку плодових культур. Шкідливість цієї хвороби відома з давніх часів. Вона зумовила масштаби не тільки дослідних робіт, а й практичних пошуків захисту від неї. Проти бактеріального опіку раніше практикували видалення уражених органів з подальшою дезінфекцією ран. Дезінфікуючими речовинами були ліол, креозот, розчин хлориду цинку і деякі інші сполуки. Потім стали використовувати хімічні речовини з фунгіцидною дією, виготовлені на основі міді (бордоська суміш), що не втратила практичного значення дотепер. Було також виявлено бактерицидну дію таких фунгіцидів, як Манеб, Цинеб, Каптан, Тірам, Набам, Манкоцеб, Фербам та ін. їх біологічна ефективність проти збудника бактеріального опіку плодових виявилася низькою, тому практичного застосування вони не одержали.

Якщо враховувати істотні 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 впровадженням у фітопатологію антибіотиків розпочався новий етап пошуку антибактеріальних речовин. Незважаючи на цілий ряд труднощів, він був досить удалим. Позитивні результати отримано при використанні пеніциліну, стрептоміцину, тетрацикліну, які почали впроваджувати з 50-х років. Але доцільність їх використання поставили під сумнів економічні міркування. Було досягнуто певних успіхів при комбінованому застосуванні антибіотиків з фунгіцидними речовинами. З'являлася реальна можливість цілеспрямовано застосовувати хімічні речовини для обмеження розвитку бактеріальних хвороб. При цьому було зафіксовано появу резистентних популяцій збудника опіку плодових культур щодо стрептоміцину. Він не вбивав бактерій в тканинах рослин, а лише пригнічував їх розмноження, тобто – діяв бактериостатично. Тому цій проблемі слід приділити особливу увагу при виготовленні препаратів і їх використанні.

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

Проте стрептоміцин та інші антибіотики, як засоби захисту рослин, в Україні заборонено. Отримані ж антибактеріальні результати підтверджують принципову можливість використання антибіотиків у майбутньому.

## 13.1. Фунгіциди для використання в період вегетації рослин

### 13.1.1. Неорганічні фунгіциди.

#### *Фунгіциди на основі міді*

Сполуки міді одні 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 році, можна вважати початком широкого впровадження фунгіцидів у практику захисту рослин.

Ефективність препаратів групи міді визначаються 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, може проявлятися їх фі-тотоксичність. Якщо ж невдовзі після їх застосування випаде значний дощ, рослини не пошкоджуються активним інгредієнтом, але залишки препарату на них не будуть досить токсичними для спор патогенів. Тому чистий як фунгіцид мідний купорос не використовується під час вегетації рослин. Необхідні такі сполуки міді, які б мали середню розчинність і утримувалися на поверхні листків. Ці фактори дають можливість поверхневій волозі розчинити і доводити сполуки міді до патогена і запобігати змиванню фунгіциду дощем. Абсолютного оптимуму для розчинності і утриманості не існує. Якщо через кілька діб після обприскування спостерігаються сильні дощі, то певна фунгіцидна дія може залишатися у препараті, що має мінімальну розчинність і значну утриманість, а при росі – більш розчинний. Та частинка препарату, що залишилася, буде активною, але після незначних опадів інфекція стане значно агресивніша, оскільки рясний дощ змиє більшу частину спор. Таким чином, для різних умов погоди фунгіциди повинні мати різні фізичні властивості.

Розв'язання цієї проблеми полягає у використанні препаратів, що забезпечували б достатню ефективність за різних погодних умов. Цього можна досягти за використання Купроксату – 34,5% к.с, Купроси-лу – 10% к.с, Курзату Р – 43,95% з.п., мідного купоросу – 98–99% п., хлорокису міді – 75% з.п., бордоської рідини.

Фунгіциди групи міді характеризуються контакт-профілактичною і захисною дією. Вони ефективніші проти спор збудників, ніж проти міцелію гриба. Препарати групи міді характерні тим, що їх діюча речовина адсорбується цитоплазмою клітин грибів. Спори грибів, адсорбуючи мідь із розчинів, порушують рівновагу, а нова порція міді переходить у розчинний стан і поглинається спорами. Розчинності міді сприяють виділення рослин, грибів, вуглекислота повітря, опади тощо. Інтенсивний перехід у розчинний стан сприяє підвищенню фунгіцидної активності препаратів групи міді, але в той же час зростає їх фітотоксична дія. Спори поступово адсорбують мідь до летальних доз. Біологічна ефективність фунгіцидів групи міді залежить від правильно визначеного строку застосування та рівномірності покриття вегетуючих органів робочими сумішами.

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

культур. Біологічні особливості розвитку грибів характеризуються тим, що їх міцелій живе і шкодить всередині клітин рослин. На поверхні вегетуючих органів збудники формують лише нестатеве спороношення. Механізм дії сполук міді має профілактичний захисний характер. Тому фунгіциди групи міді слід застосовувати згідно з прогнозом поширення та розвитку фітопатогенів. Рослини обприскують робочими сумішами препаратів від початку льоту спор до можливого інфікування тканин рослини-господаря. При проникненні патогена в рослинні клітини діюча речовина цієї групи не здатна його знищити. Тривалість захисної дії препаратів групи міді триває в межах 10–20 діб. Тому подальше застосування їх зумовлюється погодними умовами, інтенсивністю розвитку хвороби і тривалістю захисної дії фунгіциду.

Одним з важливих недоліків фунгіцидів групи міді є їх фітотоксичність, що проявляється за тривалої і значної вологості повітря. Особливо чутливими продуценти бувають у період активного росту. Тому слід пам'ятати, що не тільки різні види рослин, а й їх сорти по-різному реагують на фітотоксичність препаратів на основі міді. З огляду на це необхідно враховувати всі фактори, що зумовлюють чутливість рослин до препаратів цієї групи.

Сполуки міді – стійкі і можуть циркулювати у навколишньому середовищі. Тому порушення регламентів застосування сприяє їх накопиченню в рослинах, ґрунті, водоймах. Мідні сполуки при потраплянні у ґрунт інгібують там розвиток мікроорганізмів, порушуючи біологічну рівновагу.

## МІДНИЙ КУПОРОС

*(Блу бордо, Купроксат, Купросил)*

Діюча речовина – купрум (II) сульфат. Мідний купорос являє собою сірчаноокислу сіль міді з формулою  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ . Виготовляється у формі 98–99% п. Виготовляють мідний купорос, розчиняючи різні мідні відходи у сірчаній кислоті. У якісному мідному купоросі, залежно від сорту, міститься 93–99% д. р.

Мідний купорос – це кристали різного розміру, що добре розчиняються навіть у холодній воді (розчинність за 25°C – 22%); реакція розчину – кисла, колір – синій. Безводний мідний купорос – кристалічна біла речовина, дуже гігроскопічна. Мідний купорос для теплокровних середньо-токсичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 520 мг/кг, III гр.г.к.). Концентровані „водні розчини подразнюють слизові оболонки. Належить запобігати потраплянню розчинів на шкіру і очі, а при потраплянні – швидко промити великою кількістю води. Летальна 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, за якої утворюється сірчаноокисле залізо і виділяється вільна металічна мідь. Саме тому розчини його псуються в залізній тарі, що при цьому вкривається червоним шаром міді. У дерев'яній тарі препарат можна зберігати необмежений період.

Мідний купорос – фунгіцид контактної і викорінюючої дії. Призначений для знищення зимуючих стадій збудників грибних захворювань.



Препарат має високу фунгіцидну активність проти більшості фітопато-генів як грибного, так і бактеріального походження, що зберігаються на відкритих поверхнях. Проте водночас він характеризується високою фітонцидністю, що обмежує його застосування в період вегетації рослин. Тому використовується тільки в період спокою деревних насаджень.

Мідний купорос використовують для виготовлення бордоської рідини. Комбіноване застосування з пестицидами, що руйнуються в лужному середовищі, не бажане.

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

Мідний купорос зареєстрований і дозволений до використання в Україні на груші, абрикосі, вишні, агрусі, персику, сливі, смородині, черешні, яблуні. Пригнічує розвиток зимуючих збудників грибних хвороб. Застосовується при обприскуванні плодово-ягідних насаджень до розпускання бруньок у культур. Норма витрати препарату – 8–20 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 до використання в Україні на картоплі, винограді, хмелі, яблуні, томатах. Пригнічує розвиток пероноспорозових грибів, збудників макроспоріозу, парші яблуні. Норма витрати препарату – 3,0–5,0 л/га. Максимальна кратність обробок – чотири.

### **КУПРОКСИЛ**

Діюча речовина – купрум (II) сульфат. Виготовляється у формі 10% к.с. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика, механізм дії – ідентичні мідному купоросу. Купросил має експериментальну реєстрацію і дозволений до використання в Україні на томатах проти фітофторозу, на яблуні проти парші, на винограді проти мілдью. Норма витрати препарату, відповідно, – 4,0–6,0, 7,0 і 5,0 л/га. Максимальна кратність обробок – три.

### **БОРДОСЬКА РІДИНА**

Промисловим способом не виготовляється. Діюча речовина – купрум (II) гідроксосульфат, основна – сірчаноокисла мідь. Є суспензією колоїдних часток діючої речовини – металевої міді, якої в основній сірчаноокислій міді міститься до 25%.

Бордоську рідину виготовляють на місці застосування, змішуючи розчин мідного купоросу з вапняним молоком. Приготована до використання бордоська рідина має каламутний блакитного кольору вигляд. Як діюча речовина містить дрібні аморфні частинки різних основних сполук сірчаноокислої міді у вигляді

суспензії, що утворюється при взаємодії останньої з вапном. Хімізм реакції, що відбувається при приготуванні бордоської рідини, ще недостатньо з'ясовано. Здебільшого цю реакцію записують так:



діюча речовина

Бордоська рідина дуже швидко псується і стає непридатною для застосування, тому користуватися нею слід відразу ж після приготування. Причиною псування є зміна фізичних властивостей основних сульфатів міді, дрібні аморфні частинки яких швидко утворюють більш важкі кристалічні скупчення, що осідають на дно посуду у вигляді щільного осаду.

Бордоська рідина – фунгіцид захисної контактної дії. Використовується для захисту від збудників грибних і бактеріальних захворювань рослин. Фунгіцидна дія бордоської рідини на збудників хвороб зумовлена гідролізом основної сірчаної кислоти міді в присутності вуглекислого газу повітря і вологи та виділеній протягом тривалого часу мідного купоросу в кількості, зумовленій технологією приготування. Схематично ця реакція має вигляд:



Активність бордоської рідини змінюється залежно від реакції її середовища. Кисла рідина має сильнішу фунгіцидну дію порівняно з нейтральною або слабколужною, а остання – більшу, ніж сильнолужна. Проте як фунгіцид бордоську рідину рекомендують застосовувати лише нейтральну чи слабколужну, оскільки з кислотою реакцією вона проявляє фітотоксичні властивості до рослин, на яких застосовується. На оброблених рослинах бордоська рідина створює досить стійкий осад, який тривалий час захищає вегетативні органи рослин від ураження фітопатогенними грибами і не змивається рососою та помірними опадами, що позитивно відрізняє її від інших сучасних фунгіцидних препаратів контактної дії. Вона забезпечує захист контактної дії від іржі, парші яблуні і груші, плодової гнилі, чорного раку, несправжньої борошнистої роси різних культур, непридатна для захисту від справжніх борош-нисторосяних грибів. У більшості випадків використовується 1% і лише на чутливих до опіків рослинах (персик, паростки хмелю, тютюнова розсада у фазі "хрестика") – 0,5% бордоська рідина.

Слід дотримуватися такої технології приготування бордоської рідини. Концентрація її визначається за вмістом у ній мідного купоросу. Це означає, що 1%-ною вважається бордоська рідина, що містить 1 кг мідного купоросу в кожних 100 л рідини. Співвідношення  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$  і  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  залежить від якості вапна і визначається лише після спеціального аналізу. За недотримання вимог у рослин можливий прояв фі-тотоксичності.

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

За приготування бордоської рідини однією з важливих вимог є послідовність змішування компонентів. За недотримання цих вимог також можливий прояв фітотоксичності. Тому правильне її приготування 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 визначення співвідношення компонентів. Це дає можливість отримати рідину необхідної концентрації за одноразового змішування, оскільки бордоська рідина є механічною сумішшю компонентів. За 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 дисперсна фаза має різну щільність і тому спричиняє фітотоксичний ефект при підвищеній вологості повітря.

Якісна бордоська рідина має бути нейтральної або слабколужної реакції, так як сильнолужна не утримується на поверхні вегетуючих рослин, а сильноокисла – фітотоксична. Перед застосуванням свіжоприготованої бордоської рідини слід неодмінно перевірити її реакцію. Це можна зробити, 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 металевої 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 кольору.

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

Вважається, що бордоська рідина, фунгіцидні якості якої ще в 1882 р. оцінив Мілларде в департаменті Бордо (Франція), не втратила свого значення і в наш час. У порівняльних дослідях з біологічної ефективності вона не поступається сучасним фунгіцидам. Враховуючи, що вартість компонентів значно нижча, ніж інших фунгіцидів, можна стверджувати: бордоська рідина є альтернативою для захисту рослин від багатьох хвороб.

### ХЛОРОКИС МІДІ

Діюча речовина – основний хлорид міді (купрум (II) гідроксохлорид)  $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \times \text{CuCl}_2$ . Виготовляється у формі 90% з.п.

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, за високої температури 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. За дотримання рекомендованої норми витрати практично цілком розкладається у ґрунті з утворенням іонів міді і хлору протягом одного–шести місяців.

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання

необмежений.

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

повторювати.

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

Хлорокис міді (експериментальна реєстрація) дозволений до використання в Україні на картоплі, цукрових буряках, томатах, огірках, цибулі, груші, яблуні, сливі, черешні, вишні, абрикосі, персикові, винограді, льонові, 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.

### *13.1.2. Фунгіциди на основі сірки*

Елементарна сірка – перша хімічна сполука, в якій виявлено ефективні фунгіцидні властивості. Її виготовляли методом випаровування у вигляді "сірчаного кольору" і використовували для обпилювання проти оідіуму винограду. Встановлено, що сірка токсична і для рослиноїдних кліщів. Тому її застосування давало подвійний ефект проти кліщів і оідіуму в спекотну і суху погоду. Щодо рослиноїдних кліщів висока акарицидна токсичність сірки виявляється за температури близько 30°C. Чим вища температура, тим краща ефективність дії. Сірка може зберігати свої акарицидні властивості протягом місяця, але висока токсичність спостерігається в перші 6–10 діб.

Тривалий час до складу цієї групи входили різні препарати, діючою речовиною в яких була сірка.

Агрус і чорна смородина дуже сприйнятливі до сірки, тому перед тим, як застосовувати на значних площах, доцільно перевірити її вплив на кількох кущах тих чи інших сортів. Препарати сірки можуть використовуватися не тільки для обробки вегетуючих рослин, їх можна вносити у ґрунт з метою обмеження ураження капусти килою і чорною ніжкою.

Окремі препаративні форми сірки можна використовувати як фу-мігант для знезараження порожніх складських приміщень, а також культивацийних споруд закритого ґрунту. При згорянні сірки утворюється сірчистий газ, що проявляє фунгіцидну, акарицидну та інсектицидну дію, при цьому руйнує метали, тканини, фарби, адсорбується харчовими продуктами, особливо вологими, – набувають

неприємного смаку, а зелені овочі знебарвлюються. У непристосованих приміщеннях, де не можна забезпечити повної герметизації і досягти необхідної насиченості атмосфери газом, можливе лише часткове знищення шкідливих організмів. Для знезараження приміщень норма витрати сірки становить 50–70 г/м<sup>3</sup>. За відсутності сірчаних шашок використовують грудкувату та інші сипучі форми препаратів сірки з розрахунку – 70–100 г/м<sup>3</sup>. Газацію проводять за температури 12–15°C з експозицією не менше двох діб. Для кращого загоряння сірки до препарату додають кілька грамів аміачної селітри. Завантажують складські приміщення тільки після ретельного провітрювання протягом 25–30 годин, а в теплицях – до 10 діб. Повнота дегазації перевіряється хімічним методом.

Щодо механізму фунгіцидної дії препаратів на основі сірки проти збудників грибних хвороб існує багато гіпотез, але жодна з них не має чіткого наукового обґрунтування. Найближчою до істини можна вважати теорію дії відновних форм сірки, зокрема сірководню, що утворюється під впливом температури, сонячного світла, повітря і вологи. Фунгіцидну дію сірководню було виявлено ще в 1875 р. Згідно з цією теорією, пари сірки проникають у клітини збудників хвороб, де під впливом окремих ферментів перетворюються на сірководень на поверхні спори або всередині за відповідної температури повітря та конденсації на об'єктах під впливом вологи.

Спостерігається значна активність сірки при опилуванні за наявності роси на вегетуючих органах рослин або після поливу. Встановлено, що за температури повітря 30–40°C гриби гинуть в перших три доби після застосування, за температури 25–30°C – через п'ять діб, за 25°C – сірка діє слабо, а за температури менше 20°C фунгіцидні властивості її не проявляються. Є дані, що коливання температури в межах від 3 до 30°C не впливають істотно на фунгіцидну активність препаратів сірки.

Для отримання бажаної ефективності необхідно, щоб при нанесенні на рослини препарати поступово виділяли достатню кількість парів сірки якомога ближче до міцелію та колоній збудників грибних захворювань. Цього досягають за 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 спектру дії препаратів, виготовлених на основі сірки, їх можна застосовувати разом з іншими інсектицидами і фунгіцидами, за винятком олійних. Препарати на основі сірки – безпечні для людини. Проте забруднення шкіри може викликати екзему.

На корисних ентомофагів сірка діє по-різному.

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

## МІКРОТІОЛ СПЕЦІАЛЬ

*(Кумулюс ДФ, Повіт Джет 80 WG)*

Діюча речовина – сірка. Виготовляється у формі 80% в.г.

Кислотність: рН водного розчину – 9+0,5, не леткий, не має корозивних властивостей, стабільний в оригінальній закритій упаковці; за 0°С стабільний на світлі та в розчинах з рН 5–9.

Препарат малотоксичний для ссавців (ЛД<sub>50</sub> для мишей > 5000 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ДД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг). Слабко подразнює шкіру та слизові оболонки. Сенсibiliзуючої дії не виявлено. Клас небезпечності – III.

Дозволений до використання в Україні на виноградниках: оїдіум (3,0–4,0 кг/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів.

**СІРКА МЕЛЕНА**

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

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

Мелена сірка є специфічною сполукою, що проявляє фунгіцидну і акарицидну дію. Пестицидна активність сірки тісно пов'язана з температурою повітря. Її доцільно застосовувати за температури в межах 20–22°С. За нижчих температур вона не проявляє пестицидних властивостей. При дотриманні регламентів застосування не справляє негативного впливу на рослини.

Сірка має широкий спектр фунгіцидної дії, знищує комплекс збудників грибних хвороб (конідіальне спороношення), зосереджених на відкритій поверхні, проявляє акарицидну дію. Не пригнічує розвитку збудників несправжніх борошнистих рос. Сірка мелена має експериментальний статус реєстрації і дозволена до використання в Україні на цукрових буряках, смородині, агрусі, гарбузових культурах.

На основі сірки виготовляється комбінований фунгіцид Атемі С – 80,8% в.р.г.

***13.1.3. Похідні карбамінової та дитіокарбамінової кислот***

Похідні карбамінової та дитіокарбамінової кислот здебільшого мають контактну фунгіцидну дію і найбільш ефективні при застосуванні під час зараження рослин збудником або відразу ж після цього. Механізм дії препаратів цієї групи полягає в гальмуванні життєдіяльності фі-топатогенних грибів блокуванням активності ферментів. Фунгіциди цієї групи мають широкий спектр дії і високоефективні проти багатьох збудників грибних хвороб (за винятком борошнистої роси). Для розширення спектру дії фунгіцидів виготовляються

комбіновані препарати, до складу яких входить кілька діючих речовин аналогічного хімічного класу.

У зовнішньому середовищі похідні карбамінової та дитіокарбамінової кислот розкладаються до нетоксичних речовин протягом одно-го-півтора місяця. Комбіновані препарати стійкіші і період їх розкладання значно триваліший. Термічна обробка продуктів сприяє цілковитому руйнуванню цих препаратів. Для теплокровних тварин і людини похідні карбамінової і дитіокарбамінової кислот є малотоксичними сполуками, що мають помірні і слабо виражені кумулятивні властивості та бластомогенність.

## БАВІСТИН АФ

*(Альфа-Стандарт, Дерозал, Колфуго Супер, Композит SC, Піларстін, Сарфун, Феразим, Форсаж, Штефазал)*

Діюча речовина – карбендазим. Хімічна назва діючої речовини – бензімідазоліктилкарбамат. Виготовляється у формі 50% в.г., рН водного розчину 5,7–6,3, стабільність за 54°C – 14 днів.

Бавістин малотоксичний для ссавців (ЛД<sub>50</sub> при надходженні в шлунок самців і самиць щурів > 5000 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для щурів > 2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слизові оболонки очей кролів. Сенсibiliзуючої дії не виявлено.

Дозволений для використання в Україні на рисові проти пірикуля-ріозу (0,5 кг/га). Застосовується виключно у закритій зрошувальній системі. Максимальна кратність обробки – одна. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів.

## ДІТАН М 45

*(Пенкоцеб)*

Діюча речовина – манкоцеб. Виготовляється у формі 80% з.п. Препарат являє собою полімерний комплекс етиленбісдитіокарбамату марганцю з цинковою сіллю (вміст марганцю – 18–20%, цинку – 2,5%).

Манкоцеб практично нерозчинний у воді і більшості органічних розчинників. Стійкий у навколишньому середовищі, але за високої температури у вологому і кислому середовищі руйнується. Температура займання – 137,8°C.

Для теплокровних – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 800–1120 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність: (ЛД<sub>50</sub> – 1500 мг/кг, коефіцієнт більше 3), може подразнювати шкіру при тривалій експозиції. Помірно токсичний для риб. Гарантований строк придатності за дотримання правил зберігання в непошкодженій тарі – більше двох років.

Дітан 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 синтезу цитрату в спорах. Застосування препарату виключає можливість розвитку резистентності. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності. Спеціальна рецептура препарату

зумовлює високу утримуючу здатність, він не змивається опадами з обробленої поверхні рослин. Завдяки наявності сполук цинку і марганцю в діючій речовині сприяє фотосинтезу рослин. Застосовувати препарат слід за сигналом служби прогнозів або після появи перших ознак хвороби. Тривалість фунгіцидної дії в оптимальних концентраціях – 7–10 діб.

Дітан М 45 пригнічує розвиток пероноспорівих і деяких інших грибів, проти борошнисторосяних неефективний. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

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

### ДЕРОЗАЛ

Діюча речовина – карбендазим. Виготовляється у формі 50% к.е. Хімічна назва діючої речовини – метиловий ефір N – (бензімідозоліл-2)-0-метил карбамат.

Карбендазим мало розчиняється у воді і багатьох органічних розчинниках, добре – в кислотах. Для теплокровних – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1500 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтив-на токсичність: (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 200 мг/кг, коефіцієнт – 1). Мутагенних властивостей не виявлено. Не подразнює шкіру морських свинок та очі кролів. При проникненні через органи дихання не спричиняє гострого отруєння. Залишкові кількості визначають тонкошаровою хроматографією (ТШХ). Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – більше двох років.

Дерозал – фунгіцид контактно-системної, захисної та терапевтичної дії. Використовується для захисту рослин від ураження фітопато-генними грибами, сприяє їх оздоровленню. За механізмом дії на фіто-патогенні організми близький до беномілу та його аналогів. Тому при використанні цих фунгіцидів з антирезистентною метою слід враховувати ідентичність механізмів їх дії. Дерозал і його аналоги інгібують біосинтез мікротубул при діленні ядра клітини збудників. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 7–14 діб.

Дерозал має широкий спектр дії і використовується для захисту від борошнисторосяних грибів, збудників сажкових хвороб, кореневих гнилей зернових, плямистостей листя колосових культур. Використовується для обприскування посівів зернових культур в період вегетації та протруювання насіння для знищення збудників зазначених хвороб.

При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності. За необхідності його можна змішувати з іншими фунгіцидами та інсектицидами, що не мають лужної реакції.

Дерозал зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці, ячмені, житі, цукрових буряках. Норма витрати препарату – 0,3–0,5 л/га. Максимальна кратність обробок – дві.



## ПЕНКОЦЕБ

Діюча речовина – манкоцеб. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика, механізм дії – ідентичний препарату Дітан М-45. Виготовляється у формі 80% з.п.

Пенкоцеб має експериментальну реєстрацію і дозволений до використання в Україні на картоплі і помідорах проти фітофторозу і макроспоріозу, на винограді – проти мілдью. Норма витрати на картоплі і помідорах – 1,6 кг/га, винограді – 3,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – три–чотири.

## ПРЕВІКУР 607 СЛ

Діюча речовина – пропамокарб. Хімічна назва діючої речовини – пропіл – диметиламіно пропіл карбамат. Виготовляється у формі – 70% в.р.

Пропамокарб повністю розчинний у воді. Для теплокровних – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 2–8,55 г/кг, IV гр.г.к.). Активна речовина (пропамокарб) не втрачає фунгіцидної активності під впливом сонячної інсоляції, не вимивається з ґрунту, залишається в зоні занесення. У ґрунті руйнується мікроорганізмами.

Превікур 607 СЛ – контактний-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, відведених для вирощування овочевих культур. Робочим розчином можна поливати ґрунт або обробляти субстрати, призначені для вирощування розсади в горщиках. При висаджуванні овочевих культур на постійне місце вирощування практикують профілактичний полив. Протруєння насіння передбачається при безрозсадному вирощуванні овочевих культур.

Препарат має широкий спектр дії, але використовується для захисту від пероноспорозу грибів і деяких збудників кореневих гнилей. Не сприяє формуванню резистентності. Препарат не призводить до негативних явищ навіть за багаторазового застосування 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.

Для запобігання ураженню рослин збудниками, 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 інший препарат. Доцільно другу речовину розтерти на пасту перед її введенням у робочу суміш.

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

На огірках Превікур застосовують при вирощуванні розсади за поливу. При обробці субстрату він має бути вологим. Норма витрати – 300–400 мл препарату на 20 л води на 1 м<sup>3</sup> субстрату.

Безпосередньо після висаджування розсади огірка практикують полив 0,15%-ним розчином із розрахунку 0,2–0,3 л на одну рослину залежно від їх розміру. За необхідності 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. На кавунах і динях – обприскування проти несправжньої борошнистої роси (2,0 л/га). Максимальна кратність обробок рослин – дві.

## ДЕЛАН

*(Деланкол)*

Діюча речовина – дитіанон. Хімічна назва діючої речовини – дитіоантрахінон-дикарбонітрил. Виготовляється у формі – 70% в.г.

Дітіанон практично не розчиняється у воді, добре розчиняється у більшості органічних розчинників: ацетоні, бензолі, хлорбензолі, етиловому та метиловому спирті, хлороформі, діоксані. Швидко руйнується під впливом сильних і слабких лугів, концентрованих кислот. Слабкі кислоти руйнують діючу речовину лише при нагріванні. Середьотоксичний для теплокровних тварин (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 514–640 мг/кг, III гр.г.к.). При потраплянні на шкіру нетоксичний, здатний подразнювати очі, не проявляє алергічних властивостей. За тривалого контакту може спричинити подразнення шкіри. Малотоксичний для бджіл і ентомофагів. При потраплянні на ґрунт розкладається до нетоксичних речовин через 15–20 діб. У ґрунті зосереджується на глибині до 5 см, тому не проникає у ґрунтові води і руйнується через три–чотири місяці.

Делан – контактено-захисний фунгіцид. Використовується для знищення конідіального спороношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження рослин. Механізм фунгіцидної дії полягає в інгібуванні розвитку спор збудників хвороб на поверхні листків. Препарат не здатний проникати через поверхневий епідерміс плодів.

Має широкий спектр дії, пригнічує розвиток збудників пероноспорових і деяких інших фітопатогенів. Неefективний проти борошнисто-росяних грибів. Препарат має добрі властивості перерозподілу у рослині. Його можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужного середовища.

Делан зареєстрований і дозволений до використання в Україні на яблуні – проти парші, винограді – мілдью, персику – кучерявості, клястероспоріозу, парші. Норма витрати препарату – 0,5–1,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – три.

### *13.1.4. Похідні бензimidазолу*

## БЕНЛАТ

*(Беноміл, Ламетил WP, Фундазол)*

Діюча речовина – беноміл. Хімічна назва діючої речовини – (метил-І-(бутилкарбомойл) бензимидазол-2-ілкарбамат). Виготовляється у формі – 50% з.п.

Беноміл малорозчинний у воді (3,8 мг/л), не розчиняється в маслах, добре розчиняється в органічних розчинниках. Не спричиняє корозії металів. Температура плавлення – 209°C. 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). Легко подразнює шкіру морських свинок, слабо її сенсibiliзує. Має незначний тератогенний ефект. Не проявляє мутагенності і кумулятивності. Нетоксичний для ентомофагів.

Беноміл і його аналоги належать до середньостійких речовин у навколишньому природному середовищі. При внесенні їх у ґрунт вони здатні зберігатися до двох років, не проявляючи токсичного впливу на мікрофлору. В дозі 5–10 мг/кг ґрунту – токсичний для дощових черв'їв, але за норми витрати до 3 кг/га останні зберігають 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.

Бенлат – контактнo-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню, сприяє оздоровленню рослин. Терапевтична дія проявляється лише через три доби після зараження рослин фітопатогенними грибами. Препарат швидко проникає через кореневу систему і надземні органи рослин. Рухається акропетально, але не проникає з одного листка в інший. Можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції. Беноміл і його аналоги до робочої суміші компонентів бажано додавати останніми. Вони слабкотоксичні для хижого кліща фітосейулюса (в концентрації 0,2%), але зменшують продуктивність самиць хижака, тому при використанні акарифага препарат слід вносити в ґрунт. Препарати малотоксичні для яєць золотоочки і для її личинок. Протягом 10 діб зберігає токсичність для ентопатогенного гриба ашерсонія. Слабкотоксичний для енкарзії та яєць тепличної білокрилки.

При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності, але його небажано застосовувати за високої температури повітря.

Бенлат має широкий спектр дії, здатний пригнічувати близько 30 видів фітопатогенних грибів. Найбільшу фунгіцидну активність проявляє щодо аскоміцетів і дейтеромицетів, деяких представників базидіо-мицетів і недосконалих грибів. Неєфективний проти грибів класу оомицетів. До беномілу і його аналогів гриби чутливіші, ніж бактерії. Фунгіцидна активність зумовлена пригніченням репродуктивної здатності грибів. На поверхні листя і в тканинах рослин беноміл метаболізується до БМК, що і є діючою речовиною. Тривалість дії в оптимальних концентраціях – 10–15 діб.

Бенлат зареєстрований і дозволений до використання в Україні на цукрових буряках, пшениці, житі, льоні, тютюні, маточниках капусти, яблуні, малині,

суниці. Пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, кореневих гнилей і деяких плямистостей, а також кіли. Норма витрати препарату при обприскуванні рослин – 0,3–0,8 кг/га. Максимальна кратність обробок – дві.

### ***13.1.5. Похідні сульфонові кислоти***

#### **ЕУПАРЕН М50 WP**

Діюча речовина – дихлорфлуанід. Хімічна назва діючої речовини – М-дихлорфторметилтю-БІ-БІ-диметил-БІ-фентсульфамш (дихлорфлуанід). Виготовляється у формі 50% з.п.

Діхлорфлуанід у воді не розчиняється, добре розчиняється в органічних розчинниках. Нестійкий у лужному середовищі. Для теплокровних тварин малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1850–2500 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 1000 г/кг). Подразнює слизові оболонки. Слід запобігати потраплянню препарату на шкіру, в разі потрапляння – негайно змити значною кількістю води. Нетоксичний для корисної ентомофауни. Швидко руйнується в ґрунті до нетоксичних речовин. Кумулятивні властивості помірно виражені. Залишкові кількості визначаються ТШХ.

Еупарен – фунгіцид захисної контактної дії. Використовується для знищення конідіального спороношення фітопатогенних грибів і запобігає ураженню ними рослин. Після застосування на рослинах перетворюється на метаболіт диметилфенілсульфамід, токсичність якого для теплокровних удвоє вища порівняно з діючою речовиною Еупарену, а за механізмом дії – ідентичний перхлорметилмеркаптанам. За відсутності опадів тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях досягає 10–14 діб.

Еупарен – фунгіцид широкого спектру дії, особливо ефективний для захисту від сірої гнилі різних культур, пригнічує розвиток збудників борошнистої роси. Його можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужного середовища. Небажано змішувати з рідкими інсектицидами і бордоською рідиною. Забороняється додавати в робочі суміші прилипачі і емульгатори.

Еупарен зареєстрований і дозволений до використання в Україні на винограді, яблуні. Пригнічує розвиток збудників мільдю, парші, сірої гнилі, деяких плямистостей. Норма витрати препарату – 2,0–2,5 кг/га. Максимальна кратність обробок – дві–три.

### ***11.1.6. Похідні морфолінів***

#### **КАЛПСИН**

Діюча речовина – тридеморф. Хімічна назва діючої речовини – 2,6-диметил-4-тридецил-морфолін. Виготовляється у формі – 75% к.е.

Тридеморф у воді розчиняється слабо (0,01 г в 100 мл за 20°C), добре – в мінеральних кислотах. Для теплокровних тварин середньо-токсичний (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 825 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність (ЛД<sub>50</sub> для кролів –

1350 мг/кг, коефіцієнт >3). Подразнює шкіру, очі й слизові оболонки. Кумулюється слабо (коефіцієнт кумуляції >5). Має тератогенний ефект. Вогнебезпечний, температура загоряння >150°C, замерзання -20°C (відновлюється). Малотоксичний для корисної ентомофауни, птахів. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання в закритій тарі – до двох років.

Каліксин – контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення борошнисто-росяних грибів, запобігає ураженню, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина сорбується кореневою системою і надземними вегетативними органами рослин. Рухається акропітально. Механізм фунгіцидної дії полягає в інгібуванні біосинтезу ергостерину в мембранах грибів. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях залежно від культури – 10–28 діб.

Каліксин має вузький спектр дії і використовується для захисту від збудників борошнистої роси. Для розширення спектру фунгіцидної дії можна змішувати з іншими фунгіцидами.

Каліксин зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці, ячмені, житі. Пригнічує розвиток збудників борошнистої роси. Норма витрати препарату – 0,5–0,75 л/га. Максимальна кратність обробок – одна.

### **КОРБЕЛЬ**

Діюча речовина – фенпропіморф. Виготовляється у формі 75% к.е.

Фенпропіморф для теплокровних тварин малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 3515 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 4000 мг/кг). Подразнює шкіру.

Корбель – фунгіцид захисної та терапевтичної системної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню та сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина проникає через кореневу систему і надземні органи рослин, поширюючись акропетально. Має незначну фумігаційну дію. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 20–25 діб.

Препарат з широким спектром фунгіцидної дії і використовується для захисту від збудників борошнистої роси, іржастих грибів і деяких плямистостей зернових колосових культур. Можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції.

Корбель зареєстрований і дозволений до використання в Україні на соняшнику проти фомопсису, на пшениці, житі, ячмені. Зупиняє розвиток збудників борошнистої роси, іржі, септоріозу, ринхоспоріозу. Норма витрати препарату – 0,5–1,0 л/га. Максимальна кратність обробок – одна–дві.

#### ***11.1.7. Похідні фосфористої кислоти***

### **АЛЬСТТ**

*(Ефаль, Ефатол)*

Діюча речовина – фосетил алюмінію. Виготовляють у формі 80% з.п.

Фосетил алюмінію у воді розчиняється в межах 12%, не розчиняється в органічних розчинниках, не розкладається в кислих і лужних розчинах. Не проявляє леткості за температури 20°C, руйнується за 200°C. Для теплокровних – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 3000–6360 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність (ЛД<sub>50</sub> для щурів >320 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт – 1–3), не подразнює шкіру. Кумулятивні властивості виражені слабо. Малотоксичний для птахів, риб і корисної ентомофауни. Залишкові кількості визначаються газорідною хроматографією. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Альєтт – контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Діюча речовина має сильно виражену системну дію. Потрапляючи з робочою сумішшю на поверхню листків, швидко проникає в тканини рослин і поширюється акропетально та базипітально. Досягає молодих ростучих пагонів і листя, а також кореневої системи рослин, де проявляє фунгіцидну дію. Оригінальність механізму захисної дії полягає в тому, що препарат впливає на біохімічні процеси рослинних клітин і стимулює природні функції самозахисту рослин, створює своєрідний бар'єр для проникнення патогена, в результаті чого рослини формують імунітет до збудника хвороби. Діюча речовина слабо діє безпосередньо на збудника, тому його застосування повинно бути профілактичним. Альєтт має терапевтичний ефект, якщо він застосований через добу після прояву зовнішніх ознак хвороби на рослинах. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. Він руйнується і під дією сильних окислювачів.

Альєтт має вибіркочу дію щодо ооміцетів, а також стримує розвиток фітопатогенних грибів інших класів. Високоєфективний проти рас грибів, резистентних до ридомілу. До фосетил алюмінію поки що не виявлено резистентних грибів. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 15–30 діб, а швидкість проникнення препарату в листки – близько 30 хв. Рациональне застосування Альєтту полягає в проведенні профілактичних обробок від початку і до закінчення вегетації.

Ефективність захисної дії препарату збільшується при повторних застосуваннях через інтервали в 7–10 діб. Враховуючи швидкість проникнення препарату в тканини, ним можна дощувати чи поливати рослини через півгодини після обприскування, яке проводять за сигналом служби прогнозів або під час прояву перших симптомів хвороби.

Альєтт зареєстрований і дозволений до використання в Україні на ріпаку, хмелі, огірках відкритого ґрунту, насінниках цибулі. Пригнічує розвиток лише збудників пероноспорозу. Норма витрати препарату – 1,2–5,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – п'ять.

**13.1.8. Похідні триазолів****АЛЬТО 400 SC**

Діюча речовина – ципроконазол. Хімічна назва діючої речовини – (2RS, 3Ri8)-2-(хлорфеніл)-3-циклопропіл-1-(1H-1,2,4-триазол-1-іл) бу-тан-2-ол.

Ципроконазол практично не розчиняється у воді, добре розчиняється в органічних розчинниках, має нейтральну реакцію, що запобігає корозії металів. Для теплокровних тварин малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1020–1330 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 2000 мг/кг, коефіцієнт >3). Не подразнює шкіру та слизову оболонку очей кролів і морських свинок. Не проявляє кумулятивних властивостей. У ґрунті ципроконазол дуже стійкий (персистентний) і вимивається надто повільно. Як й інші три-азоли, сприяє повільному руйнуванню рослинних решток. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Альто – контактно-системний фунгіцид унікальної захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення спорношення фіто-патогенних грибів, запобігає ураженню, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина за 30 хвилин сорбується кореневою системою та листками. Рухається в рослинах переважно акропетально, меншою мірою – базипітально й трансламінарно.

Як й інші триазолові сполуки ципроконазол є інгібітором біосинтезу ергостерону (провітаміну Д<sub>2</sub>) – ІБЕ, а точніше – інгібітором С-14-деметилування 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.

Альто селективний для аскоміцетів, базидіоміцетів і частково дейтеромицетів. Неєфективний проти пероноспорівих грибів. Характеризується відсутністю перехресної резистентності до феніламідів. Стійкий щодо змикання опадами.

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

При дотриманні регламентів застосування Альто не проявляє фітотоксичності. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – до 45 діб. За температури понад 25°C і вологості повітря нижче 60% – малоефективний, а за вологості 95% незалежно від температури забезпечує добру біологічну ефективність.

Альто зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці, житі, вівсі, ячмені, цукрових буряках. Препарат пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, іржі і цілого ряду грибних плямис-тостей. Норма витрати препарату – 0,15–0,25 л/га. Максимальна кратність обробок – одна.

## БАЙЛЕТОН

*(Азоцен, Байзафон, Тозоніт)*

Діюча речовина – триадимефон. Хімічна назва діючої речовини – 1-(4-

хлорфенокси)-3,3-диметил-1-(1H-1,2,4-триазол-1 іл) бутан-іл (триадимефон).  
Виготовляється у формі 25% з.п., 5% з.п.

Розчинність триадимефону у воді за 20°C – 0,025%, в органічних розчинниках – 20% – 120%. В 0,1 н. розчині соляної кислоти і їдкого натру не руйнується протягом доби. Температура плавлення – 82,3°C. Для теплокровних тварин середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 463–568 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> – 1000 мг/кг, коефіцієнт >3). При потраплянні на шкіру людей викликає незначне подразнення. Малотоксичний для птахів і корисних ентомофагів. У ґрунті розкладається за один вегетаційний період. Залишкові кількості визначають газорідною хроматографією (ГРХ).

Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в герметично закритій тарі – до двох років з часу виготовлення.

Байлетон – контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, обмеження ураження, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина сорбується рослинами і через кореневу систему рухається в надземні вегетуючі органи та у тканини переважно акропетально.

Найвищий фунгіцидний ефект забезпечує на ранній стадії розвитку хвороби. Терапевтична дія проявляється через три–п'ять діб після застосування. Тому перша обробка рослин має бути здійснена після виявлення перших ознак захворювання або за сигналом служби прогнозів.

Препарат не знищує повністю нестатеві органи розмноження (конідії, уредоспори тощо). Інгібування збудників відбувається на стадії проникнення їх у тканини рослини-живителя.

Залежно від культури тривалість захисної дії Байлетону в оптимальних концентраціях – 10–30 діб.

Байлетон використовується для захисту від збудників борошнисто-росяних та іржастих грибів. Проти інших класів грибів він неефективний. За необхідності Байлетон можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Байлетон 25% з.п., 5% з.п. зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці, ячмені, винограді, цукрових буряках, огірках відкритого і закритого ґрунту, помідорах у закритому ґрунті, дині, яблуні, суниці. Препарат зупиняє розвиток збудників борошнистої роси, іржі, грибних плямистостей. Норма витрати 25% з.п. препарату – 0,2–1,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – дві–чотири.

### **ВЕКТРА**

Діюча речовина – бромконазол. Хімічна назва діючої речовини – 4-бром-2-(2,4-дихлорфеніл)-тетра-гідрофурфурил (-1,2,4-триазол). Виготовляється у формі 10% к.с.

Бромконазол для теплокровних малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 2000 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> – 2000 мг/кг,



коефіцієнт – 3). Не подразнює шкіру кролів, не токсичний для корисних ентомофагів. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Вектра – контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Призначений для знищення спороношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження і сприяє оздоровленню рослин. Проникає в тканини рослин протягом шести годин і рухається акропетально, захищаючи молоді ростучі органи. Препарат доцільно застосовувати за сигналом служби прогнозів або за появи перших ознак хвороби та за шість годин до можливих опадів. Механізм дії полягає в інгібуванні біосинтезу ергостерину і порушенні вибірковості проникнення клітинних мембран патогена. Тривалість захисної дії за оптимальних концентрацій – 10–15 діб. Рекомендований об'єм робочої суміші – 1000–1500 л/га.

Вектра інгібує розвиток численних фітопатогенних грибів, що належать до різних класів. Препарат можна змішувати з більшістю фунгіцидів та інсектицидів, що не мають лужної реакції. Перед змішуванням слід перевірити на сумісність з компонентами та на фітотоксичність суміші.

Вектра зареєстрований і дозволений до використання в Україні на яблуні, винограді. Препарат зупиняє розвиток збудників борошнистої роси і парші. Норма витрати – 0,3 л/га. Максимальна кратність обробок – три.

## ІМПАКТ 25 SC

*(Вінцит А, Імпакт софра, Корнет)*

Діюча речовина – флутриафол. Хімічна назва діючої речовини – (Я8)-2,4-дифтор-1\_ (1Н-1,2,4-триазол-1 -ілметил) бензгідриалкоголь. Виготовляється у формі 25% к.с.

Розчинність флутриафолу у воді залежить від рН (0,13 г/л за рН 7– 9). Добре розчиняється в ряді органічних розчинників. Діюча речовина зберігає стабільність в кислому і лужному середовищі за високих температур, на повітрі та у вологому середовищі. Температура плавлення – 130°C.

Для ссавців – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1,14–1,48 г/кг, ІV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 1 г/кг, кролів – 2 г/кг), але у кролів помірно подразнює очі. Не проявляє кумулятивних, тератогенних, канцерогенних властивостей. Малотоксичний для птахів, риб, дощових черв'яків, корисних ентомофагів і мікроорганізмів у ґрунті. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення на заводі. Небажане замерзання і зберігання за температури понад 35°C.

Імпакт – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження і сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина швидко сорбується листками рослин і рухається акропетально, таким чином захищаючи ті частини рослин, на які не потрапила робоча суміш. Оподи, що випали через годину після обприскування, не зменшують фунгіцидної ефективності. Флутриафолу властива

сильна фумігантна дія на збудників борошнистої роси. Краплини робочої суміші, що потрапили на один листок, захищають і сусідні листки, на які препарат не потрапив. Фунгіцидна дія Імпакту полягає в інгібуванні де-митилування ергостеролу, що відіграє важливу роль в процесі створення клітинної оболонки, затримує розвиток міцелія грибів. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – до 40 діб.

Пригнічує розвиток аскоміцетів і базидіоміцетів, але нетоксичний для ооміцетів і бактерій. Найвища ефективність на пшениці – при застосуванні під час появи перших ознак хвороби.

Можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами. Робочу суміш можна готувати безпосередньо в місткості обприскувача. Спочатку її наповнюють водою, потім додають необхідну кількість препарату і за постійного перемішування доводять до необхідного об'єму. При приготуванні сумішей кожен компонент додають окремо за постійного перемішування. За дотримання регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Імпакт, 25% к.с зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці, ячмені, житі, цукрових буряках, виноградниках, яблуні. Пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, іржі, септоріозу, фомозу, церкоспоріозу, сітчастої плямистості. Норма витрати – 0,1 – 0,5 л/га. Максимальна кратність обробок – дві.

## СІСТАН

Діюча речовина – міклобутаніл. Хімічна назва діючої речовини – 2-(4-хлорфеніл)-2(1Н-1,2,4-триазол-1-ілметил) гексанітрил. Виготовляється у формі 40% з.п.

Мікобутаніл для ссавців малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1600–2229 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для кролів – 7500 мг/кг). Не подразнює шкіру, не має сенсibiliзуючої дії. Не спричиняє мутагенних явищ. Безпечний для бджіл і корисних ентомофагів. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Сістан – контактено-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Діюча речовина швидко сорбується тканинами рослин і поширюється акропетально, добре переноситься рослинами. Механізм дії полягає в інгібуванні міклобутанілом синтезу ергостерину у грибів. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичного впливу. Препарат можна використовувати у суміші з іншими фунгіцидами та інсектицидами проти комплексу хвороб та шкідників. Тривалість дії в оптимальних концентраціях – 7–14 діб. Пригнічує розвиток аскоміцетів, базидіоміцетів та дейтеромицетів. Використовується для обприскування вегетуючих рослин і протруєння насіння.

Сістан має експериментальну реєстрацію і дозволений до використання в Україні на яблуні і винограді для пригнічення розвитку збудників борошнистої роси, парші, сірої гнилі. Норма витрати препарату – • 0,075–2,5 кг/га. Максимальна кратність обробок – чотири.

## СКОР 250 ЕС

*(Скоразол)*

Діюча речовина – дифенконазол. Виготовляється у формі 25% к.е.

Дифенконазол для ссавців малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1500–2000 мг/кг, IV гр.г.к.). Не подразнює шкіру та слизові оболонки очей, не проявляє сенсibiliзуючої дії. Не пригнічує розвиток хижих кліщів, малошкідливий для бджіл і ентомофагів. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Скор – контактено-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення фітопатогенних грибів, обмежує ураження, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина має особливу хімічну структуру, що забезпечує перевагу у фунгіцидній ефективності порівняно з традиційними препаратами. Дифенконазол сорбується всіма зеленими органами рослин. Механізм фунгіцидної дії полягає в пригніченні спороношення у збудників хвороб і зменшенні інфекційного навантаження, послаблення подальшого ураження рослин-живителів. При дотриманні рекомендацій щодо використання препарату запобігає формуванню резистентних штамів збудників хвороб.

Терапевтичний (куративний) ефект гарантується, якщо обробка рослин Скором буде проведена протягом перших чотирьох діб з моменту інфікування рослин-живителів. Тривалість профілактичної фунгіцидної дії в оптимальних концентраціях – 10–12 діб. За помірного розвитку хвороби інтервал між обробками – 12 діб, а в умовах сильного розвитку – 8 діб.

Скору властивий широкий спектр фунгіцидної дії. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції, або використовувати в суміші з контактними фунгіцидами. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності. Пригнічує комплекс фітопатогенних грибів за винятком пероноспорівих.

Скор зареєстрований і дозволений до використання в Україні на персику, яблуні, груші. Зупиняє розвиток збудників борошнистої роси, парші, кучерявості листя. Норма витрати препарату – 0,15–0,2 л/га. Максимальна кратність обробок – чотири.

## ТІЛТ

*(Балеро ЕС, Бампер, Тіназол)*

Діюча речовина – пропіконазол. Хімічна назва діючої речовини – 1-[2-(2,4-дихлорфеніл)-4-пропіл-1,3-діоксолан-2-іл-метил]-1Н-1,2,4-тріазол. Виготовляється у формі відповідно 25% к.е.

Температура кипіння діючої речовини – 180°C, у воді малорозчинна, добре розчиняється в органічних розчинниках. Для ссавців пропіконазол малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 3046 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> – 4000 мг/кг), слабо подразнює очі та шкіру кролів. Нетоксичний для риб, бджіл, корисних ентомофагів. Залишкові кількості визначаються методом газової

хроматографії. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Тілт – контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення фітопатогенних грибів, обмежує ураження ними, сприяє оздоровленню рослин. При обприскуванні рослин пропіконазол швидко (протягом доби) сорбується надземними вегетуючими органами і рухається в судинах акропетально. Механізм фунгіцидної дії полягає в інгібуванні біосинтезу ергостерону у грибів. Збільшує інтенсивність фотосинтезу у листках рослин. Профілактичне застосування гарантує захист протягом 20–25 діб. Такий термін дає можливість захистити рослини протягом критичного періоду розвитку хвороб. При застосуванні Тілту в період інкубації хвороби повністю пригнічується розвиток збудника і його спороутворення. Це запобігає подальшому розвитку хвороби після виявлення перших її симптомів. Терапевтична дія пропіконазолу проявляється через 3–6 год після обприскування рослин. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях та залежно від культури – від трьох до шести тижнів.

Тілту властивий широкий спектр дії, гальмує розвиток багатьох збудників хвороб за винятком пероноспорівих грибів. Сумісний з більшістю гербіцидів, інсектицидів, регуляторів росту, мінеральних добрив, що не мають лужної реакції. При приготуванні бакових сумішей слід дотримуватися черговості розчинення компонентів у воді. Спочатку належить повністю розчинити у резервуарі обприскувача препарат Тілт, потім за постійного перемішування додати інші компоненти суміші. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Тілт зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці, ячмені, житі, вівсі. Гальмує розвиток збудників борошнистої роси, іржі та різних грибних плямистостей. Норма витрати препарату – 0,5 л/га. Максимальна кратність обробок – дві.

Тілт преміум зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці і ячмені. Пригнічує розвиток тих самих збудників, що й Тілт. Норма витрати препарату – 0,33 кг/га. Максимальна кратність обробок – дві.

## **БАМПЕР**

Діюча речовина – пропіконазол. Виготовляється у формі 25% к.е.

Бампер зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці і ячмені. Пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, іржі, септоріозу. Норма витрати препарату – 0,5 л/га. Максимальна кратність обробок – дві.

## **ТОПАЗ 100 ЕС**

*(Алмаз)*

Діюча речовина – пенконазол. Хімічна назва діючої речовини – 1-(2,4-дихлор-пропілфенетил)-1Н-1,2,4-триазол. Виготовляється у формі 10% к.е.

Пенконазол стабільний у воді, кислих і лужних середовищах. Для ссавців малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 2125 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-

резорбтивна токсичність – (ЛД<sub>50</sub> – 300 мг/кг, коефіцієнт – 1–3), слабо подразнює шкіру й очі кролів. Не має кумулятивних, тератогенних і мутагенних властивостей. Нетоксичний для бджіл, корисних ентомофагів, птахів, але токсичний для риб. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Топаз – контактено-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії для знищення спороношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина швидко (протягом двох годин) сорбується надземними органами рослин й рухається акропетально. Дощі після проникнення фунгіциду в рослину не впливають на його дію. Механізм захисної дії препарату полягає в інгібуванні біосинтезу ергостерину та пригніченні процесу гіфо- і споруутворення. Біологічна ефективність препарату знижується за тривалої прохолодної погоди.

Враховуючи біологічні особливості збудників і механізм дії препарату, обприскувати насадження слід на початку розвитку хвороби. Наступні обробки доцільно проводити фунгіцидами, що не належать до групи триазолів. За високого ступеня зараження насаджень необхідні профілактичні обприскування до цвітіння, на стадії появи червоних

бруньок, з інтервалом 8–10 діб. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 10–12 діб. Топазу властивий широкий спектр фунгіцидної дії, він зупиняє розвиток збудників борошнистої роси і деяких грибних плямистостей. Неefективний проти пероноспорівих грибів. Для розширення спектру дії Топаз можна змішувати з фунгіцидами контактної дії та більшістю інсектицидів і акарицидів, що не мають лужної реакції. Препарат рослини витримують добре. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності і пригнічення росту пагонів.

Топаз зареєстрований і дозволений до використання в Україні на огірках у відкритому і закритому ґрунті, яблуні, винограді, смородині, суниці, вишні, смородині, малині (маточники). Норма витрати препарату – 0,15–0,5 л/га. Максимальна кратність обробок – чотири.

## **ФОЛІКУР 250 EW**

*(Колосаль, Фортеця, Містик)*

Діюча речовина – тебуконазол. Хімічна назва діючої речовини – RS-1 -(4-хлорфеніл)-4,4,4-диметил-3(Н-1,2,4-триазол-1 -ілметил) пе-нтан-3-ол. Виготовляється у формі 25% к.е.

Для ссавців тебуконазол малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 3,9–5 г/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 5 г/кг). Не подразнює шкіру та очі кролів. Не має ембріотоксичних і мутагенних властивостей. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Фолікур – контактено-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина швидко сорбується

рослинами і поширюється по судинній системі акропетально, проникаючи в молоді ростучі органи рослин і захищаючи їх від ураження збудниками грибних хвороб. Механізм дії полягає в пригніченні біосинтезу ергостерону в мембранах клітин грибів. Перше застосування необхідне за сигналом служби прогнозу або після появи перших симптомів захворювання. Тривалість фунгіцидної дії в оптимальних концентраціях – 10–15 діб.

Фолікуру властивий широкий спектр фунгіцидної дії, він зупиняє розвиток збудників борошнистої роси, іржі, грибних плямистостей. Неєфективний проти пероноспорозових грибів. Препарат можна змішувати з іншими фунгіцидами, інсектицидами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Фолікур зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці, винограді. Норма витрати препарату – 0,4–1,0 л/га. Максимальна кратність обробок – дві.

### **13.1.9. Похідні імідазолів**

#### **РОВРАЛЬ ФЛО**

*(Ровраль Аквафло)*

Діюча речовина – іпродіон. Хімічна назва діючої речовини – 3-(3,5-дихлорфеніл)-М-ізопропіл-2,4-діоксоімідазолін-1-карбоксамід. Виготовляється у формі 25% к.с.

За звичайних умов іпродіон стабільний малорозчинний у воді й органічних розчинниках. Для ссавців малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 3500–4000 мг/кг, IV гр.г.к.). При нанесенні на шкіру нетоксичний для щурів у дозі 2,5 г/кг. Не подразнює шкіру, слизові оболонки та очі. Не має тератогенних властивостей. У ґрунті за вегетаційний період розкладається до нетоксичних сполук. По профілю ґрунту рухається на глибину до 10 см. Препарат не має віддалених шкідливих наслідків. Малотоксичний для бджіл, корисних ентомофагів, птахів, риби. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання необмежений. Не спричиняє корозію металів. Залишкові кількості визначають газовою хроматографією (ГХ).

Ровраль – фунгіцид захисної контактної дії. Використовується для знищення спороношення збудників фітопатогенних грибів та обмеження ураження ними рослин. Застосовувати слід з профілактичною метою за сигналом служби прогнозів або під час появи перших симптомів захворювання.

Ровраль пригнічує розвиток міцелію та конідій збудників сірої і білої гнилі, оїдіуму, фомопсису. У тканини рослин препарат не проникає. Його можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції. Це дає можливість здійснювати комбіновані обробки проти комплексу шкідливих організмів. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Ровраль ФЛО зареєстрований і дозволений до використання в Україні на соняшнику, люпину, винограді. Гальмує розвиток збудників сірої і білої гнилі,

фомопсису, оїдіуму. Норма витрати препарату – 3,0 л/га. Максимальна кратність обробок – три. При обробці насіння ріпаку проти пліснявіння, чорної ніжки, альтернاریозу, фомозу, білої, сірої гнилі, соняшнику проти білої та сірої гнилі норма витрати – 8,0 л/т.

## СПОРТАК

Діюча речовина – прохлораз. Хімічна назва діючої речовини – М-пропіл-М-[2-(трихлорфенокси)етил] імідазолкарроксамід. Виготовляється у формі 45% к.е.

Для ссавців прохлораз малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1600 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність – (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 500 мг/кг, коефіцієнт – 1–3). Малотоксичний для бджіл і корисних ентомофагів. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Спортак – контактено-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення збудників фітопатогенних грибів, обмежує ураження ними, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина транслямінарним шляхом швидко і глибоко проникає в тканини рослин і проявляє там локально-системну дію. Після застосування залишається в тканині рослини-живителя, де її дія може зберігатися тривалий час, захищаючи тканини рослин від проникнення збудника. Вона швидко знищує інфекцію збудника, що вже проникла, і запобігає подальшому її поширенню. Механізм дії прохлоразу полягає у пригніченні синтезу ергостеролу, що є важливою жирною кислотою для утворення клітинних оболонок гриба. Препарат добре витримують рослини на всіх стадіях розвитку. Тривалість захисної дії препарату в оптимальних концентраціях – 10–15 діб.

Спортаку властивий широкий спектр дії. Він пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, іржі і грибних плямистостей. Одночасно впливає на розвиток грибних хвороб стебел, листків і колосків зернових культур, тому має перевагу перед іншими фунгіцидами. Його можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужного середовища.

Використовується в інтенсивних технологіях вирощування зернових колосових культур. Спортак зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці і ячмені. Норма витрати препарату – 0,9 л/га. Максимальна кратність обробок – дві.

### 13.1.10. Похідні тіуредобензолів

## ТОПСІН М

(Лофен)

Діюча речовина – тіофонат метил. Хімічна назва діючої речовини – дим етил-4,4-(0-феніл) біс-3-тіоаллофанат. Виготовляють у формі 70% з.п.

Тіофонат метил слабкорозчинний у воді, добре розчиняється в органічних

розчинниках. Руйнується в лужному середовищі, що слід враховувати при використанні бакових сумішей. Температура плавлення діючої речовини  $-172^{\circ}\text{C}$ .

Для ссавців тіофанат метил малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 7500 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> – 1000 мг/кг, коефіцієнт – більше 3), через шкіру проникає слабо. Кумулятивні властивості теж виражені слабо. Малотоксичний для бджіл, птахів, павутинного і хижого кліща фітосейулю-са. Для бджіл має репелентну дію протягом 20 хв після застосування. У концентрації 0,05% пригнічує розвиток гриба ашерсонія, паразита личинок тепличної білокрилки, але слабо діє на її паразита – енкарзію. Високотоксичний для яєць золотоочки, а для личинок – нетоксичний. Проявляє інсектицидну активність щодо баштаної попелиці. Залишкові кількості визначають колOMETричним методом. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання необмежений.

Топсин – контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Призначений для знищення спороношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження ними, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина сорбується кореневою системою і надземними вегетативними органами рослин. Поширюється по судинній системі акропетально. Незважаючи на те, що препарат має системні властивості, його доцільно застосовувати як захисний профілактичний препарат до появи симптомів захворювання.

Тіофанат метил в рослинах і грибах перетворюється на карбенда-зим, тому механізм дії його аналогічний препаратам групи бензіміда-золів. За тривалого застосування препарату виникають резистентні форми збудників хвороб.

Препарат добре витримують рослини, він не спричиняє фітотоксичності та інших негативних явищ. Під його впливом у рослинах активується синтез хлорофілу. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 10–15 діб.

Топсин має широкий спектр дії, пригнічує розвиток фітопатогенних грибів, що належать до різних класів. Здебільшого використовується для захисту від збудників борошнистої роси, іржі та деяких плямистостей. Для розширення спектру дії можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції.

Топсин М зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці, ячмені, огірках відкритого і закритого ґрунту, яблуні, груші і вишні, цукрових буряках, винограді, смородині, персику. Норма витрати препарату – 0,8–1,5 кг/га. Максимальна кратність обробок – три.

### *13.1.11. Похідні пірамідинів*

#### **РУБІГАН**

Діюча речовина – фенаримол. Хімічна назва діючої речовини – 2,4-дихлор-0-(піримідин-5-іл) бензгідріалкоголь. Виготовляється у формі 12% к.е.

Фенаримол у воді розчиняється слабо, 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.

Рубіган – контактено-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Призначений для знищення спороношення 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 проявляється за незначного розвитку хвороби. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 10–14 діб.

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, додають компоненти суміші при постійному перемішуванні, потім Рубіган, і доводять об'єм робочої рідини до необхідної кількості.

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

### 13.1.12. *Похідні піразинів*

#### **САПРОЛЬ**

Діюча речовина – трифорин. Хімічна назва діючої речовини – N,N-[піперазин- 1,4-диілбіс [(трихлорметил) метилен) метилен] дифо-рмамід. Виготовляється у формі 19% к.е.

У воді трифорин розчиняється слабо, в органічних розчинниках – добре. У лужному середовищі стійкий, а в кислому – швидко руйнується. Для ссавців малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1600 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 1000 мг/кг, коефіцієнт – 3). У ґрунті руйнується швидко – період напіврозпаду близько трьох тижнів. Нетоксичний для риб, бджіл і корисних ентомофагів. Негативного впливу на мікрофлору ґрунту та дощових черв'яків не справляє. Пригнічує розвиток червоного павутинного кліща. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання в цілій заводській тарі – більше двох років з часу виготовлення.

Сапроль – контактено-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Препарат проникає через кореневу систему і надземні органи рослин, але проявляє здебільшого локальну системність, переміщуючись на обмежену відстань. Механізм дії полягає у пригніченні спороношення фітопатогенних грибів, а при проникненні в клітини рослин він гальмує розвиток міцелію. Пригнічує біосинтез стерину. При дотриманні регламентів застосування не

проявляє фітотоксичності, але на окремих чутливих сортах яблуні і груші може проявлятися його фітонцидна дія. За необхідності можна змішувати з іншими фунгіцидами, інсектицидами, акарицидами, гормональними гербіцидами, родентицидами і сечовиною, але готові суміші застосовують безпосередньо після їх виготовлення. Тривалість фунгіцидної активності в оптимальних концентраціях – 10–14 діб.

Сапроль має широкий спектр дії, зупиняє розвиток збудників борошнистої роси, сірої гнилі, парші, пригнічує розвиток моніліозу, іржі та інших хвороб. Зареєстрований і дозволений до використання в Україні на огірках і яблуні. Затримує розвиток збудників борошнистої роси і парші яблуні. Норма витрати препарату – 0,5–1,5 л/га. Максимальна кратність обробок – три.

### **13.1.13. Похідні нітрофенолів**

Фенолами прийнято називати похідні, ароматичні вуглецеві сполуки, в яких один або кілька атомів вуглецю бензольного кільця заміщені гідроксильною групою (-ОН).

Речовини цієї групи використовуються як інсектициди, фунгіциди, гербіциди і акарициди. Серед них є речовини високо-, середньо- і малотоксичні для теплокровних тварин. В основі їх механізму дії лежить здатність порушувати обмін речовин у живих клітинах, у тому числі процеси окислювального фосфорилування із втратою багатих на енергію \_ АТФ та ін. Похідні нітрофенолу активніші в кислому середовищі, а з підвищенням рН активність їх зменшується.

Основні шляхи надходження пестицидів в організм – всмоктування через шкіру або вдихання забрудненого пестицидами повітря. Отруєння випарами – маловірогідне. Звикання не спостерігається. У спе-котну погоду небезпека отруєння збільшується, що пов'язано з активнішим всмоктуванням препаратів через шкіру і слизові оболонки органів дихання внаслідок розширення кровоносних судин.

Похідні фенолу мало накопичуються у культурних рослинах і в урожаї. Ці сполуки нестійкі у навколишньому середовищі, із ґрунту вони швидко вимиваються або руйнуються до нетоксичних речовин.

Характерною ознакою для препаратів цієї хімічної групи є наявність у них кольорових ознак (жовті або темно-бурі), а також специфічний запах.

Представники цієї групи використовувалися для знищення шкідливих комах дуже давно. Донедавна в сільському господарстві широко застосовувалися Акрекс, ДНОК, Нітрафен, Каратан, Мороцид, трихлорфено-лят міді та ін. За цільовим призначенням вони належать до різних груп.

### **ДНОК**

Діюча речовина – динітроортокрезол. Хімічна назва діючої речовини – 2,4-динітро-6-метилфенол; 4,6-динітро-ортокрезол. Виготовляється у формі 40% п.

Розчинність динітроортокрезолу у воді слабка, в органічних розчинниках – добра. Малонебезпечний за показниками леткості (III гр.г.к.). Малостійка сполука: у ґрунті розкладається близько місяця (IV гр.г.к.), сильно забарвлює об'єкти, на які потрапляє. З лужними сполуками, аміаком і органічними амінами утворює добре розчинні у воді солі, що в сухому стані легко вибухають.

Для теплокровних тварин динітроортокрезол – сильнодіюча отруйна речовина (СДОР) (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 25–40 мг/кг, I гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 1–1,5 г/кг, II гр.г.к.). При потрапленні на шкіру препарат погано змивається. Здатний подразнювати слизові органів дихання. Має виражені кумулятивні властивості (II гр.г.к.). Смертельна доза для дорослої людини 2–5 г препарату. Препарат тривалий час зберігається в організмі людини і негативно впливає на нервову систему, здатний забарвлювати тканини в жовтий колір. Концентрація діючої речовини у крові більша, ніж у тканинах. Через 40 діб після його потраплення в організм у 1 мл крові міститься 1–1,5 мкг/мл, а концентрація 70–80 мкг/мл є летальною. При отруєнні протипоказані компреси та споживання рицинової олії, жирів, алкоголю, гарячих напоїв. Зберігають препарат у закритій тарі. При висиханні він вибухонебезпечний. Гарантований термін придатності – до трьох років з часу виготовлення.

ДНОК – пестицид комплексної, контактної-викорінюючої дії. Він одночасно проявляє інсектицидну, акарицидну, фунгіцидну і гербіцидну активність. Проникненню препарату всередину плодівих тіл збудників хвороб та шкідників сприяє підвищена вологість повітря і опади. За низької вологості і температури ґрунту робоча суміш здатна проникати на глибину до 7 см, проявляючи пестицидну дію. За підвищеної температури і підсихання ґрунту препарат переміщується у верхній шар.

Осіньне використання препарату ефективніше. Після застосування не рекомендується проводити технологічні операції з ґрунтом, їх доцільно виконувати до застосування препарату.

У холодній воді препарат утворює суспензію, а в теплій – розчиняється повністю і утворює розчин. Для приготування робочого розчину необхідну кількість препарату слід залити подвійною нормою води, ретельно розмішати, а потім вилити у воду, призначену для обприскування.

При застосуванні температура повітря має бути в межах 13–20°C. • За нижчої температури пестицидна активність препарату зменшується, а за температури 25–27°C він швидко випаровується.

ДНОК недоцільно використовувати в суміші з іншими хімічними препаратами. Чутливими до нього є бруньки, що розпускаються, молоді пагони, зав'язь, бутони. При обробці молодих дерев у стані спокою можливе гальмування розвитку і опік кори.

ДНОК має експериментальну реєстрацію і дозволений до використання в Україні на яблуні, груші, абрикосі, сливі, вишні, персику, черешні, винограді, агрусі, смородині. Обприскування здійснюють рано навесні або пізно восени за відсутності сокоруху і температури повітря не вище 5°C. Кратність обробок – одна.

## КАРАТАН ЕЦ

Діюча речовина – динокап. Хімічна назва діючої речовини – 2-(1-метилгептил)-4,6-динітрофенілкротонат (суміш 2,4-динітро-6-октифенолів та 2,6-динітро-4-октифенолів у співвідношенні 2–2,5:1). Виготовляється у формі 35% к.е.

Динокап практично не розчиняється у воді, розчиняється в органічних розчинниках. Для ссавців середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 980–1190 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність виражена слабо, не подразнює шкіру. Кумулятивні властивості також виражені слабо. Токсичний для риб. Нетоксичний для бджіл, але при застосуванні їх слід ізолювати на одну добу.

Каратан – контактний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Механізм його дії полягає в гідролізі ферментів грибів, із вивільненням динітрофенолу, що роз'єднує мітохондріальне окислювальне фосфо-рулювання. Інша частина молекули діючої речовини має інший механізм дії. За дотримання регламентів застосування він не проявляє фі-тонцидності, але за температури понад 30°C і підвищеній концентрації небезпечний для рослин. В концентрації 0,15% токсичний для ектопа-тогенного гриба ашерсонії, паразита тепличної білокрилки. Слабкото-ксичний для яєць, личинок, імаго золотоочки та імаго хижої галиці.

Каратан – фунгіцид вузького спектру дії. Він пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, має акарицидну дію. Неefективний проти пероноспорівих грибів. Можна змішувати з іншими фунгіцидами та інсектоакарицидами, що не мають лужної реакції. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 10–15 діб. Доцільно застосовувати з профілактичною метою. Препарат не проникає в листки і плоди, тому легко з них змивається.

Каратан ЕЦ, 35% к.е. зареєстрований і дозволений до використання в Україні на огірках закритого та відкритого ґрунту, винограді, яблуні, груші. Норма витрати препарату – 0,5–2,0 л/га. Максимальна кратність обробок – три. Каратан 57 виготовляється у формі 18,25% з.п., зареєстрований і дозволений до використання на огірках закритого і відкритого ґрунту, дині, кавунах, яблуні, груші, агрусі, смородині, суниці (маточники). Норма витрати препарату – 0,6–3,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – три. Строк очікування до збирання врожаю огірків – 15, яблук і груш – 20, винограду – 30 днів.

### *13.1.14. Похідні ципродинілів*

## ХОРУС

Діюча речовина – ципродиніл. Виготовляється у формі 75% в.г.

Хорус зареєстрований і дозволений до використання в Україні на яблуні, груші, вишні, черешні, персику, абрикосі, сливі, винограді, суниці. Пригнічує розвиток збудників парші та борошнистої роси. Норма витрати препарату – 0,2–

0,4 кг/га. Максимальна кратність обробок – чотири. Строк очікування до збирання врожаю: суниці – 7, інших культур – 30 днів.

### **11.1.15. Похідні фталімідів**

#### **ФОЛЬПАН**

Діюча речовина – фолпет. Хімічна назва діючої речовини – ІЧ-(три-хлор-метилтіо)-фталімід. Виготовляється у формі 80% в.г., 50% з.п.

Для ссавців фолпет малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів > 1000 г/кг, IV гр.г.к.). Не справляє місцевої подразнюючої дії, не проникає крізь не пошкоджену шкіру. Безпечний для бджіл, корисних ентомофагів. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Фольпан – фунгіцид захисної контактної дії. Призначений для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню ними рослин. Доцільно застосовувати з профілактичною метою. Для досягнення бажаного результату слід рівномірно обприскувати листки робочою сумішшю. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 10–14 діб. До Фольпану відсутня резистентність патогенних грибів.

Фольпан – фунгіцид вузького спектру, пригнічує розвиток збудників переноспорових та інших грибів, за винятком борошнисторося-них. Для розширення спектру дії можна змішувати з іншими системними фунгіцидами, інсектицидами, що не мають лужної реакції.

Фольпан зареєстрований і дозволений до використання в Україні на картоплі і винограді. Пригнічує розвиток фітофторозу, мілдью, оїдіуму, сірої гнилі, чорної плямистості. Норма витрати препарату: 3,0 кг/га – 50% з.п. і 2,0 кг/га – 80% в.г. Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю картоплі – 20, винограду – 40 днів.

### **13.1.15. Фунгіциди різних хімічних груп. Група стробілуринів**

#### **КВАДРІС 250 SC**

Діюча речовина – азоксістробін. Хімічна назва діючої речовини – метил (Е)-2 [2-6-(2-ціанофокси) пиримідин-4-ілокси)-феніл-3-меток-си-акрилат. Виготовляється у формі 25% к.с, рН 1% водної суспензії 7,2, в'язкість (25°C) – 65,4.

Не має корозійних властивостей. Може зберігатись у заводській упаковці не менше 2-х років за температури не нижче -5°C.

Квадріс малотоксичний для ссавців (ЛД<sub>50</sub> при надходженні в шлунок щурів > 5000 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг). Слабко подразнює шкіру, помірно – слизові оболонки. Алергенної дії не має.

Дозволений для використання в Україні на огірках: пероноспороз, антракноз, борошниста роса (0,6 л/га); томатах: фітофітороз, альтер-наріоз, бура плямистість (0,6 л/га); на виноградниках: мілдью, оїдіум, сіра гниль, чорна гниль, чорна плямистість, інфекційне засихання (0,8 л/га); цибуля: пероноспороз, фузаріозне в'янення (0,6 л/га).

Максимальна кратність обробки – три. Строк очікування до збирання врожаю: огірків і томатів – 5, винограду – 25, цибулі – 14 днів.

### **СТРОБИ**

Діюча речовина – крезоксим-метил. Хімічна назва діючої речовини: метил (Е)-2 метоксіміно - [2 - о толілоксиметил) феніл] ацетат. Виготовляється у формі 50% в.г.

Розчинність у воді слабка: 2 мг/л за 20°C. Не гідролізується за рН 7. Стробі малотоксичний для тварин (ЛД<sub>50</sub> > 5000 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг). Шкіру подразнює слабо. Алергенних властивостей не має. Малотоксичний для риб і корисних комах.

Це – фунгіцид захисної, лікувальної і викорінюючої дії з тривалим залишковим ефектом, пригнічує проростання спор.

Дозволений до використання в Україні на яблуні, груші: парша, борошниста роса (0,2 кг/га); виноградниках: оїдіум, мілдью (0,3 кг/га). Максимальна кратність обробки – три. Строк очікування до збирання врожаю яблук і груш – 30, винограду – 50 днів.

### **ФЛІНТ 50**

Діюча речовина – трифлорксістробін. Хімічна назва діючої речовини – метил (Е,Е) - метоксіміно - [2 - 1 - (3 - трифтор-метилфеніл) -етил - іденаміноокси - метил] - фенілацетат. Виготовляється у формі 50% в.г.

Розчинність у воді слабка (0,61 мг/л). Гідролітично стабільний за рН 5; період напіврозпаду – 11,4 тижня за рН 7, в ґрунті – 6 днів.

Флінт малотоксичний для тварин (ЛД<sub>50</sub> для щурів > 5000 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг). Не подразнює слизові оболонки. Малотоксичний для риб, бджіл.

Системний фунгіцид, властива трансламінарна і куративна дія з дуже широким спектром активності.

Дозволений для використання в Україні на виноградниках: оїдіум (0,25 кг/га). Максимальна кратність обробки – три. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів.

### **ШИРЛАН 500 SC**

Діюча речовина – флуазінам. Хімічна назва діючої речовини – 3-хлор-ІІ-(3-хлор-5-трифторметил-2-пиридил). Виготовляється у формі 50% к.с.

Кислотність: рН 1%-ного водного розчину – 7. Стабільний протягом 2 років

при зберіганні в стандартній упаковці в звичайних умовах.

Ширлан малотоксичний для тварин (ЛД<sub>50</sub> для щурів та мишей > 5000 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг). Препарат не подразнює шкіру, помірно подразнює слизові оболонки. Сенсibiliзуючі властивості виражені помірно. Клас небезпечності II (високостійкий у воді).

Дозволений для використання в Україні на поматах, картоплі: фітофтороз, альтернаріоз (0,3–0,4 л/га).

Максимальна кратність обробки – чотири. Строк очікування до збирання врожаю – 10 днів.

### **13.1.16. Комбіновані фунгіциди**

Комбіновані фунгіциди використовують для:

- розширення спектру дії і уникнення вторинної інфекції;
- підвищення захисної дії і запобігання виникненню резистентних штамів;
- повного використання можливостей синергізму (взаємопідвищення пестицидного ефекту), що може виникати за змішування різних хімічних компонентів.

Комбіновані препарати складаються з двох або кількох діючих речовин, що належать до різних хімічних груп. Вони мають ширший спектр фунгіцидної дії і дають змогу повніше використати позитивні властивості кожного компонента. Комбіновані препарати, до складу яких входять діючі речовини з синергічним явищем, забезпечують високу ефективність і надійний захист. Сумарна дія двох препаратів значно вища порівняно з сумою ефектів окремо взятих компонентів. Це дає можливість досягти кращих результатів у захисті від комплексу фітопатогенних організмів із різних класів. Всі комбіновані препарати є механічною сумішшю двох або кількох діючих речовин.

їх фізико-хімічні властивості та токсикологічно-гігієнічна характеристика, механізм дії визначаються властивостями діючих речовин, що входять до складу препарату. Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до трьох років з часу виготовлення.

### **АВІКСИЛ**

Комбінований препарат, до складу якого входять дві діючі речовини – оксадиксил, 80 г/кг + полікарбацин, 740 г/кг. Хімічна назва діючої речовини оксадиксилу – 2-метоксин - N (оксо-1,3 оксозолітин-3-іл)-ацет- 2,6-ксилітил; полікарбацину-поліетилентіурам дисульфід цинку. Виготовляється у формі 70% з.п.

Препарат добре розчиняється у воді. Для теплокровних – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів і кролів – 1100–1300 мг/кг). Не подразнює шкіру та очі. Практично не токсичний для ентомофагів, бджіл, птахів. Кумулятивні властивості виражені слабо. Гарантійний строк придатності за дотримання правил зберігання

– до двох років.

Авіксил – контактно-системний фунгіцид профілактичної та захисної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню рослин. Діючі речовини швидко сорбують-ся тканинами рослин (через 2 години) і рухаються переважно акропетально (від нижньої частини рослин до верхньої), хоча можуть рухатись, і навпаки. Механізм дії активних інгредієнтів полягає в інгібуванні синтезу РНК.

Обприскувати Авіксилом краще двічі підряд з інтервалом 10–12 днів і тільки молоді рослини, оскільки в цей період краще проявляються системні властивості препарату. Тривалість фунгіцидної активності – 10–14 діб; не впливає негативно на процеси росту і розвитку рослин. Авіксил проявляє вибірково фунгіцидну дію проти пероноспорозних грибів.

Препарат зареєстрований і дозволений для використання в Україні на картоплі, цукрових буряках, огірках, люцерні, хмелі, виноградниках, тютюні, цибулі з нормою витрати 2,1–2,9 кг/га. Максимальна кратність обробки – три. Строк останньої обробки – за 20 днів до збирання врожаю.

### АКРОБАТ МЦ

Діюча речовина та хімічна назва компонентів – диметоморфоніл 90 г/кг (4-[3-(4-хлорфеніл)-3-(3,4-диметоксифеніл) акролоіл], морфо-ніл) + манкоцеб 600 г/кг (Г\I-етилєн-біс-(дитюкарбамат) марганцю і цинку). Виготовляється у формі 69% в.г.

Препарат малотоксичний для ссавців (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів >2000 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для щурів >2000 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт >3). Інгаляційна токсичність (ЛК<sub>50</sub> для щурів – 4,24 мг/л). Не подразнює шкіру та слизові оболонки очей, не викликає алергії шкіри морських свинок. Не має віддалених негативних наслідків. Характеризується низькою персистентністю і не поширюється по ґрунтовому профілю. Дуже токсичний для риб. Малотоксичний для птахів і корисної ентомофауни.

Акробат МЦ – фунгіцид захисної та помірної терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню ними, частково оздоровлює рослини. Механізм дії полягає в інгібуванні споруутворення у фітопатогенних грибів за зміни морфогенезу клітинної стінки збудника, що порушує нормальний його розвиток. Першу обробку рослин слід проводити згідно з інформацією служби прогнозів, або за появи перших ознак захворювання.

Акробат МЦ пригнічує розвиток пероноспорозних, а також деяких недосконалих грибів. Неєфективний проти борошністороссяних грибів. Використовується в програмах для запобігання розвитку резистентності. Доцільно застосовувати в суміші з контактними фунгіцидами, що мають інший механізм дії. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності. Тривалість фунгіцидної дії в оптимальних концентраціях залежно від погодних умов – 10–14 діб.

Акробат МЦ зареєстрований і дозволений до використання в Україні на



картоплі, томатах, цукрових буряках, огірках, цибулі, винограді. Препарат пригнічує збудників фітофторозу, макроспоріозу, пероноспорозу, мілдью. Норма витрати препарату – 2,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – три. Строк очікування до збирання врожаю картоплі, томатів – 20, огірків, цибулі, винограду – 30, цукрових буряків – 50 днів.

### **АЛЬТО СУПЕР**

Комбінований фунгіцид, до складу якого входять дві діючі речовини: ципроконазол, 80 г/л + пропіконазол, 250 г/л.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика відповідають складовим компонентам: Альто 400 і Тілт.

Альто Супер – фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Використовується для знищення фітопатогенних грибів.

Зареєстрований і дозволений до використання в Україні на озимій пшениці проти септоріозу та інших плямистостей, іржі, борошнистої роси, фузаріозу та септоріозу колосу, церкоспорельозу (0,4–0,5 л/га), на цукрових буряках проти борошнистої роси, церкоспорозу (0,5 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки – 30 днів до збирання врожаю.

### **ДЖЕРЕЛО**

Комплексний фунгіцид, до складу якого входять дві діючі речовини: триадимефон, 200 г/л + флутриафол, 150 г/л.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика визначаються властивостями складових компонентів препарату, що відповідають препаратам Байлетон й Імпакт.

Джерело – системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці: борошниста роса, септоріоз, бура іржа, фузаріоз колоса (0,5 л/га); ярому ячмені: борошниста роса, плямистості листя (0,5 л/га); цукрових буряках: церкоспороз, борошниста роса, пероноспороз (0,2–0,5 л/га); виноградниках: мілдью, оїдіум (0,1–0,2 л/га); яблуні: парша, борошниста роса (0,15 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк останньої обробки до збирання врожаю пшениці, ячмені, буряків, яблук – 30 днів, винограду – 45 днів. На виноградниках і яблуні препарат застосовується один раз на два роки.

### **РИДОМІЛ МЦ**

*(Метаксил)*

Діюча речовина – металаксил, 80 г/кг + манкоцеб, 640 г/кг. Виготовляється у формі 72% з.п. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика, механізм дії – як у препаратів Ридоміл і Акробат.

Фунгіцид захисної, терапевтичної системної та контактної дії. Призначений для знищення фітопатогенних грибів, обмежує ураження, сприяє оздоровленню рослин. Металаксил системної дії швидко проникає в рослини і поширюється

акропетально, захищаючи молоде листя та пагони рослин зсередини. Манкоцеб проявляє контактну дію. Наявність двох діючих речовин, що належать до різних хімічних груп і мають різний механізм дії, запобігає формуванню резистентних популяцій у фітопатогенних грибів. Такий механізм дії має важливе значення для захисту від патогенних грибів, що проявляють агресивність в умовах високої вологості повітря або при регулярному випаданні дощів. За дотримання регламентів застосування не проявляє фітотоксичності. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 10–15 діб.

Ридомілу МЦ властивий широкий спектр дії. Він гальмує розвиток пероноспорозних грибів, збудників багатьох грибних плямистостей. Неефективний для захисту від борошнисторосяних грибів. За необхідності Ридоміл МЦ можна змішувати з іншими інсектицидами, фунгіцидами та агрохімікатами, що не мають лужної реакції.

Ридоміл МЦ зареєстрований і дозволений до використання в Україні на картоплі, томатах, огірках, винограді. Норма витрати препарату – 2,5 кг/га. Максимальна кратність обробок – чотири.

### МЕТАКСИЛ

Комбінований фунгіцид, до складу якого входять дві діючі речовини: металаксил, 80 г/кг + манкоцеб, 640 г/кг. Металаксил належить до феніламідів, групи ацилаланінів і справляє системну дію, а манкоцеб належить до групи дитіокарбаматів і виявляє контактну активність. Виготовляється у формі 72% з.п.

Кислотність: рН (1%-ний водний розчин суспензії) – 6,5–8,5, стабільність 1%-ної водної суспензії (вода 30°C, 30 хвилин) – не менше 70%. Препарат може зберігатися без змін властивостей 2 роки за температури – 0–+30°C.

Метаксил малотоксичний для ссавців (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 9450 мг/кг, мишей – 5100 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> > 4000 мг/кг). Не подразнює шкіру та слабо подразнює слизові оболонки очей. Сенсibiliзуючої дії не виявлено. Клас небезпечності – III. Метаксил проявляє профілактичну, лікувальну, викорінюючу та контактну-системну дію. Металаксил протягом 0,5–1 години після обприскування він проникає в рослину через листя і стебла, переміщується акропетально (від нижньої частини рослини до верхньої), здатний вилікувати рослину на стадії ранньої інфекції і захищає її надалі. Ман-коцеб посилює ефект створенням захисного шару на поверхні листка. Для уникнення розвитку резистентності збудника хвороби слід чергувати застосування Метаксилу з фунгіцидами іншого механізму дії.

Препарат проявляє вибіркoву фунгіцидну дію проти хвороб, викликаних пероноспорозними грибами. Він сумісний з пестицидами, що мають нейтральну реакцію. Змішувати кілька компонентів у місткості бака обприскувача слід у такому порядку: метаксил -> порошок, що змочується, - водно-суспензійний концентрат -> водний розчин - концентрат емульсії. Кожний наступний компонент додають після повного розчинення попереднього. Залежно від погодних умов та інфекційного фону тривалість фунгіцидної активності – 10–14 днів.

Метаксил дозволений для використання в Україні на картоплі: фітофтороз, альтернаріоз; томатах: фітофтороз, септоріоз, макроспоріоз, альтернаріоз; огірках: пероноспороз (2,5 кг/га); виноградниках: мілдью (2,0–2,5 кг/га). Максимальна кратність обробки – три. Строк останньої обробки картоплі і томатів – за 20 днів, огірка – 10, винограду – 25 днів до збирання врожаю.

### **МІКАЛ**

Діюча речовина та хімічна назва компонентів – фосетил алюмінію, 500 г/кг + фолпет, 250 г/кг. Виготовляється у формі 75% з.п. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика та механізм фунгіцидної дії відповідають препаратам Альетт і Фольпан. Препарат швидко руйнується під дією сильних окислювачів і в лужному середовищі.

Для ссавців малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 5,8 г/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 3,2 г/кг, коефіцієнт – 1–3), не подразнює шкіру. Малотоксичний для корисних ентомофагів і риби. Стабільний за зберігання.

Мікал – контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Призначений для знищення фітопатогенних грибів, запобігає ураженню ними, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина швидко (через 30 хвилин) проникає в тканини рослин, рухається акропетально і базипітально. Системна дія дає змогу захистити молоді пагони, що з'являються після застосування препарату. Механізм дії ґрунтується на стимулюванні у рослин природного самозахисту, створенні специфічного бар'єру проти проникнення патогена, що робить неможливим формування резистентних штамів.

Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – 10–14 діб.

Застосовується як профілактичний фунгіцид до появи перших симптомів хвороби. Перше обприскування слід проводити завчасно за сигналом служби прогнозів. Здатність препарату проникати в рослини (системність) дає змогу розпочинати обробку через дві–три доби після прояву перших ознак хвороби.

Препарат здатний пригнічувати розвиток збудників борошнистої роси, пероноспорозу, сірої гнилі та інших захворювань. Мікал можна змішувати з іншими фунгіцидами, інсектицидами, специфічними акарицидами, і що не мають лужної реакції. Це дає можливість значно розширити спектр дії препарату та здійснювати комплексне застосування пестицидів. Мікал зареєстрований і дозволений до використання в Україні на винограді: мілдью, оїдіум, сіра гниль. Норма витрати препарату – 3,0–4,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – п'ять. Строк очікування до збирання врожаю технічних сортів – 30, столових – 50 днів.

### **КУРЗАТ Р**

Діюча речовина та хімічна назва компонентів цимоксаніл, 4,2% + оксихлорид міді, 39,75%. Виготовляється у формі 43,95% з.п. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика і механізм дії Курзату Р – майже як у препаратів групи міді.

В Україні Курзат Р має експериментальну реєстрацію і дозволений до використання на картоплі проти фітофторозу, на огірках – проти пероноспорозу. Норма витрати препарату – 2,5–3,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю огірків – 9, картоплі – 12 днів.

### **ОДРАН**

Комбінований фунгіцид, що містить дві діючі речовини: цимоксаніл, 42 г/кг + хлорокисид міді, 689 г/кг. Цимоксаніл належить до групи алкіл-похідних сечовини і проявляє локально-системну активність. Хлорокисид міді належить до групи препаратів зв'язаної міді і справляє тривалу контактну дію. Виготовляється у формі 73% з.п.

Стабільний за зберігання у заводській упаковці в сухому приміщенні за температури до 40°C протягом 3-х років.

Ордан малотоксичний для ссавців (ЛД<sub>50</sub> для щурів (самиці) – 5200 мг/кг, мишей (самиці) – 2600 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг). Не подразнює шкіру та слабо подразнює слизові оболонки очей. Сенсibiliзуючої дії не виявлено. Клас небезпечності – II.

Завдяки вмісту двох активних компонентів із різним механізмом дії пригнічення збудника хвороби Ордан справляє профілактичну, лікувальну і викорінюючу дію. Хлорокисид міді пригнічує ферменти і життєво важливі компоненти клітин фітопатогенних грибів, а цимоксаніл проникає в листя протягом однієї години та інгібує біосинтез РНК у клітинах патогенів. Завдяки цьому препарат сприяє запобіганню появи стійких щодо фунгіцидів на основі феніламінів (металаксил) збудників хвороб. Термін придатності у непошкодженій тарі – 2 роки.

Ордан дозволений до використання в Україні на огірках: перонос-пороз; томатах: фітофтороз, альтернاریоз, септоріоз; картоплі: фітофтороз, альтернاریоз; виноградниках: мілдью (2,5–3,0 кг/га). Максимальна кратність обробок – три. Строки очікування до збирання врожаю огірка, томатів і картоплі – 14 днів, винограду – 30 днів.

### **РЕКС ДУО**

Діюча речовина – тіафанат-метил, 31% + епоксиконазол, 18,7%. Виготовляється у формі 49,7% к.е.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика – як у препаратів Топсин М і Танго. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Рекс Дуо – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Використовується для знищення спороношення фітопатогенних грибів, обмежує ураження ними, сприяє оздоровленню рослин. Діюча речовина швидко сорбується рослинами, поширюється в них акропетально. Механізм дії полягає в тому, що епоксиконазол впливає на життєво важливі органи грибних клітин – ендоплазматичний ретику-лум разом з рибосомами, що порушує синтез білків і

обмін речовин в цілому. Тіофанат-метил уражує клітинне ядро, чим перешкоджає мітозу, припиняє поділ клітин збудника. Таким чином, механізм фунгіцидної дії препарату ґрунтується на основі синергізму діючих речовин, що мають принципово різні шляхи знешкодження патогенів. Все це запобігає виникненню резистентних штамів збудників грибних хвороб. За дотримання регламенту застосування не проявляє фітотоксичності. Тривалість дії в оптимальних концентраціях – три–шість тижнів.

Рекс Дуо пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, іржі, се-пторіозу, церкоспорельозу і фузаріозу кореневі гнилі, фузаріоз колосу, церкоспорельоз, рамуляріоз та інші плямистості. Препарат можна використовувати в бакових сумішах з іншими пестицидами і агрохі-мікатами, що не мають лужної реакції.

Рекс Дуо зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці, ячмені, цукрових буряках. Пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, іржі, септоріозу, церкоспорельозу, фузаріозу колосу, рамуляріозу та інших грибних плямистостей. Норма витрати препарату – 0,4–0,6 л/га. Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 20 днів.

## РИДОМІЛ ГОЛД МЦ

*(Ацидан, Економ, Рінкоцеб, Юнкер)*

Діюча речовина – металаксил-М, 40 г/кг + манкоцеб, 640 г/кг. Виготовляється у формі 68% в.г. Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика, механізм дії – як у препаратів Ридоміл і Дитан М45.

Ридоміл Голд МЦ, 68% з.п. зареєстрований і дозволений до використання в Україні на картоплі, томатах, огірках, цибулі, хмелі, ріпаку, винограді. Зупиняє розвиток альтернаріозу, пероноспорових грибів, білої та сірої гнилей. Норма витрати препарату – 2,5 кг/га. Максимальна кратність обробок – три. Строк очікування до збирання врожаю огірків – 10 днів, картоплі, томатів – 14, хмелю – 20, винограду – 25, цибулі, ріпаку – 30 днів.

## ТАНОС 50

*(Тайтл)*

Діюча речовина – цимоксаніл, 250 г/кг + фамоксадон, 250 г/кг. Хімічна назва діючої речовини – цимоксаніл: 1-(2-ціано-2-метоксііміно-ацетил)-3-етилсечовина; фамоксадон: 3-аніліно-5-метил-5-(4-фенок-сифеніл)-2,4-оксазолідиндеон. Виготовляється у формі 50% в.г.

За температури до 40°C та замерзання стійкий; рН (1%-ного водного розчину) за 20°C – 5,8. Розчинність у воді – 0,052 мг/л за 20°C.

Танос малотоксичний для тварин (ЛД<sub>50</sub> – 566–1732 мг/кг). Шкір-но-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> > 5000 мг/кг). Має слабо виражену подразнюючу дію на шкіру та слизові оболонки очей.

Трансламінарний фунгіцид захисної дії з тривалим захисним ефектом. Використовується проти широкого спектру фітопатогенних грибів.

Дозволений до використання в Україні на картоплі: фітофтороз, альтернаріоз

(0,6 кг/га); томатах: фітофтороз, альтернаріоз, септоріоз (0,6 кг/га); виноградниках: мілдью (0,4–0,6 кг/га).

Максимальна кратність обробки – чотири. Строк очікування до збирання врожаю томатів – 7, картоплі – 20, винограду – 30 днів.

### **ТАТТУ**

Діюча речовина – манкоцеб, 300 г/л + пропамокарб гідрохлорид, 248 г/л. Виготовляється у формі 55% к.с. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика, механізм фунгіцидної дії – як у препаратів Дітан М-45 і Превікур 607.

Татту зареєстрований і дозволений до використання в Україні на томатах і картоплі проти фітофторозу. Норма витрати препарату – 3,0 л/га. Максимальна кратність обробок – три. Строк очікування до збирання врожаю томатів – 14, картоплі – 20 днів.

### **ФАЛЬКОН**

Комбінований фунгіцид, до складу якого входять три діючі речовини: тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л + спіроксамін, 250 г/л. Завдяки такому складу виключається виникнення резистентності збудників хвороб зернових культур до цього фунгіциду. Виготовляється у формі 46% к.е.

Середньотоксичний для ссавців ( $LD_{50} > 500 < 1000$  мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність середня ( $LD_{50} > 400 < 4000$  мг/кг). Не подразнює шкіру та слизові оболонки очей. Не має сенсibiliзуючих властивостей.

Фалькону властива профілактична і лікуюча дія з добре вираженим стоп-ефектом. В рекомендованих нормах витрати препарат безпечний для бджіл, інших корисних комах. Для риб небезпечний, тому не слід допускати потрапляння його до водойм.

Препарат дозволений для використання в Україні на озимій пшениці проти борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя та колосу (0,6 л/га), виноградниках – оїдіум (0,3 л/га), цукрових буряках – борошниста роса, церкоспороз (0,6 л/га). Максимальна кількість обробок – чотири. Строк останньої обробки до збирання врожаю – 30 днів, цукрових буряків – 20 днів.

### **ФІТАЛ**

Діюча речовина – фосфіт алюмінію, 570 г/л + фосфориста кислота, 80 г/л. Хімічна назва діючої речовини: алюмінію фосфіт - трис - (мо-нофосфіт алюмінію); фосфориста кислота – CAS № 10294-56-1. Виготовляється у формі 65% в.р.к.

Кислотність: рН водного розчину – 1–2. Добре розчиняється у воді; гарантійний строк зберігання в звичайних умовах – 3 роки з моменту виготовлення.

Фітал малотоксичний для тварин ( $LD_{50}$  – 4800 мг/кг для шурів, 1805 мг/кг для мишей). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка ( $LD_{50} > 4000$  мг/кг). Препарат

слабко подразнює шкіру та слизові оболонки. Сенсibiliзуючих властивостей не виявлено. Клас небезпечності – III.

Дозволений до використання в Україні на картоплі й томатах: фітофтороз, альтернаріоз, макроспоріоз (2,0–2,5 л/га); огірках: перонос-пороз (2,0–2,5 л/га); цибулі-ріпці: пероноспороз (2,0–2,5 л/га); абрикосах, вишні: моніліоз (2,0 л/га); черешні: кокомікоз (2,0 л/га); персику: клястероспоріоз (2,0 л/га); яблуні, груші: борошниста роса, парша (2,0 л/га).

Максимальна кратність обробки – три. Строк очікування до збирання врожаю огірків – 7 днів, томатів – 20, абрикосів, вишні, черешні, яблук, груш, персика – 30, цибулі – 40, картоплі – 50 днів.

### **ФОЛКУР БТ**

Діюча речовина – тебуконазол, 125 г/л + триадимефон, 100 г/л. Виготовляється у формі 22,5% к.е.

Фолікур БТ зареєстрований і дозволений до використання в Україні на пшениці проти борошнистої роси, іржі, септоріозу, фузаріозу колоса (1,0–1,25 л/га). Максимальна кратність обробок – дві–три. Строк очікування – 30 днів.

## **13.2. Фунгіциди для обробки насіннєвого і садивного матеріалу (протруйники)**

Протруйники – хімічні препарати, що використовуються для знезараження або дезінфекції насіннєвого і садивного матеріалу від шкідливих організмів, що зберігаються на поверхні або всередині, а також захищають сходи від ураження фітопатогенними грибами та шкідниками, що зберігаються або живуть у ґрунті. Протруйники бувають вузького і широкого спектру дії, з однією і кількома діючими речовинами, мають фунгіцидні або інсектицидні властивості чи комплексну дію. Протруювання насіння зернових культур проти грибних хвороб застосовується понад 60 років, значно пізніше його стали використовувати для захисту інших сільськогосподарських культур.

У сучасному рослинництві обробка посівного і садивного матеріалу інсектицидними і фунгіцидними препаратами є однією з основних ланок технологій вирощування сільськогосподарських культур.

У недалекому минулому насіння обробляли практично тільки фунгіцидними препаратами. Через відсутність необхідних активних речовин захист насіння і сходів від шкідників здійснювався за допомогою обприскування. Обробка насіннєвого та садивного матеріалу протруйником водночас сприяє підвищенню сили росту, схожості насіння. У деяких випадках за ретельної обробки вдається виключати фунгіцидні обприскування рослин на ранніх етапах органогенезу рослин.

Аналіз сучасного асортименту протруйників, дозволених до використання в Україні, показує: на основі контактних діючих речовин виготовляється лише три

препарати: Паноктин (гуазатин), Роял ФЛЮ (ті-рам), Максим (флудіоксаніл), всі інші – системної або контактно-системної дії, що забезпечують захист як від внутрішньої, так і від поверхневої інфекції, а також в період від появи сходів до фази кушіння, від внутрішньої і аерогенної інфекції.

Для протруювання використовують препарати різних хімічних груп. На основі однієї діючої речовини вони мають вузький спектр дії, тому частіше застосовують комбіновані багатокомпонентні препарати.

Раніше протруювати насіннєвий матеріал рекомендували за два–три тижні до сівби. Проте ці вимоги стосуються використання препаратів контактної дії. Протруювання системними препаратами за 5–15 і навіть за один день до сівби не впливає істотно на їх ефективність. Система захисту сільськогосподарських культур з використанням хімічних засобів починається з протруювання насіннєвого або садивного матеріалу.

На ефективність протруєння впливає значна кількість факторів, які слід враховувати при його виконанні. Перед цим насіння слід ретельно відсортувати – довести до кондиційної вологості і схожості. При цьому частина зараженого йде у відходи. Поряд з цим насіння очищують від пилу, оскільки дрібні його частинки мають дуже велику відносну поверхню і зв'язують будь-який протруйник набагато краще, ніж сам посівний матеріал. Чим більше пилу і зернових домішок, тим менше протруйника потрапляє на зерно. Зменшення норми витрати препарату на 10–15% призводить до значного зниження його ефективності, а проти окремих патогенів ефективність втрачається повністю. Тому слід ретельно стежити за точним дотриманням рекомендованих норм витрати пестицидів у плівкоутворюючих розчинах на одиницю маси насіння. За їх зменшення не досягається бажаного ефекту, а збільшення зумовлює зниження схожості насіння внаслідок утворення аномальних проростків, не здатних до подальшого розвитку, аж до повної їх загибелі, що особливо небезпечно для партій насіння з високим ступенем травмування.

Протруювання насіння належить виконувати з особливою обережністю. Виявлено, що Байтан універсал має ретардантний ефект. Під його впливом (2 кг/т) вкорочується довжина колеоптиле. Вузол кушіння озимої пшениці закладається в ґрунті на глибині загортання насіння. Темпи росту надземної маси сходів із дробленого насіння уповільнюються, з'являються вони на один–два дні пізніше. Але на кореневу систему Байтан-універсал діє стимулююче, підвищуючи зимостійкість рослин. Ретардантні властивості мають також протруювачі: Раксил, Сумі-8, Вінцит. Такі особливості дії препаратів на рослини слід враховувати і вміло застосовувати на практиці. Не можна висівати насіння озимої пшениці, обробленої такими препаратами, на глибину, більшу ніж 5 см. Особливо важливо дотримуватися загортання насіння на 2–4 см у ґрунт для середньорослих і короткостебельних сортів, що мають коротке колеоптиле. Недотримання зазначеної глибини загортання – одна з причин зменшення польової схожості. При протруюванні травмованого насіння його лабораторна схожість знижується.

Таким чином, чим більш травмоване насіння в процесі збирання і очищення, тим негативніше воно реагує на обробку більшістю протруйників, що використовуються в сучасному зерновому комплексі.



Як показали широкі обстеження в Україні, рівень травмованості насіння озимої пшениці у виробництві досить високий – досягає 50–60%, а в окремих випадках – 70–90%. У зв'язку з цим при визначенні фітосанітарного стану насіннєвого матеріалу слід визначати ступінь його травмованості. Це дасть можливість підібрати протруйник для забезпечення бажаного результату.

Згідно з даними Миронівського інституту пшениці, при зберіганні протруєного насіння протягом одного року зареєстровано негативний вплив Байтан універсалу, Берету 050, Сумі-8 на активність наклёвування, енергію проростання і лабораторну схожість – на 10–20%, а травмованого – на 30–70% за застосування всіх препаратів.

### *13.2.1. Похідні бензимидазолів*

#### **БЕНЛАТ**

Діюча речовина – беноміл. Хімічна назва діючої речовини – метил-І-(бутил-карбомойл) бензимидазол-2. Виготовляється у формі 50% з.п. Похідні бензимидазолу пригнічують ріст міцелію фітопатоген-них грибів швидше, ніж проростання спор. Механізм дії зумовлюється порушенням синтезу ДНК.

Діюча речовина (беноміл) – практично нерозчинна у воді і в більшості органічних розчинників. Має слабку леткість. Для теплокровних беноміл малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 6300–9900 мг/кг, IV гр.г.к). Подразнює слизові оболонки. Слід запобігати потраплянню на шкіру, а при потрапленні – негайно змити великою кількістю води. Беноміл нетоксичний для птахів, риб, дощових черв'яків. Залишкові кількості визначають за тонкошарової хроматографії (ТШХ). Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання в поліетиленових і паперових, оброблених бітумом мішках, необмежений.

Бенлат – контактено-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Використовується для знищення збудників хвороб на поверхні і всередині насіння, проявляє захисну дію на сході культур. Беноміл проникає через оболонку насіння, при проростанні поширюється акропетально. Механізм дії полягає в інгібуванні процесів поділу клітин гриба.

Бенлат пригнічує розвиток збудників усіх видів сажкових хвороб зернових культур, церкоспорельозної та фузаріозної кореневих гнилей, снігової плісняви, пірикуляріозу і деяких грибних плямистостей. Насіння можна протруювати завчасно і перед сівбою за дві–три доби. Препарат не проявляє ретардантної і фітотоксичної дії. Бенлат можна змішувати з іншими фунгіцидами, інсектицидами, регуляторами росту, мінеральними добривами, що не мають лужної реакції.

Бенлат зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, вівса, жита, проса, рису, люпину, вики, томатів. Норма витрати препарату – 2,0–3,0 кг/т (10 л води на 1 т насіння). Протруювання виконують за два–три дні до сівби. Насіння бобових культур протруюють з одночасною нітрагінізацією (0,2 кг нітрагіну на гектарну норму

насіння), а за необхідності – з додаванням молібденовокислого амонію (0,4 кг/т).

## **ФУНДАЗОЛ**

*(Беноміл)*

Діюча речовина – беноміл. Хімічна назва діючої речовини – метил-1-(бутилкарбомойл)-2-бензімідазолкарбамат. Виготовляється у формі 50% з.п.

Діюча речовина не розчиняється у воді, розчиняється в органічних розчинниках. Для теплокровних – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів >10000 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> > 10000 мг/кг, коефіцієнт >3). Нетоксичний для птахів, риб, дощових червів. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – два роки з часу виготовлення, але в присутності вологи змінює хімічні властивості.

Фундазол – контактнo-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Використовується для знищення збудників грибних захворювань на поверхні і всередині насіння, проявляє захисну дію на сході культур, на яких застосовується. Діюча речовина проникає в насіння, а потім у проростки, рухається акропетально. Не поширюється базипітально. Механізм дії полягає в інгібуванні процесів поділу клітин патогенних грибів. Фундазол можна змішувати з іншими пестицидами і агро-хімікатами, що мають нейтральну реакцію. Препарат добре витримують рослини, не справляє ретардантного і фітотоксичного впливу.

Фундазолу властивий широкий спектр дії. Він пригнічує розвиток збудників усіх сажкових хвороб, церкоспореельозної, фузаріозної кореневої гнилі, снігової плісняви, перікуляріозу, аскохітозу, антракнозу і деяких інших хвороб.

Фундазол зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, вівса, жита, конюшини, гороху, проса, люпину, вики, томатів, моркви. Норма витрати препарату – 2,0–3,0 кг/т. Протруювання здійснюють суспензією препарату (5–10 л води на 1 т насіння). Насіння бобових культур обробляють разом з нітрагінізацією (0,2 кг нітрагіну на гектарну норму), а також з додаванням молібденовокислого амонію (0,4 кг/т).

### ***13.2.2. Похідні оксатиїнів***

#### **ВІТАВАКС**

Діюча речовина – карбоксин. Хімічна назва діючої речовини – 5,6-дигідро-2-метил-1,4-оксатиїн-3-карбоксаніл. Виготовляється у формі 75% з.п.

Карбоксин практично не розчиняється у воді, розчиняється в багатьох органічних розчинниках. Руйнується під впливом сильних кислот і лужних сполук. Для теплокровних тварин малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 3200–3800 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність середня (ЛД<sub>50</sub> для кролів – 800 мг/кг, коефіцієнт – 1–3). Кумулятивні властивості виражені слабо. Здатний проникати через незахищену шкіру і спричинити негативний вплив на неї

і слизові оболонки. При дотриманні регламентів застосування препарат повністю руйнується ґрунтовими мікроорганізмами з деструкцією молекули до простих сполук протягом двох–чотирьох тижнів. Гарантований строк придатності за дотримання правил зберігання в картонних барабанах – кілька років.

Вітавакс – фунгіцид контактно-системної дії. Використовується для знищення збудників грибних захворювань на поверхні і всередині насіння, проявляє захисну дію на сходах культур. Карбоксин справляє фунгіцидну дію не тільки при контакті з патогеном, а й за проростання насіння. При проростанні протруєного насіння діюча речовина поширюється у проростки акропетально і пригнічує розвиток ендогенних збудників хвороб, захищаючи сходи від ураження окремими ґрунтовими фітопатогенами. Механізм дії полягає в інгібуванні мітохондріального комплексу-п та негативному впливові на процеси дихання у грибів. Препарат позитивно діє на рослини, стимулюючи засвоєння нітратів і покращує азотний обмін, але в окремих випадках може спричинити і негативні явища. У рослинах, що виростили з обробленого насіння, діюча речовина і її метаболіти наявні протягом двох місяців.

Вітавакс має широкий спектр дії, пригнічує розвиток усіх збудників сажкових хвороб зернових культур, гелмінтоспоріозних корневих гнилей. Малоефективний проти збудників пліснявіння насіння, бактеріозів, фузаріозної, офіобольозної, церкоспорельозної корневих гнилей.

Для розширення спектру дії його можна змішувати з більшістю протруйників, мікро- і макроудобривами, регуляторами росту, за винятком тих, що мають кислу і лужну реакції. Обробку насіння слід проводити за чотири доби до сівби і зберігати в мішках або буртах. Можна протруювати й завчасно, але біологічна ефективність при цьому не зростає.

Біологічна ефективність Вітаваксу залежить не тільки від фітосанітарного стану насіння, але й від виду і сорту, ступеня ураженості і проникнення інфекції, способу обробки та інших факторів.

Вітавакс зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, вівса, проса. Норма витрати препарату – 2,0–3,5 кг/т. Протруювання здійснюють за два–три дні до сівби (10 л води на 1 т насіння).

### ***13.2.3. Похідні карбамінової та дітіокарбамінової кислот***

#### **ДЕРОЗАЛ**

*(Абсолют, Колфуго Супер, Сарфун, Феразим, Форсаж)*

Діюча речовина – карбендазим. Хімічна назва діючої речовини – 2-бензімідазоліл-метилкарбамат. Виготовляється у формі 50% к.е.

Діюча речовина – карбендазим – малорозчинний у воді і багатьох органічних розчинниках, але розчиняється в кислому і лужному середовищах. Для теплокровних – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів >2500 мг/кг, IV гр.г.к.).

Подразнює слизові оболонки, не має мутагенної дії. При роботі слід запобігати потраплянню препарату на незахищені ділянки шкіри і особливо очі. При потраплянні – негайно змити значною кількістю води. Залишкові кількості визначають методом тонкошарової хроматографії (ТШХ). Гарантований строк придатності за дотримання правил зберігання – необмежений.

Дерозал – фунгіцид захисної і терапевтичної системної дії. Використовується для знищення збудників грибних захворювань на поверхні і всередині насіння, проявляє захисну дію на сходах культур, на яких застосовується. Карбендазим легко проникає через оболонку насіння, а потім у проростки. Поширюється акропетально. За механізмом дії аналогічний до групи бензімідазолів. За дотримання регламентів застосування не проявляє ретардантних і фітотоксичних властивостей.

Дерозалу властивий широкий спектр дії. Він пригнічує розвиток збудників сажкових хвороб, корневих гнилей, снігової плісняви. Його можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції.

Дерозал зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю і соняшнику. Норма витрати препарату – 1,5 л/т. Протруювання проводять суспензією препарату (10 л води на 1 т насіння).

### **КОЛФУГО СУПЕР**

Діюча речовина – карбендазим. Хімічна назва діючої речовини – бензімідазоліл-метилкарбамат. Виготовляється у формі 20% в.с

Гарантований строк придатності за дотримання правил зберігання до двох років з моменту виготовлення.

Колфуго Супер – фунгіцид захисної контактної дії. Призначений для контролю збудників грибних хвороб на поверхні насіння. Препарат добре впливає на насіння і рослини, за дотримання регламентів застосування не справляє негативної дії. Пригнічує розвиток збудників пліснявіння насіння, фомозу, сірої і білої гнилей, сажкових хвороб, гель-мінтоспоріозної і фузаріозної гнилей зернових культур. Його можна змішувати з іншими фунгіцидами і агрохімікатами, дозволеними до застосування на насінні, що не мають лужної реакції.

Колфуго Супер дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, соняшнику. Норма витрати препарату на соняшнику – 2,0 л/т, пшениці та ячмені – 3,0 л/т. Обробка насіння – перед висіванням.

### **ДІТАН М 45**

Діюча речовина – манкоцеб. Хімічна назва діючої речовини – ети-лен-біс (дитіокарбамат) марганцю і цинку (вміст марганцю – 16%, цинку – 2%). Виготовляється у формі 80% з.п.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика, призначення і механізм дії *див. у розділі "Фунгіциди для обробки вегетуючих рослин"*.

Дітан зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насінневих бульб картоплі. Пригнічує розвиток збудника ризоктоніозу. Норма витрати препарату – 2,0–2,5 кг/т.

## РОЯЛ ФЛО

(ТМТД)

Діюча речовина – тирам. Хімічна назва діючої речовини – тетра-метил-тіурам-дисульфід (ТМТД). Виготовляється у формі 48% в.с.к. Цю речовину вперше описано 1934 р. У 1944 р. вона була відома в багатьох країнах світу і вперше використана як каталізатор при виробництві гуми, а вже потім було виявлено й фунгіцидні її властивості.

Діюча речовина – тирам – біла, тверда речовина без запаху. Температура плавлення – 150–160°C, за звичайної температури – леткість відсутня. У воді практично не розчиняється, добре розчиняється в органічних розчинниках. Для теплокровних – середньотоксична (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 380–400 мг/кг, III гр.г.к.). Подразнює слизові оболонки, має кумулятивні властивості. Шкірно-резорбтивна токсичність слабо виражена, але при потраплянні на шкіру спричиняє дерматити.

Гарантований термін придатності при дотриманні правил зберігання – до трьох років з часу виготовлення. При зберіганні – вибухобезпечний, але у вигляді пилоповітряної суміші – вибухонебезпечний.

Роял ФЛО – фунгіцид захисної контактної дії, що використовується для знищення збудників грибних хвороб на поверхні насіння. Обробка ним насіння завчасно. Препарат не проявляє ретардантних і фітотоксичних властивостей, добре впливає на насіння і сходи рослин.

Роял ФЛО властивий широкий спектр дії. Він пригнічує розвиток комплексу збудників корневих і стеблових гнилей, пліснявіння насіння, коренеїда тощо. Його можна змішувати з іншими пестицидами і аг-рохімікатами, дозволений до використання на насінні, що не мають лужної реакції.

Роял ФЛО зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків. Норма витрати препарату – 2,5–3,0 л/т, цукрових буряків – 6,0 л/т. Обробка насіння – перед висіванням.

## СУЛЬФОКАРБАТІОН К 90

Діюча речовина – сульфокарбатіон калієва сіль. Хімічна назва діючої речовини – N-1,1 -диоксотіолат-3-дитіокарбамінової кислоти. Виготовляється у формі 95% п.

Сульфокарбатіон калієва сіль для ссавців малотоксична (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 3950 мг/кг, IV гр.г.к.). Не подразнює шкіру і слизові оболонки, не проявляє алергенної, сенсibilізуючої, мутагенної, ембрі-отоксичної, канцерогенної і тератогенної дії. Кумулятивні властивості виражені слабо (K<sub>кум</sub> >5), ГДК<sub>рз</sub> – 1 мг/м<sup>3</sup>. Гарантований строк придатності за дотримання правил

зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Сульфокарбатіон – фунгіцид захисної контактної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні насіння. Препарат сприяє підвищенню польової схожості насіння на 10%, обмежує розвиток збудників коренеїда до 30%.

Сульфокарбатіону властивий широкий спектр дії. Він пригнічує розвиток комплексу збудників хвороб, що належать до різних класів і зберігаються на насіннєвому матеріалі та в ґрунті. Для розширення спектру дії можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, дозволеними до використання на насінні цукрових буряків, що не мають лужної реакції.

Сульфокарбатіон зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння цукрових буряків проти коренеїда – 4,0 кг/т (15 л води на 1 т насіння); пшениці: кореневі гнилі, пліснявіння, сажкові хвороби – 0,2–0,6 кг/т; кукурудзи – 1,0 кг/т; гречки – 0,1–0,25 кг/т.

### **ПРЕВІКУР 607 СП**

Діюча речовина – пропамокарбгідрохлорид. Виготовляється у формі 70% в.р. Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика, призначення та механізм фунгіцидної дії *див. у розділі «фунгіциди для обробки вегетуючих рослин».*

Зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння цукрових та кормових буряків. Пригнічує розвиток збудників коренеїда і корневих гнилей. Норма витрати препарату – 4,0 л/т. Передпосівна обробка насіння – у складі захисно-стимулюючого компонента.

### **ТМТД**

*(Роял ФЛО)*

Діюча речовина – тирам. Хімічна назва діючої речовини – тетра-метил-тіурам-дисульфід (ТМТД). Виготовляється у формі 40% в.с.к.

Діюча речовина не розчиняється у воді, в органічних розчинниках розчиняється добре. У кислотному середовищі стійкий, а також щодо факторів навколишнього середовища. Період напіврозпаду у воді і нейтральному середовищі 46,7, в кислому (рН 3,5) – 9,4 годин. В нейтральному середовищі ще на 200-й день зберігається 5,2% ТМТД. Стійкий щодо дії високих температур. У вигляді тонкої зваженої куряви створює вибухонебезпечну суміш з повітрям. В процесі гідролізу ТМТД утворюються тетраметил-тіосечовина, диметиламінна сіль диметилбі-тіокарбамінової кислоти, сірковуглець, елементарна сірка.

Для теплокровних – середньотоксичний (III гр.г.к., ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 400 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка. Має виражені кумулятивні властивості (коефіцієнт кумуляції 2,85). У великих дозах проявляє канцерогенну і мутагенну дію. Рекомендується зберігати тільки в герметично закритій заводській упаковці за температури від -16 до +40°C.

ТМТД – протруйник контактної дії. Порушує розвиток вегетативних і

генеративних органів грибів – збудників хвороб, що знаходяться на поверхні насіння. Зовнішню і ґрунтову інфекцію (тверда сажка, пліснявіння насіння, фузаріози, гелмінтоспоріози, ризоктоніози) пригнічує впродовж 2 діб.

Призначений для передпосівної обробки насіння і садивного матеріалу багатьох культур.

ТМТД зареєстрований і дозволений до використання в Україні для протруювання насіння озимих пшениці і ячменю проти пліснявіння насіння, твердої сажки, корневих гнилей (3,0–4,0 л/т + 8–10 л води); кукурудзи – корневих та стеблових гнилей, пліснявіння насіння, пухирчастої сажки (3,0–4,0 л/т + 8–10 л води); цукрових буряків – коренеїда, пе-роноспорозу (8,0 л/т + 15 л води). Протруюють насіння завчасно або безпосередньо перед висіванням. Свіжозібране насіння озимих культур – не пізніше ніж за 2–5 днів до сівби. За осіннього протруювання насіння озимих з підвищеною вологістю витрату води слід знизити до 5 л/т.

### *13.2.4. Похідні триазолів*

#### **ДИВІДЕНТ**

Діюча речовина – дифеноконазол. Виготовляється у формі 3% т.к.с.

Дифеноконазол для ссавців малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 2000 мг/кг, IV гр.г.к). Не викликає інгаляційного отруєння (ЛК<sub>50</sub> 4 години для щурів – більше 4400 мг/м<sup>3</sup>). Не подразнює шкіру та сли-• зові оболонки очей кролів, не проявляє сенсibiliзуючої дії. Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Дивіденд – фунгіцид захисної контактної та терапевтичної системної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння, проявляє захисну фунгіцидну дію на сходи культур. Діюча речовина добре сорбується насінням, при проростанні акропетально поширюється в тканини, що ростуть, і захищає від ураження фітопатогенними грибами. Препарат не проявляє ретардантної і фітотоксичної дії за дотримання регламенту застосування.

Дивіденд пригнічує розвиток збудників сажкових хвороб, корневих гнилей зернових культур. Його можна змішувати з іншими протруйниками, макро- і мікродобривами, що мають нейтральну реакцію.

Дивіденд зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю. Норма витрати препарату – 2,0 л/т (10 л води на 1 т насіння).

#### **ЛОСПЕЛ**

Діюча речовина – тетраконазол. Хімічна назва діючої речовини – 2-(2,4-дихлорфеніл)-3-(1H-1,2,4-триазол-1-іл)-пропіл-1,1,2,2-тетраф-торетил). Виготовляється у формі 12,5% в.м.е.

Кислотність: рН 6,32. Стабільний протягом двох років у закритій і непошкодженій упаковці за рекомендованого режиму зберігання. Не має корозивних властивостей.

Лоспел малотоксичний для ссавців (ЛД<sub>50</sub> для щурів > 5000 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг). Слабко подразнює слизові оболонки очей, не подразнює шкіру. Сенсibiliзуючих властивостей не виявлено. Клас небезпечності – 1. Дозволений для використання в Україні для протруєння насіння пшениці та ячменю: кореневі гнилі, борошниста роса, сажкові хвороби, гельмінтоспориоз, септоріоз (0,9 л/т), тверда сажка (0,3 л/т). Витрата робочої рідини – 10 л/т насіння.

## ПРЕМІС 25

*(Корріоліс, Реал 200)*

Діюча речовина – тритиконазол. Виготовляється у формі 2,5% т.к.с.

Преміє зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруєник насіння пшениці, ячменю, кукурудзи. Пригнічує розвиток збудників сажкових хвороб, корневих і стеблових гнилей, пліснявіння насіння і деяких грибних плямистостей на ранніх етапах органогенезу рослин. Норма витрати препарату – 1,0–2,0 л/т. Обробка насіння – перед висіванням.

## РАКСИЛ

*(Бункер, Вега, Діксил, Класік, Кольчуга, Моріон, Оріус, Раксил Ультра FS, Раназол, Тебузан, Террасил, Хелмсіл, Штефезол)*

Діюча речовина – тебуконазол. Хімічна назва діючої речовини – Р«8-1-(4-хлорфеніл)-4,4-диметил 3-(1Н-1,2,4-тріазол-1-ілметил) пен-тан-3-ол. Виготовляється у формі 6% т.к.с, 12,5% т.к.с.

Для ссавців тебуконазол середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 390–500 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність середня (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 500 мг/кг, коефіцієнт – 1–3). Не подразнює шкіру та очі кролів. Не спричиняє ембріотоксичних і мутагенних явищ. Гарантований строк придатності за дотримання правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Раксил – контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Механізм дії полягає в тому, що тебуконазол порушує біосинтез ергостерону в мембранах клітин фітопатогенів, тоді як кінцеві продукти біосинтезу необхідні для формування грибів – збудників хвороб. У зв'язку з цим патоген гине.

Раксил добре витримують рослини, має ретардантну дію, що проявляється в укороченні колеоптиле в озимій пшениці. Завдяки високій здатності прилипання – поліпшує санітарно-гігієнічну ситуацію за обробки та використання насінневого матеріалу. Препарат знищує фіто-патогенних грибів на поверхні і всередині насіння.

Раксилу властивий обмежений спектр фунгіцидної дії. Він пригнічує розвиток збудників сажкових хвороб і септоріозу зернових культур. При протруєнні насіння справляє мінімальний вплив на схожість травмованого



насіння в зоні зародка ендосперму. Для розширення спектру дії його можна змішувати з іншими пестицидами і агрохіміка-тами, дозволеними до використання на насінні, що не мають нейтральної реакції.

Раксил зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, вівса. Гальмує розвиток збудників сажкових хвороб, септоріозу. Норма витрати препарату – 0,2– 0,5 л/т. Протруювання насіння – суспензією препарату (10 л води на 1 т насіння).

## СУМІ – 8

*(Сумі - 8 ФЛО)*

Діюча речовина – диніконазол. Хімічна назва діючої речовини – 1-(2,4-дихлорфеніл)-4,4-диметил-2-(1,2,4-триазол-1-іл)-1-пентен-3-ол. Виготовляється у формі 2% з.п.

Для ссавців диніконазол середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 474–693 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність >500 мг/кг, коефіцієнт – 1–3. Не подразнює шкіру, слабо подразнює очі. Гарантований строк придатності за дотримання правил зберігання – більше двох років з моменту виготовлення.

Сумі-8 – контактно-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння, проявляє захисну дію на рослини, на яких застосовується. Механізм дії полягає у пригніченні біосинтезу ергостерину у фітопатогенів. Препарат здатний проявляти ретардантні властивості, що полягають в укороченні колеоптиле.

Сумі-8 властивий обмежений спектр фунгіцидної дії. Він пригнічує розвиток збудників сажкових хвороб, фузаріозно-гельмінтоспоріозної кореневої гнилі та пліснявіння насіння зернових культур. Його можна змішувати з рідкими комплексними добривами, які рекомендовано додавати в робочий розчин у кількості 2–3 л/т.

Сумі-8 зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці озимої та ярої, ячменю озимого і ярого. Норма витрати препарату – 1,5–2,0 кг/т (10 л води на 1 т насіння).

## ВІНЦИТ МІНІМА

Діюча речовина – флутріафол. Виготовляється у формі 2,5% к.с.

фізико-хімічні властивості та токсиколого-гігієнічна характеристика, механізм дії – як у препараті Імпакт. Має всі переваги фунгіциду системної дії з групи триазолів.

Вінцит Мініма проникає в оболонку насіння та зародок, де знищує як зовнішню, так і внутрішню інфекцію, і забезпечує тривалий захист завдяки рівномірному розміщенню в тканинах проростків. Особливо активний проти твердої та летючої сажок, захищає від пліснявіння насіння та від корневих гнилей, а також знижує розвиток септоріозних хвороб. За тривалої захисної дії (до 8 тижнів) рослини отримують на ранніх етапах розвитку повний захист від більшості небезпечних хвороб.

Вінцит Мініма зареєстрований і дозволений до використання в Україні для протруювання насіння пшениці: тверда сажка, кореневі гнилі, септоріоз та ячменю: летюча сажка, кореневі гнилі, плямистості. Норма витрати препарату – 1,0–2,0 л/т. Протруєння здійснюють суспензією препарату (8–10 л води на 1 т насіння).

### ***13.2.5. Похідні фенілпіролів***

#### **МАКСИМ 025 PS**

*(Максим Стар)*

Діюча речовина – флудіоксоніл. Виготовляється у формі 2,5 т.к.с. Належить до хімічної групи фенілпіролу. Фенілпіроли, в свою чергу, базуються на природному фунгіциді, виділеному з ґрунтової бактерії.

Препарат у вигляді текучої концентрованої суспензії. Флудіоксоніл малотоксичний для ссавців (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів >1000 мг/кг, IV гр.г.к.). Не подразнює шкіру та слизову оболонку, без запаху. Не накопичується в організмі і навколишньому середовищі (при рекомендованих нормах витрати на 1 га потрапляє лише 10 г діючої речовини). Відсутність пилу і залишків препарату на обробленому насінні та спецмашинах створює безпечні умови при роботі з протруйником. Препарат містить барвник і прилипач, готовий до застосування. Гарантований строк придатності за дотримання правил зберігання – більше двох років з моменту виготовлення.

Максим 025 – фунгіцид контактної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння. Діюча речовина локально проникає у тканини насіння, але мало переміщується у проростках. Ефективний проти резистентних штамів збудників до препаратів на основі бензімідазолу. Флудіоксоніл є безпечною речовиною для насіння та посівів. Він не справляє негативного впливу на проростання та розвиток культур навіть за перевищення норми витрати.

Препарат до трьох років не впливає на схожість кондиційного за вологістю насіння, що дає можливість обробляти його завчасно. Захисний період зберігається до весни. На біологічну якість препарату не впливають погодні умови, строки сівби та інші технологічні заходи при вирощуванні.

Максим 025 має широкий спектр дії, гальмуючи розвиток збудників корневих і стеблових гнилей кукурудзи, летючої, твердої сажки, корневих гнилей пшениці. За необхідності можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, призначеними для обробки насіння.

Максим 025 зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння кукурудзи, озимої пшениці – норма витрати препарату – 1,0 л/т (5 л води на 1 т насіння кукурудзи та 10 л води на 1 т насіння пшениці); льону – фузаріоз, антракноз, побуріння (1,0 л/т), картоплі – суха гниль, парша, фомоз, ризоктоніоз, гельмінтоспоріоз (0,75 л/т), гороху – фузаріоз, аскохітоз (1,0 л/т). При інкрустації насіння препарат витрачається в нормі 2 л на 1 т або 50 г діючої

речовини, що в 30 разів менше за Фундазол (бенлат) та в 20 разів – за Вітавакс. Добре прилипає та утримується на поверхні насіння. На основі діючої речовини флудіоксоніл виготовляються комбіновані протруйники.

### ***13.2.6. Похідні амінокислот, феніламідів та ацілаланінів***

#### **АПРОН XL**

Діюча речовина – металаксил-М. Виготовляється у формі 35% т.к.с.

Діюча речовина металаксил добре розчиняється у воді і більшості органічних розчинників. Для ссавців середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 809 мг/кг, III гр.г.к.). Кумулятивні властивості виражені слабо. Подразнює шкіру і слизові оболонки. Нетоксичний для риби, птахів.

Гарантований строк придатності за дотримання правил зберігання в непошкодженій заводській тарі за температури нижче 35°C – не менше трьох років з моменту виготовлення.

Апрон XL – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння, обмежує ураження сходів культур, на яких застосовується. Діюча речовина проникає через оболонку насіння. З початком проростання насіння вона поширюється в кореневу систему і проросток. Поглинання діючої речовини не залежить від температури і вологості ґрунту. Механізм фунгіцидної дії полягає в пригніченні розвитку збудників на поверхні і всередині насіння. За попередніми даними, Апрон інгібує утворення РНК у грибів. Тривалість фунгіцидної активності – чотири тижні з моменту висівання насіння. Для розширення спектру дії можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, дозволеними для обробки насіння, що не мають лужної реакції. Оброблене Апроном насіння зберігає біологічний потенціал протягом тривалого періоду (1 рік) при незмінній ефективності препарату. За дотримання регламенту застосування – не справляє небажаного впливу на насіння і проростки.

Апрон XL 35% т.к.с. зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння соняшнику, огірків, цукрових буряків. Пригнічує розвиток збудників пероноспорозу, коренеїди, вертицильозу, білої гнилі. Норма витрати препарату – 2,0–3,0 л/т. Протруювання – перед висіванням.

### ***13.2.7. Похідні ізоксазолів***

#### **ТАЧИГАРЕН**

Діюча речовина – гімексазол. Хімічна назва діючої речовини -3-ок-си-5-метил-ізоксазол. Виготовляється у формі 70% з.п.

Розчинність гімексазолу у воді за 25°C – 850 г/л, добре розчиняється в органічних розчинниках. Стійкий в кислому і лужному середовищі. Діюча

речовина плавиться за температури 86–87°C. Для ссавців гімексазол малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 2723 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (ЛД<sub>50</sub> для щурів >1000 мг/кг, коефіцієнт >3). Концентровані розчини подразнюють слизові оболонки. Слід запобігати потраплянню препарату на шкіру і особливо в очі, а при потраплянні – негайно змити значною кількістю води. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з моменту виготовлення.

Тачигарен – контактено-системний фунгіцид захисної та терапевтичної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння, запобігає ураженню сходів культур. Діюча речовина добре сорбується насінням, не проявляє ретардантних і фітотоксичних властивостей. Механізм дії полягає в інгібуванні синтезу РНК у міцелії фітопатогенних грибів. Під впливом дії препарату зростає життєдіяльність рослин, стимулюється ріст коренів і поліпшується їх стійкість щодо несприятливих змін навколишнього середовища, зокрема – знижених температур. Ефективний для запобігання накопиченню інфекції при вирощуванні беззмінних посівів.

Тачигарену властивий широкий спектр фунгіцидної дії. Гальмує розвиток збудників коренеїда цукрових буряків, що зосереджуються на насінні і в ґрунті: близько 100 видів, що належать до різних класів грибів. Його можна змішувати з агрохімікатами, що не мають лужного середовища.

Тачигарен зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння цукрових буряків. Норма витрати препарату – 6 кг/т (15 л води на 1 т насіння) або 15 кг/т при дражуванні насіння.

### ***13.2.8. Комбіновані протруйники***

#### **БАЙТАН УНІВЕРСАЛ**

Комбінований препарат, заводська суміш трьох фунгіцидних діючих речовин: триадименол, 150 г/л + фуберидазол, 25 г/л + імазаліл, 20 г/л. Виготовляється у формі 19,5% з.п.

Фізико-хімічні властивості, токсиколого-гігієнічна характеристика і механізм фунгіцидної дії та інші показники – аналогічні Байтану. Присутність компонента імазаліну розширює спектр дії препарату, він стримує розвиток снігової плісняви та грибних плямистостей листків зернових культур.

Препарат має ретардантні властивості. При рекомендованих нормах витрат він вкорочує довжину коліоптіле. Вузол кушіння озимої пшениці закладається в ґрунті на глибині заробки насіння. Темпи росту надземної маси сходів з обробленого насіння вповільнюються. З'являються вони на одну-дві доби пізніше. Але на кореневу систему він справляє стимулюючу дію, підвищуючи зимостійкість рослин.

Такі особливості препарату слід враховувати і вміло використовувати на практиці. Не можна висівати насіння озимої пшениці, протруєне Байтан універсалом, на глибину більше 5 см. Особливо важливо дотримуватися

загортання насіння на 2–4 см у ґрунт для середньоро-слих і короткостебельних сортів, що мають короткий колеоптіль. Недотримання зазначеної глибини загортання – одна з причин зменшення польової схожості.

Байтан універсал зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, жита. Пригнічує розвиток збудників усіх видів сажки, корневих гнилей, пліснявіння, борошнистої роси, сітчастої і гельмінтоспоріозної плямистостей. Норма витрати препарату – 2,0 кг/т. Протруювання виконують за два–три дні до висівання (10 л води на 1 т насіння).

### **ВІАЛ ТТ**

Комбінований препарат, механічна заводська суміш двох фунгіцидних діючих речовин: тіабендазол, 80 г/л + тебуконазол, 60 г/л. Виготовляється у формі 14%-ного водно-суспензійного концентрату.

Фізико-хімічні і токсиколого-гігієнічні показники визначаються властивостями діючих речовин, що входять до складу препарату. Тебуконазол належить до хімічної групи триазолів, тіабендазол – до групи бензімідазолів. Обидва компоненти справляють профілактичну і лікувальну системну дію.

Віал ТТ пригнічує розвиток грибів – збудників хвороб, що містяться на поверхні насіння, а також тих, що розвиваються всередині нього. Тебуконазол пригнічує біосинтез ергостерину в мембранах клітин фітопатогенів, що призводить до їх загибелі. Тіабендазол порушує процес поділу клітинних ядер. За просування до зародку насінини препарат знищує сажкову інфекцію, а потім рухається до точок росту, захищаючи сходи і кореневу систему від ураження ґрунтовими патогенами. За дотримання регламентів застосування препарат не фітотоксичний щодо оброблюваного насіння і рослин, що розвиваються. Гарантійний термін зберігання в заводській упаковці за температури від -20 до +35°C – 2 роки з дня виготовлення.

Препарат забезпечує захист від корневих гнилей і ранньої лист-костеблової інфекції до фази кущення зернових культур. Проти сажкових хвороб, що проявляються на пізніших етапах розвитку рослин, Віал ТТ ефективний до закінчення вегетації.

Віал ТТ зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння озимої пшениці проти сажок, фузаріозної, гельмінтоспоріозної корневих гнилей, пліснявіння насіння (0,3–0,4 л/т), ярого ячменю проти кам'яної і летючої сажок, пліснявіння насіння, корневих гнилей (0,4–0,5 л/т). Протруювати насіння можна завчасно (за 1–2 тижні) або безпосередньо перед висіванням. Для обробки 1 т насіння використовують 10 л води.

### **ВІНЦИТ 050 CS**

Комбінований препарат, механічна заводська суміш двох фунгіцидних діючих речовин: тіабендазол, 25 г/л + флутріяфол, 25 г/л. Виготовляється у формі 5% к.с.

Основні показники визначаються властивостями діючих речовин, що входять до складу препарату. Флутріяфол належить до групи тріа-золів, малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1,14–1,48 г/кг), шкі-рно-резорбтивна токсичність для щурів – 1 г/кг, кролів – 2 г/кг. Не подразнює шкіру щурів і кролів, але в кролів подразнює очі. Гарантований строк придатності за дотримання правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Вінцит – контактно-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння, запобігає ураженню сходів культур, на яких застосовується. Вінцит містить дві діючі речовини, комбінація яких забезпечує ефективний і надійний захист рослин від хвороб.

Флутріяфол – високоактивна речовина системної дії, ефективна проти основних хвороб, що проявляються на стадії проростання та раннього росту рослин. Сорбується насінням в оболонку та ембріон, а потім рухається в проростаючій тканині, викорінюючи хвороби в насінні та захищаючи від інфікування. Спричинює загибель клітин патогена та зупиняє розростання грибниці.

Тіабендазол діє на ранніх стадіях росту рослин проти таких грибів як *Fusarium* та *Septoria* spp. Зупиняє поділ клітин гриба. Глибина заробки насіння та нестача вологи у ґрунті не впливають на біологічну ефективність препарату. За недотримання регламентів використання можливі негативні явища у вигляді ретардантної та фітотоксичної дії.

Препарат має широкий спектр фунгіцидної дії, він інгібує розвиток збудників сажкових хвороб, септоріозу, гелмінтоспоріозу, снігової плісняви, корневих гнилей, антракнозу, фомозу, пірикуляріозу.

Вінцит зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, жита, вівса, льону, соняшнику, гороху, рису. Норма витрати – 1,5–2,0 л/т (6–8 л води на 1 т насіння).

### **ВІТАВАКС 200**

Комбінований препарат, механічна заводська суміш двох діючих речовин: карбоксин, 37,5% + тирам, 37,5%. Виготовляється у формі 75% з.п.

Основні властивості визначаються компонентами препарату. Карбоксин див. Вітавакс – 75% з.п.; Тирам – (Роял ФЛО).

Карбоксин не розчиняється у воді, добре розчиняється в органічних розчинниках. Руйнується у лужному та кислому середовищі. Для ссавців малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 3200–3800 мг/кг, IV гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність середня (ЛД<sub>50</sub> для кролів – 800 мг/кг, коефіцієнт – 1–3). Кумулятивні властивості виражені слабо. Проникає через незахищену шкіру, подразнює слизові оболонки очей. Тетра-метил-тіурам-дисульфід (ТМТД) у воді практично не розчиняється. В органічних розчинниках розчиняється добре. До впливу високих температур, кислот, окислювачів, а також факторів навколишнього середовища стійкий. При гідролізі діючої речовини утворюються тетра-метил-тіо-сечовина, диметиламінова сіль диметилтіокар-бамінової кислоти,

сірковуглець, елементарна сірка.

Для ссавців середньотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 400 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність низька (1000–2000 мг/кг, коефіцієнт >3). Не справляє подразнюючої дії. Має виражені кумулятивні властивості. Здатний підвищувати чутливість до алкоголю. Діюча речовина є ліпотропною отрутою. Уражає нервову систему, печінку, шлунково-кишковий тракт, кровотворні органи, спричиняє гіперплазію щитовидної залози. Смертельна доза ТМТД для людини – в межах 50 мг/кг. При вживанні алкоголю – 26 мг/кг. У ґрунті не руйнується кілька місяців. Не пригнічує розвиток бульбочкових бактерій на коренях бобових культур, а також активність бактеріальних добрив. Має репелентні властивості щодо мишей. Гарантований строк придатності препарату при дотриманні правил зберігання в цілій тарі – більше двох років з часу виготовлення.

Вітавакс 200 – контактено-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння, запобігає ураженню сходів культур, на яких застосовується. Обробляти посівний і садивний матеріал слід завчасно.

Препарат пригнічує розвиток збудників сажки, фузаріозної і кореневої гнилі, пліснявіння насіння, кореневих і стеблових гнилей кукурудзи, деяких плямистостей і пероноспорозу. Протруювання виконують за два–три дні до сівби суспензією препарату (10 л води на 1 т насіння).

Вітавакс 200 зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, кукурудзи, ріпаку (на технічні потреби), льону. Норма витрати препарату – 2,0–3,0 кг/т.

## **ВІТАВАКС 200 ФФ**

*(Віта-класик, Гранівіт, Стиракс)*

Комбінований препарат – механічна заводська суміш двох фунгіцидних діючих речовин: карбоксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л. Виготовляється у формі 34% в.с.к.

Фізико-хімічні властивості і токсикологічно-гігієнічна характеристика визначаються складовими компонентами препарату (*див. Вітавакс 200*).

Вітавакс 200 ФФ – контактено-системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння, запобігає ураженню сходів культур, на яких застосовується. Препарат діє в чотирьох різних біологічних напрямках: він стимулює процес проростання, сприяє подовженню періоду утворення оболонки насіння, формуванню стеблостою та здоровому розвитку кореневої системи у рослин.

Вітаваксу 200 ФФ властивий широкий спектр фунгіцидної дії. Гальмує розвиток збудників хвороб усіх видів сажки, кореневих і стеблових гнилей, пліснявіння насіння, антракнозу та деяких інших фітопатоген-них грибів.

Вітавакс 200 ФФ зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, жита, кукурудзи, гороху, льону-довгунця. Норма витрати препарату – 2,5–3,0 л/т. Протруювання здійснюють суспензією препарату (10 л води на 1 т насіння).

## **ВІТА-КЛАСИК**

*(Гранівіт)*

Комбінований протруйник, до складу якого входять дві діючі речовини: карбоксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л. Виготовляється у формі 40% в.с.к.

Властивості Віта-класику ідентичні його аналогу.

Віта-класик дозволений до використання в Україні для протруювання насіння пшениці озимої та ярої; ячменю озимого та ярого: летюча та тверда сажки, кореневі гнилі, пліснявіння насіння (2,5–3,0 л/т). Обробка насіння – 10 л води на 1 т насіння.

## **ГАРАНТ**

Комбінований протруйник, до складу якого входять дві діючі речовини: карбендазим, 250 г/л + тирам, 195 г/л. Виготовляється у формі 44,5% в.с.

Гарант дозволений для використання на яром ячмені: летюча сажка, фузаріозно-гельмінтоспоріозна коренева гниль (3,0 л/т); кукурудзі: пліснявіння насіння, пухирчаста сажка, кореневі та стеблові гнилі (2,5–3,0 л/т); соняшнику: пліснявіння насіння, прикореневі біла та сіра гнилі, фомоз (2,0 л/т); пшениця озима: сажки, фузаріозно-гельмінтоспоріозна коренева гниль (2,5–3,0 л/т).

## **ГРАНІВІТ**

*(Віта-класик, Вікінг, Стиракс)*

Комбінований фунгіцид, до складу якого входять дві діючі речовини: карбоксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л. Виготовляється у формі 40% в.с.к.

Універсальність протруйника визначається компонентами препарату. Системна діюча речовина карбоксин характерна високими фунгіцидними властивостями щодо збудників сажкових хвороб рослин завдяки активному блокуванню ферментативного комплексу мітохондрій клітин фітопатогенних грибних організмів. В свою чергу контактна діюча речовина тираму має високу ефективність в обмеженні розвитку збудників пліснявіння та загнивання сходів, корневих та стеблових гнилей, септоріозу.

Малотоксичний для теплокровних і корисних членистоногих. За дотримання умов зберігання – 2 роки.

Гранівіт дозволений для використання в Україні для протруювання насіння озимої і ярої пшениці та ячменю: летюча і тверда сажки, кореневі гнилі, пліснявіння насіння; кукурудзи: летюча, пухирчаста сажки, кореневі, стеблові гнилі, пліснявіння насіння (2,5–3,0 л/т).

## **ДИВІДЕНД СТАР 036**

Комбінований протруйник насіння. Діюча речовина та хімічна назва компонентів: дифеноконазол, 30 г/л + ципроконазол, 6,25 г/л. Виготовляється у формі 36% т.к.с.

Дивіденд стар дозволений до використання в Україні для обробки насіння



озимої пшениці: сажкові хвороби, фузаріозна, гельмінтоспориїзна кореневі гнилі, пліснявіння насіння (1,0 л/т); ярої пшениці: сажка, фузаріозна, гельмінтоспориїзна кореневі гнилі (1,0 л/т); ярого ячменю: сажки, фузаріозна, гельмінтоспориїзна кореневі гнилі пліснявіння насіння (1,5–2,0 л/т).

## ДІТОКС

*(Гарант, Сарфун T65 DS)*

Комбінований протруйник насіння, до складу якого входять дві діючі речовини: карбендазим, 300 г/л + тирам, 200 г/л. Виготовляється у формі 50% к.с.

Дітокс дозволений для використання на озимій пшениці: тверда сажка, фузаріозна і гельмінтоспориїзна кореневі гнилі, снігова пліснява, офіобольоз, пліснявіння насіння, чорний зародок (2,5 л/т); ярій пшениці: тверда сажка, фузаріозна і гельмінтоспориїзна кореневі гнилі (2,0–2,5 л/т); ярому ячмені: летюча сажка, фузаріозно-гельмінтоспориїзна коренева гниль (2,5 л/т + 10 л води); кукурудзі: пухирчаста сажка, стеблові і кореневі гнилі, пліснявіння насіння і проростків (2,5 л + 6–8 л води на 1 т насіння); соняшнику: пліснявіння насіння, кореневі біла та сіра гнилі, фомоз (2,5 л + 15 л води на 1 т насіння).

## КІНТО ДУО

Комбінований препарат – механічна заводська суміш двох фунгіцидних діючих речовин: тритиконазол, 20 г/л + прохлораз, 60 г/л.

Фізико-хімічні властивості і токсиколого-гігієнічна характеристика визначаються складовими компонентами препарату.

Кінто Дуо – системний фунгіцид захисної і терапевтичної дії, призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні і всередині насіння рослин. Пригнічує розвиток збудників сажки, корневих гнилей, пліснявіння насіння, септоріозу, сітчастої плямистості, борошнистої роси.

## РАКСИЛ ЕКСТРА

(1P-1,2,4-триазол-1-іл-метил) пентан-3-ол, тирама – тетраметилтіурамдисульфід. Виготовляється у формі 51,5% т.к.с.

Протруйник зернових культур з добре вираженою рістрегулюючою дією. Рослини, вирощені з насіння, протруєного Раксиллом Екстра, краще перезимовують, а також добре витримують ґрунтову посуху.

Препарат захищає рослину від комплексу збудників хвороб, що знаходяться усередині насіння, а також на поверхні та в ґрунті. За правильного використання він не впливає на польову схожість і енергію проростання посівного матеріалу; таке насіння може зберігатись упродовж року без зниження посівних якостей.

Раксил Екстра дозволений для використання в Україні як протруйник насіння озимої пшениці проти твердої сажки, септоріозу, корневих гнилей, борошнистої роси (1,5 л/т) і ярого ячменю – проти летючої сажки, корневих гнилей, плямистостей листя (2,0 л/т).

## **РОСТОК**

Комбінований протруйник, до складу якого входять три діючі речовини: карбоксин, 400 г/л + триадименол, 97 г/л + тебуконазол, 3 г/л. Виготовляється у формі 50% к.с.

Крім діючих речовин, до складу протруйника входять стимулятор росту, що підсилює морозостійкість рослин, а також виживання в умовах посухи.

Росток дозволений для використання в Україні для протруювання насіння озимої та ярої пшениці, ярого ячменю: сажкові хвороби, фузаріозна та гельмінтоспоріозна гнилі (1,0 л/т + 9 л води); кукурудзи: кореневі і стеблові гнилі, пліснявіння насіння (2,5–3,0 л/т); соняшнику: сіра і біла гнилі, несправжня борошниста роса (2,5–3,0 л/т); цукрові буряки: коренеїд (6,0–9 мл/пос.од). Протруюють посівний матеріал за 1–2 місяці до сівби, проте за потреби допускається обробка за кілька годин перед висіванням.

## **ФЕНОРАМ**

Комбінований препарат, механічна заводська суміш двох фунгіцидних діючих речовин: карбоксин, 45% + тирам, 25%. Фізико-хімічні властивості, токсиколого-гігієнічна характеристика та механізм фунгіцидної дії визначаються властивостями компонентів, що входять до складу препарату (*див. Карбоксин, Вітавакс + Тирам, Роял ФЛО*). Виготовляється у формі 70% з.п.

Фенорам має широкий спектр фунгіцидної дії, пригнічує розвиток збудників різних видів сажкових хвороб, гельмінтоспоріозної і фузаріозної кореневих гнилей, пліснявіння насіння, ризоктоніозу, антракнозу, крапчатості та деякі інші види фітопатогенних грибів.

Фенорам має експериментальну реєстрацію і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, проса, льону, бульб картоплі насінневої. Норма витрати препарату – 2,0–3,0 кг/т (10–15 л води на 1 т насіння; льону – 3–5 л/т). Обробляють насіннєвий і садивний матеріал суспензією препарату перед сівбою і садінням (10 л води на 1 т насіння).

## **ФЕНОРАМ СУПЕР, 70% з.п.**

Фізико-хімічні властивості, токсикологічно-гігієнічна характеристика та механізм дії наведено вище (*див. Фенорам, 70% з.п.*).

Фенорам супер зареєстрований і дозволений до використання в Україні як протруйник насіння пшениці, ячменю, проса. Норма витрати препарату – 2,0 кг/т. Протруюють насіння перед сівбою.

**Моносайтові фунгіциди**, або моносайтові інгібітори, є високоси-стемними фунгіцидами, що проникають в листя, пагони та переміщуються в молодий приріст рослин. Препарати мають потужну профілактичну та лікувальну дію, впливають на формування апресорій, гаусторій, ріст міцелія та спороношення.

*Група феніламідів:* Ридоміл Голд МЦ 68 WG в.г. та інші (для овочевих, винограду, картоплі та інших культур).

*Група анілінпіримідинів:* Хорус 75WG в.г. – діюча речовина переміщується в листях та впливає на біосинтез метіоніна, який контролює процес формування апресорій, гаусторій, ріст міцелію. Він також впливає на проникнення патогена в тканину рослини шляхом інгібування секреції гідролітичних ферментів.

*Група триазолів:* Скор, 250 ЕС к.е., Топаз, 100 ЕС к.е., Альто Супер 330 ЕС к.е., Тілт 250 ЕС к.е. та інші – інгібітори демітелювання лано-стерола в біосинтезі ергостерола. Швидко поширюється в листі, маючи високу системну властивість, впливає на формування гаусторій та спороношення патогена.

*Група стробілуринів:* моносайтові фунгіциди, що впливають на передачу електронів в комплексі мітохондіального дихання. Деякі стробі-луріни мають високу системну активність, інші такої властивості практично не мають. Стробілурини не проникають в листя в період активного росту рослини. Мають тривалу профілактичну дію, але обмежену лікувальну. Вони впливають на проростання спор, ріст міцелію та спороношення. До цієї групи належать: Квадріс 250 SC к.с, Стробі, 50% в.г., Флінт, 5% в.г.

Останнім часом значним попитом користуються саме триазолові фунгіциди, що пригнічують біосинтез ергостеролів у мембранах клітин патогенів завдяки втручанням в процеси деметилування. Триазоли швидко поглинаються листям рослин, переміщуються акропетально, захищаючи нові пагони, листя та плоди. Захисна та лікувальна дії мають довготривалий характер.

**Для одержання максимального ефекту від застосування фунгіцидів слід:**

- застосовувати фунгіциди різних хімічних груп протягом сезону;
- витримувати блочну систему (контактні фунгіциди - блок системних фунгіцидів – контактні фунгіциди);
- брати до уваги біологічну активність та ефективність препаратів.

Високу ефективність проявляють комбіновані препарати. Наприклад Амістар Екстра 280 SC к.с. Сучасний контактено-системний фунгіцид для захисту зернових колосових культур від комплексу хвороб листя та колосу, який містить дві діючі речовини з різних класів: 200 г/л азоксистробіну (клас – стробілурини), 80 г/л ципроконазолу (клас – триазоли).

**Багатосайтові фунгіциди** діють на декілька ферментів. Вони мають контактну дію та застосовуються з профілактичною метою. Ефективні проти широкого спектру збудників хвороб. Багатосайтові фунгіциди впливають тільки на проростання спор та ріст міцелію, не мають системної дії. Низький рівень ризику виникнення стійкості збудників хвороб щодо цих препаратів. На тривалість захисної дії впливає якість препаративної форми та обприскування, а також наявність чи відсутність опадів. Зазвичай ця група препаратів застосовується в суміші з моносайтовими препаратами, для використання мінімальних зареєстрованих норм витрати препаратів, підвищення ефективності

та запобігання виникнення резистентності. Як правило, це контактні препарати:

**Препарати сірки:** Тіовіт Джет 80 WG в.г.

**Група міді:** Купроксат, 34,5% к.с, мідний купорос, 98–99,1% п., Купросил, 10% к.с. та інші.

**Група дітіокарбаматів:** Поліфам, 70% в.г., Дітан М-45, 80% з.п.

**Група похідних динолу:** ДНОК, 40% р.п., Каратан, ЕЦ 35% к.е. та ін.

### **ШИРЛАН 500 SC к.с.**

Новий контактний фунгіцид проти фітофторозу та альтернаріозу. Ширлан 500 SC к.с. має виражений стоп-ефект, зупиняє розвиток хвороб на різних стадіях їх розвитку. Призупиняє проростання спор та зооспор, появу апресоріїв, ріст гіфів грибів та спороутворення. Потрапляючи на листову поверхню, розчиняє восковий наліт і добре утримується на поверхні. Випадання дощу через півгодини після обробки не загрожує зниженню ефективності дії цього препарату. Ширлан створює надійний бар'єр проти спор збудників таких хвороб, як фітофтороз та альтернаріоз.

Низька норма застосування – 0,3-0,4 л/га, зручна формуляція – концентрат суспензії, висока ефективність. Кратність обробок – до 4-х обробок за сезон. Період очікування – 7 днів. Належить до III класу токсичності (малотоксичні).

Рекомендується застосовувати профілактично за настання сприятливих погодних умов для розвитку і поширення хвороб та за останньої обробки перед збиранням урожаю. Ширлан, знищуючи спори грибів, значно поліпшує лежкість томатів та бульб за зберігання.

### **СВІТЧ 62,5 WG в.г.**

Застосовується на суниці та виноградниках проти сірої гнилі. Містить дві діючі речовини: ципродиніл (клас – анілінопіримідини) та флу-діоксоніл (клас – фенілпіроли).

Системно-проникаюча дія ципродинілу та контактна флудіоксонілу забезпечують надійний захист плодів від ураження сірою гниллю. Остання обробка Світчем значно поліпшує лежкість плодів та запобігає вторинному їх ураженню.

### **АМІСТАР ЕКСТРА 280 SC к.с**

Сучасний контакт-системний фунгіцид для захисту зернових колосових культур від комплексу хвороб листя та колосу.

Випускається у формі 280 SC концентрат суспензії.

Містить дві діючі речовини з різних класів: 200 г/л азоксистробіну (клас – стробілурини); 80 г/л ципроконазолу (клас – триазоли).

Застосовується на озимій пшениці, ярому ячмені за норми витрати препарату 0,5–0,75 л/га.

Період застосування: від фази кущення до закінчення колосіння – перша

обробка посівів у фазу «закінчення кущення – вихід у трубку», друга – в фазу «колосіння» або за появи перших ознак хвороби.

Безпечний для культури.

Амістар Екстра забезпечує подвійний вплив на клітини збудників хвороб: азоксистробін зупиняє дихання клітини, блокуючи передачу електронів в мітохондрії, та контролює збудників хвороб з чотирьох різних класів; ципроконазол зупиняє синтез ергостеролу, що забезпечує цілісність мембрани клітини.

**Амістар Екстра захищає всю рослину на різних етапах розвитку хвороб:**

- Амістар Екстра утворює бар'єр на поверхні листка, запобігаючи проростанню спор грибів;
- проникаючи всередину, швидко поширюється по всій рослині та проявляє свої лікувальні властивості;
- препарат проникає в стебло рослини та захищає нові пагони.

**Значно подовжує вегетаційний період рослини.**

Застосування фунгіциду Амістар Екстра дає змогу підвищити ефективність процесу фотосинтезу в листі. Обробка ним забезпечує зелену поверхню прапорцевого листка на 3–5 днів довше, ніж інші фунгіциди на основі триазолів та на 8–12 днів довше, ніж у контролі.

**Поліпшує використання вологи.** Застосування фунгіциду Амістар Екстра сприяє підвищенню ефективності використання рослиною вологи, завдяки активнішому поглинанню вуглекислого газу та зниженню рівня випаровування вологи. Як результат – формування вищого врожаю та краща стійкість щодо стресу в посушливих умовах.

## МАКСИМ СТАР

Новий протруйник насіння компанії "Сингента" для більш тривалого та надійного контролю хвороб зернових культур.

У 2006 році "Сингента" вивела на ринок України новий протруйник Максим Стар. Препарат містить в собі дві діючі речовини контактної-проникаючої та системної дії, що забезпечує надзвичайно високу ефективність та широкий спектр контрольованих хвороб, що поширюються як на поверхні насіння (наприклад, *сітчаста плямистість, тверда сажка*) так і в зародку насінини (*летюча сажка*).

Крім того, флудиоксоніл, що входить до складу Максиму Стар, має унікальні властивості до контролю збудників хвороб роду *Fusarium spp.* (напр., *снігова пліснява, фузаріозна коренева гниль*). Вони доповнюються надзвичайно високою ефективністю іншої діючої речовини (цип-роконазол) в контролі летючої сажки.

На довершення новий препарат цілком безпечний для культури і має надзвичайно тривалий захисний період – його дія продовжується до початку колосіння культури.

## 14. ГЕРБІЦИДИ

Гербіциди (лат. слів "herba" – трава і "seado" – вбивати) – це хімічні сполуки, що використовуються для знищення проростків та сходів бур'янів на посівах сільськогосподарських культур або іншої небажаної рослинності. їм властива висока фізіологічна активність і достатня ефективність за застосування з невеликими нормами витрати.

### КЛАСИФІКАЦІЯ ГЕРБІЦИДІВ

Дія гербіцидів спрямована на велику різноманітність бур'янів, що належать до різних родин і класів, мають значні відмінності в біологічних особливостях. Їх асортимент постійно поповнюється і поновлюється: на зміну високотоксичним, стійким, малоефективним, летким, а також тим, що застосовуються у великих нормах, синтезуються, випробовуються і надходять у виробництво ефективні, екологічно безпечні, дешевші й такі, що забезпечують високу ефективність за низьких норм витрати.

Переважає більшість гербіцидів належить до *органічних* сполук, похідних різноманітних класів:

1. Похідні аліфатичних карбонових кислот:
  - 1.1. Аміди і нітрили (Дуал Голд, Харнес, Трофі, Фронт'єр, Буті-зан);
  - 1.2. Квіноліни карбонових кислот (Фацет).
2. Похідні ароматичних карбонових кислот:
  - 2.1. Бензойної (Банвел, Керб-50 W).
  - 2.2. Гідроксибензойних кислот (Тотріл, Парднер).
3. Похідні ароматичних амінів:
  - 3.1. Нітроаніліну (Трефлан, Стомп).
  4. Діариллові ефіри (Такл, Гоал).
  5. Похідні циклогександіону (Центуріон, Селект).
  6. Похідні арилоксиалканкарбонових кислот:
    - 6.1. Феноксоцтової (2,4-Д, 2М-4Х);
    - 6.2. Арилоксифеноксипропіонової (Тарга супер, Фюзилад супер, Фуроре супер, Пума супер, Зелек супер, Шогун).
  7. Похідні карбамінової і тіокарбамінової кислот:
    - 7.1. Карбамінової (Стефам, Бетанал);
    - 7.2. Тіокарбамінової (Ептам, Вітокс).
  8. Похідні триазину:
    - 8.1. Симетричного – триазини (Атразин, Гезагард);
    - 8.2. Несиметричного – триазинони (Голтікс, Зенкор).
  9. Похідні сечовини:
    - 9.1. Сульфонілсечовини (Хардін, Гранстар, Хармоні, Карібу, Льонок, Тітус, Мілагро, Сіріус, Монітор, Тристар).
  10. Фосфорорганічні (Раундап).
  11. Імідазолінони (Півот, Арсенал).
  12. Гетероциклічні сполуки:

- 12.1. Піридину (Лонтрел 300, Лонтрел Гранд, Реглон супер);
- 12.2. Фурану (Нортрон, Стемат);
- 12.3. Урацилу (Гексілур, Ленацил Биа);
- 12.4. Піридазину (Пірамін Турбо);
- 12.5. Ізоксазолу (Мерлін);
- 12.6. Тіадиазину (Базагран);
- 12.7. Піридинілу (Старане).
13. Комбіновані препарати:
  - 13.1. На основі сульфонілсечовини (Ковбой, Базис, Гроділ Ультра);
  - 13.2. На основі атразину (Примекстра Голд, Примекстра ТЗ Голд);
  - 13.3. На основі бентазону (Базагран М, Галаксі топ);
  - 13.4. На основі 2,4-Д (Діален, Діален супер, Діамін люкс, Дікам плюс, Лотус Д, Лонтрім).
  - 13.5. На основі фенмедифаму і десмедифаму (Беногол, Бета-нал Прогрес ОФ, Бурефен новий, Бурефен супер, Регіо плюс, Стефамат, Синбетан Д форте).

#### 14.1. Похідні аліфатичних карбонових 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.

Проникають у рослину через корені і переміщуються в стебла, листки і точки росту по ксилемі з транспіраційним током. В чутливих рослин спричиняють морфологічні зміни (скручування листків, припинення росту і утворення воску на листках). Під дією гербіцидів у чутливих рослин збільшується вміст амінокислот і порушується азотний обмін, інгібується синтез пантотенової кислоти і /3-аланіну, порушується фотосинтез і надходження поживних речовин, роз'єднуються окислення і фосфорилування в дихальному ланцюгу, змінюються ферментні системи і сама структура мітохондрій. Є гіпотеза про здатність гербіциду руйнувати певні ланцюги синтезу ліпідів.

#### Аміди і нітрили аліфатичних карбонових кислот (хлорацетаніліни)

##### ДУАЛ ГОЛД

*(Дум, Дуель, Тайфун, Рубікон, Гетьман)*

Діюча речовина – S-метолахлор. Хімічна назва діючої речовини – 2-хлоро-М-(2-етил-6-метилфеніл)-N-(2-метокси-1-метилетил)ацета-мід.  $C_{15}H_{22}ClNO_2$ . Молекулярна маса – 283,8. Виготовляється у формі 96% к.е.

S-метолахлор – безбарвна без запаху рідина. Розчинність у воді – 488 мг/л за 25°C. У ґрунті за рН 6,8 напіврозпад триває 27 днів. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 2780 мг/кг, IV гр. т.к.). Слід запобігати потраплянню на шкіру та слизові оболонки. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – до двох років із часу виготовлення.

Дуал Голд – ґрунтовий гербіцид контактної дії. Застосовується проти однорічних злакових та деяких двосім'ядольних бур'янів до сівби або до появи сходів з нормами витрати на посівах кукурудзи, картоплі, горосі, ріпаку – 1,6, цукрових буряків, сої, соняшнику – 1,2–1,6 л/га. У посушливих регіонах слід загортати в ґрунт бороною на глибину 3–5 см.

Стійкість щодо гербіциду проявляють лобода біла, пасльон чорний, гірчиця польова, гірчак розлогий та інші однорічні двосім'ядольні види. Для розширення спектру дії Дуал Голд можна змішувати з іншими гербіцидами (Гезагард й ін.). Входить до складу комбінованого препарату (Пріме́кстра Голд). Захисна дія триває 8–12 тижнів. Резистентності не виявлено.

### **ТАЙФУН**

Діюча речовина – метолахлор. Хімічна назва діючої речовини – 2-хлор-М-(2-етил-6-метилфеніл)-М-(2-метокси-1-метилетил)ацетамід [С.А.]. Виготовляється у формі 96% к.е.

о Безбарвна рідина без запаху. Розчинність у воді – 488 мг/л за 25°C. У ґрунті з рН 6,8 напіврозпад триває 27 днів. У заводській тарі зберігається до двох років. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 2780 мг/кг, IV гр. т.к.). Слід запобігати потраплянню препарату на шкіру та слизові оболонки.

Тайфун – ґрунтовий гербіцид контактної дії. Застосовується проти однорічних злакових і деяких двосім'ядольних бур'янів до посіву або до появи сходів кукурудзи, соняшника, цукрового буряку, ріпаку з нормами витрати 1,6-2,6 л/га. У посушливих регіонах необхідне загортання в ґрунт бороною на глибину 3-5 см.

Стійкість виявляють лобода біла, паслін чорний, гірчиця польова, гірчак розлогий та інші малорічні двосім'ядольні види. Для розширення спектра дії його можна змішувати з іншими гербіцидами (Ленаци-лом, Прометрином, Атразином та ін.). Входить до складу комбінованих препаратів (Пріме́кстра, Пріме́кстра Голд). Захисна дія триває 8-12 тижнів. Резистентності не виявлено.

Зареєстровано в Україні для захисту від малорічних бур'янів.

### **ХАРНЕС**

*(Лценіт А, Харнес новий, Трофі, Трофі супер, Ацтек, Герб 880, Екстрем, Екран, Еталон, Сахара, Пііарнас, Піонер, Кратос, Обрій, Оскар)*

Діюча речовина – ацетохлор. Хімічна назва діючої речовини – 2-хлоро-М-(етоксиметил)-М-(2-етил-6- метил феніл )-ацетамід. С<sub>14</sub>Н<sub>20</sub>СІNO<sub>2</sub>. Молекулярна маса – 269,8. Виготовляється у формі 90% к.е.

Ацетохлор – темний маслянистий продукт. Розчинність у воді – 223 мг/л за 25°C. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 2148 мг/кг, IV гр. т.к.). Слід запобігати потраплянню на шкіру та слизові оболонки. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – до двох років із часу виготовлення.



Харнес – ґрунтовий гербіцид контактної дії. Застосовується проти однорічних злакових та деяких двосім'ядольних бур'янів до сівби, одночасно з сівбою або до появи сходів кукурудзи, сої, соняшнику з нормою витрати 1,5–3 л/га.

Норми витрати Трофі (90% к.е.) на посівах кукурудзи – 2–2,5, сої і соняшнику – 1,5–2 л/га. Трофі супер (75,8% к.е.) застосовують на посівах сої з нормою 2–2,5, кукурудзи – 2,5–3 л/га. Гвардіан (79% к.е.), з антидотом АД-67, на посівах сої і кукурудзи вносять в нормах 2,4–3,5 л/га, а соняшнику – 1–3 л/га. Аценіт А 880 (88% к.е.), що має в складі антидот АД-67, використовують на посівах кукурудзи з нормами витрати – 2–3,5 л/га в досходовий період. У посушливих регіонах гербіциди слід заробляти в ґрунт бороною або культиватором на глибину 3–5 см.

Стійкість проявляють гірчиця польова, гірчак розлогий, куколиця біла, амброзія полинолиста та інші малорічні двосім'ядольні види. Захисна дія триває 6–8 тижнів. Резистентності до препаратів не виявлено.

## ФРОНТЄР

*(Фронт'єр Оптима, Фронт)*

Діюча речовина – диметенамід. Хімічна назва діючої речовини – (P,5)-2-хлоро- N-(2,4-діметил-3-тієніл)-M-(2-метокси-1 -метил етил) -ацетамід.  $C_{12}H_{18}ClNO_2S$ . Молекулярна маса – 269,8. Виготовляється у формі 90% к.е.

Диметенамід – темно-коричневий продукт. Розчинність у воді – 1200 мг/л за 25°C. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1570 мг/кг, IV гр. т.к.). Слід запобігати потраплянню на шкіру та слизові оболонки. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – до двох років із часу виготовлення.

Фронт'єр – ґрунтовий гербіцид контактної дії. Застосовується проти однорічних злакових та деяких двосім'ядольних бур'янів до появи сходів цукрових буряків з нормами витрати 1–1,4 л/га, а кукурудзи, сої, соняшнику, картоплі, гороху – 1,1–1,7 л/га. За посушливих умов рекомендується заробляти гербіцид у шар ґрунту 2–3 см, тому проявляється вища ефективність за інших аналогічних умов. Стійкість проявляють лобода біла, гірчак розлогий, гірчиця польова, куколиця біла, підмаренник чіпкий та ін. Резистентності у бур'янів не виявлено.

Фронт'єр Оптима (диметенамід-II), 72% к.е. – використовується на посівах соняшнику, кукурудзи, сої, картоплі з нормами витрати 0,8–1,4 л/га, цукрових буряків – 0,8–1,0, а на ґрунтах з умістом гумусу понад 3,5% – 1,2 л/га.

## ЛАССО

Діюча речовина – алахлор. Хімічна назва діючої речовини – 2-хлоро-2',6'-діетил-M-(метоксиметил)ацетанілід.  $C_{14}H_{20}ClNO_2$ . Молекулярна маса – 269,8.

Виготовляється у формі 48% мк.с.

Алахлор – безбарвні кристали. Розчинність у воді – 242 мг/л за 25°C. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 2000 мг/кг, IV гр. т.к.). Слід запобігати потрапляння на шкіру та слизові оболонки. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – до двох років із часу виготовлення.

Ласо – ґрунтовий гербіцид контактної дії. Застосовується проти однорічних злакових та деяких двосім'ядольних бур'янів до сівби або до появи сходів з нормами витрати на посівах кукурудзи, сої, соняшнику – 1–2,8 л/га з терміновою заробкою в ґрунт за допомогою передпосівної культивуації або досходового боронування на глибину 3–5 см.

Для розширення спектру дії можна змішувати з іншими гербіцидами (Прометрином – 1–1,2 кг/га). Захисна дія триває 8–10 тижнів. Резистентності не виявлено.

## БУТІЗАН

*(Бутізан С)*

Діюча речовина – метазахлор. Хімічна назва діючої речовини – 2-хлор-орто-М-(2,6-діметилфеніл)-М-(1Н-піразол-1-ілметил)ацетамід. C<sub>14</sub>H<sub>16</sub>ClN<sub>3</sub>O. Молекулярна маса – 277,8. Виготовляється у формі 40% к.с.

Метазахлор – кристалічна речовина світло-коричневого кольору. Розчинність у воді – 430 мг/л за 20°C. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 2150 мг/кг, IV гр. т.к.). Слід запобігати потраплянню на шкіру та слизові оболонки. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – до двох років із часу виготовлення.

Бутізан – селективний ґрунтовий гербіцид, що застосовується до появи сходів культури проти однорічних злакових та двосім'ядольних видів бур'янів на посівах озимого і ярого ріпаку та до висаджування або через 1–7 днів після висаджування розсади білоголової капусти з нормами витрати 1,75–2,5 л/га. Посіви ріпаку можна обприскувати після появи сходів з тією самою нормою витрати. Для розширення спектру дії проти багаторічних видів бур'янів Бутізан доцільно застосовувати в бакових сумішах з іншими препаратами.

## Квіноліни карбонових кислот

### ФАЦЕТ

*(Фобос)*

Діюча речовина – квінклорак. Хімічна назва діючої речовини – 3,7-діхлор-8-квінолін карбонова кислота. C<sub>10</sub>H<sub>5</sub>Cl<sub>2</sub>NO<sub>2</sub>. Молекулярна маса – 242,1. Виготовляється у формі 25% к.с.

Квінклорак – безбарвна кристалічна речовина без запаху. Розчинність у воді – 62 мг/л за 20°C. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для

щурів >2610 мг/кг, IV гр. т.к.). Слід запобігати потраплянню на шкіру та слизові оболонки. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Забороняється використовувати у межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм.

фацет – селективний післясходовий гербіцид, що застосовується у фазі 2–3-х листків у культури проти однорічних злакових та деяких двосім'ядольних видів бур'янів на посівах рису з нормами витрати 1,0–1,8 л/га. Для розширення спектру дії проти стійких двосім'ядольних видів бур'янів доцільно застосовувати в бакових сумішах з іншими препаратами, зокрема, з Базаграном.

## **14.2. Похідні ароматичних карбонових кислот**

Ароматичні карбонові кислоти представлені ефективними гербіцидами з широким спектром дії, здатними уражувати злакові і двосім'ядольні види бур'янів. Вони спричинюють сильне пошкодження клітинних мембран і провідних судин, перешкоджають транспорту природних фітогормонів і різних метаболітів, що призводить до порушення синтезу білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, процесів перетворення оцтової та малонової кислот. Препарати цієї групи, що краще проникають в рослини через листковий апарат, вносять по вегетуючих бур'янах, а котрі активніше діють через кореневу систему – у ґрунт.

### **Похідні бензойної кислоти**

Основний шлях поглинання гербіцидів чутливими бур'янами – через кореневу систему. Спричиняючи пригнічення синтезу хлорофілу, вони призводять до швидкого відмирання бур'янів відразу після їх проростання. Істотно впливає на активність гербіцидів наявність вологи в ґрунті. Полив або опади після застосування гербіцидів позитивно позначаються на їх ефективності.

### **КЕРБ**

Діюча речовина – пропізамід. Хімічна назва діючої речовини – 3,5-діхлоро-М-(1,1-діметил-2-пропініл)-бензамід.  $\text{CHCl}_2\text{NO}$ . Молекулярна маса – 256,1. Виготовляється у формі 50% з. п.

Пропізамід – біла кристалічна речовина. Розчинність у воді – 15 мг/л за 25°C. Краще розчиняється в органічних розчинниках. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів 5620 мг/кг, IV гр. т.к.). Слід запобігати потраплянню препарату на шкіру та слизові оболонки. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – практично необмежений.

Керб – системний ґрунтовий і післясходовий гербіцид вибіркової дії. Застосовується: на посівах озимого ріпаку проти однорічних двосім'ядольних та деяких злакових видів бур'янів за обприскування культури восени в фазі 3–4-х листків з нормою витрати 1 кг/га; на посівах насінневої люцерни проти повитиці, починаючи від 3–4-х пар справжніх листків до змикання рядків культури в нормі

4–6 кг/га.

## БАНВЕЛ ЦС

*(Дикамба, Форте, Компас)*

Діюча речовина – дикамба. Хімічна назва діючої речовини – 3,6-діхлор-2-метоксибензойна кислота.  $C_8H_6Cl_2O_3$ . Молекулярна маса – 221,0. Виготовляється у формі 48% в.р.

Дикамба – біла кристалічна речовина. Розчинність у воді – 6500 мг/л за 25°C. Краще розчиняється в органічних розчинниках. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1707 мг/кг, IV гр. т.к.). Слід запобігати потраплянню препарату на шкіру та слизові оболонки. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – практично необмежений.

Банвел 4С – системний післясходовий гербіцид вибіркової дії. Застосовується: на посівах пшениці озимої і ярої, жита, вівса, ячменю проти однорічних двосім'ядольних видів бур'янів (в т.ч. стійких щодо 2,4-Д) за обприскування культури у фазі куціння з нормою витрати 0,15–0,5 л/га; на посівах кукурудзи проти однорічних двосім'ядольних видів бур'янів (в т.ч. стійких щодо 2,4-Д) у фазі 3–5-ти листків у культури з витратою 0,4–0,8 л/га. Входить до складу комбінованих препаратів **Діа-лен супер, 46,4% в.р.ю, Бар'єр, 47% в.р., Ковбой, 40% в.р.**

### Похідні гідроксибензойних кислот

Похідні гідроксибензойних кислот – контактні гербіциди з обмеженою системною дією. Вони інгібують фотосинтез і роз'єднують окислювальне фосфорилування. В місцях потрапляння краплин гербіциду в чутливих рослин утворюються некротичні плями з хлоротичними трохи більшими плямами, що в підсумку (через 2–7 днів) стають причиною відмирання тканин та загибелі рослин.

### ТОТРИЛ

Діюча речовина – іоксиніл.  $C_7H_3J_2NO$ . Молекулярна маса – 370,9. Хімічна назва діючої речовини – 4-гідрокси-3,5-дійодбензонітрил. Виготовляється у формі 22,5% к.е.

Іоксиніл – біла кристалічна речовина. Практично не розчиняється у воді за 20–25°C (50 мг/л). Краще розчиняється в органічних розчинниках. В герметичній заводській тарі гарантовано зберігається 2 роки. Високотоксичний для теплокровних тварин і людини (ЛД<sub>50</sub> для щурів – 110 мг/кг, II гр. т.к.). Слід запобігати потраплянню препарату на шкіру та слизові оболонки. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм.

Тотрил – контактний післясходовий гербіцид вибіркової дії. Застосовується: на посівах цибулі проти однорічних дводольних видів бур'янів за обприскування

культури в фазі 2–6-ти листків (але в ранніх фазах розвитку бур'янів) з нормою витрати 1,5–3 л/га; на посівах озимого часнику проти однорічних дводольних видів бур'янів у фазі 2–3-х листків у культури – в нормі 1,5–3 л/га, а часнику з повітряних цибулин – у фазі 2–3-х листків у культури за норми 1,5–2 л/га. За дворазового прополювання цибулі норми витрати гербіциду зменшують до 1–1,5 л/га: перша обробка у фазі 1–2-х листків цибулі, друга – в міру відростання бур'янів. Входить до складу комбінованих препаратів **Актрил АС, 32% в.р.** та **Актрил М, 52% в.р.**

### 14.3. Похідні ароматичних амінів

#### Заміщені динітроаніліну

Активність гербіцидів цієї групи визначається будовою ароматичного ядра, в якому не вистачає електронів, через що ці сполуки утворюють стійкі Z-комплекси з нуклеофільними компонентами рослинних тканин. Активні сполуки утворюють також групи  $\text{OCH}_3$ ,  $\text{CF}_3$ ,  $\text{CN}$  на місці першого радикалу.

Заміщені динітроаніліну спочатку зупиняють ростові процеси, порушують синтез нуклеїнових кислот ДНК і РНК. Ці порушення призводять до припинення вторинних процесів росту, реплікації ДНК, клітинного поділу, синтезу фітогормонів. Нітроаніліни зміщують рівновагу фітогормонів у коренях рослин. У взаємодії з білками в проростаючих насінинах вони ослаблюють активність амілази, індукованої фітази і гібереліну, пригнічують синтез ферментів. Подальша дія проявляється в порушенні фотосинтетичного фосфорилування, окисленні НАДН та сукцинату, процесів фосфорилування і дихання.

Типовим симптомом дії нітроанілінів є вироджене (пухлинне) потовщення кінчиків коренів проростаючих насінин (плоскухи, видів мишію тощо). Клітини стають багатоядерними, невеликих розмірів, з тонкими оболонками. Порушується поділ клітин в метафазі, що нагадує дію колхіцину.

Крім впливу на поділ клітин, динітроаніліни згубно діють на системи мікротрубочок, порушують синтез нуклеїнових кислот і білків, інгібують фотосинтез. У процесі фотосинтезу вони впливають на транспорт електронів в ізольованих хлоропластах у редукованій частині пластохінонового пула. Наслідком цього процесу є зміна проникаючої здатності мембран для іонів інших молекул, роз'єднання енергозапасаючих систем у мітохондріях і хлоропластах, зміна реакції мембран у ряді стресових ситуацій.

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

#### **ТРЕФЛАН 48% к.е. (24% не.)**

*(Херботреф, Олітреф, Трифлуралін, Трифторалін, Трифлурекс, Нішран К)*

Діюча речовина – трифлуралін. Хімічна назва діючої речовини – 2,6-дінітро-М,М-діпропіл-4-(трифлуорометил)бензенамін.  $C_{13}H_{16}F_3N_3O_4$ . Молекулярна маса – 335,3. Виготовляється у формі 48% к.е. та 24% к.е.

Трифлуралін у чистому вигляді – це кристали жовтувато-оранжевого кольору, погано розчинні у воді (0,221 мг/л за рН 7), але добре – в органічних розчинниках (ацетоні, ксилолі тощо). Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів >5000 мг/кг, IV гр. т.к.). Слід запобігати потраплянню препарату на шкіру та слизові оболонки. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – 2 роки.

Трефлан – ґрунтовий гербіцид вибіркової дії. Надто *леткий*, тому потребує негайної заробки в ґрунт. Застосовується проти однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів до сівби, одночасно з сівбою або до появи сходів культури. Норми витрати 48% к.е. на посівах сої, рицини, соняшнику – 2–5 л/га; часнику, розсадних томатів і капусти – 2–3 л/га; безрозсадних томатів – 1,0–1,2; льону-довгунцю – 1,6–2 л/га; тютюну – 2–4 л/га; насінневих посівів цибулі – 3–4; баклажанів, перцю – 1,8 л/га; огірків – 0,9–1,2; люпину – 1,5; люцерни – 3 л/га; на посівах ефіроолійних та лікарських культур – 2–6 л/га. Норми витрати гербіциду з умістом 24% д.р. збільшують удвоє.

## СТОМП

(*Пенітран, Гербадокс, Проул, Кобра, Терралін*)

Діюча речовина – пендиметалін. Хімічна назва діючої речовини – М-(1-етилпропіл)-3,4-діметил-2,6-дінітробензенамін.  $C_{13}H_{19}N_3O_4$ . Молекулярна маса – 281,3. Виготовляється у формі 33% к.е.

Пендиметалін – помаранчево-жовті кристали. Розчинність у воді за 20°C – 0,3 мг/л. Добре розчинний в ароматичних вуглеводнях. Стійкий в лужному та кислому середовищах. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 1050–1250 мг/кг, IV гр. т.к.). Не подразнює шкіру, але слід запобігати потраплянню на відкриті ділянки шкіри. Малотоксичний для бджіл та інших комах. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – 2 роки.

Стомп – ґрунтовий гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів за обприскування ґрунту після сівби, але до появи сходів кукурудзи, сої і соняшнику з нормами витрати 3–6 л/га, після останнього підгортання, але до появи сходів картоплі – 5 л/га, через 3 дні після сівби озимої пшениці – 5 л/га, рису – 5–6, петрушки кореневої – 2,5–4,5 л/га. В посушливих умовах гербіцид доцільно заробляти в ґрунт на глибину 3–5 см. Перспективне використання гербіциду (після відповідної реєстрації) на посівах цибулі, часнику, хмелю, томатів, тютюну, гороху й ін. Резистентності у бур'янів не виявлено.

### 14.4. Діариллові ефіри

Активність діариллових ефірів як гербіцидів визначають різноманітні

замінники в ароматичних радикалах. У чутливих бур'янів вони порушують транспорт електронів в хлоропластах і мітохондріях. Однак для активності цих гербіцидів необхідна експозиція інтенсивного освітлення, а також наявність в рослинах каротиноїдів (ксантофілу) і кисню. В процесі гербіцидної дії утворюється мелановий діальдегід, продукт переокислення ліпідів, що є індикатором окислювального пошкодження мембран. Окислювальне фотофосфорилування є найчутливішою системою, що насамперед пошкоджується в процесі гербіцидного впливу. Під дією гербіцидів відбувається неконтрольоване швидке поглинання кисню, посилюється дихання, що свідчить про розлад запасання енергії дихання.

Селективність Такпу щодо сої зумовлена ферментативним розкладом його активного інгредієнта протягом нічної частини доби.

## ГОАЛ 2Е

*(Кохтар)*

Діюча речовина – оксифлуорфен. Хімічна назва діючої речовини – 2-хлоро-1-(3-етокси-4-нітрофенокси)-4-(трифлуорометил)бензен.  $C_{15}H_{11}ClF_3NO_4$ . Молекулярна маса – 361,7. Виготовляється у формі 24% к.е.

Оксифлуорфен – помаранчева кристалічна речовина. Розчинність у воді за 25°C – 0,116 мг/л. Добре розчиняється в органічних розчинниках (кетонах, спиртах, ароматичних вуглеводах тощо). Стійкий при нагріванні. Не розпадається при дії розбавлених кислот і лугів за температури 20°C. Малотоксичний для теплокровних тварин (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів >5000 мг/кг, IV гр. т.к.). Нетоксичний для бджіл та інших корисних комах. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – 2 роки.

Гоал – ґрунтовий і післясходовий контактний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних двосім'ядольних бур'янів заввишки 10–15 см у яблуневих садах з нормою витрати 4–5 л/га; на посівах цибулі до появи сходів культури – 0,5–1; соняшнику – 0,8– 1 л/га; в лісорозсадниках: на однорічних посівах ялини, сосни, модрина до появи сходів – 2–4 л/га, післясходове обприскування після закінчення росту сіянців – 3–4 л/га (одноразово), сіянці другого-третього року, а також насадження ялини, сосни, модрина обробляють проти однорічних і багаторічних бур'янів – 6–8 л/га (1–2 рази за сезон).

### 14.5. Похідні ішклогександіону (кетони)

Гербіциди з похідних кетонів добре поглинаються рослинами через листки та молоді стебла, швидко пересуваються по рослині. Місцем дії гербіцидів є верхівки пагонів (конуси наростання), вузли потовщення, корені та бруньки, де вони порушують процес поділу клітин. Через 1–2 дні у чутливих злакових (тонконогових) рослин зупиняється ріст, змінюється забарвлення листків – спочатку на жовтувате, фіолетове, а потім – коричневе. Гинуть рослини через 7–

14 днів. Це гербіциди системної дії, селективність яких спрямована на знищення двосім'ядольних видів бур'янів.

### ДРАМО 45

*(БАС 620 Н, Екванокс)*

Діюча речовина – тепралоксидим. Хімічна назва діючої речовини – (E2)-(P8)-2-(1-[(2E)-3-хлороаллілоксиіміно]пропіл}-3-гідрокси-5-пергі-дропіран-4-іл-циклогекс-2-ен-1-он.  $C_{17}H_{24}ClNO_4$ . Молекулярна маса – 341,8. Виготовляється у формі 4,5% к.е.

Тепралоксидим – прозора рідина без запаху. Розчинність у воді за 20°C – 0,43 г/л (за рН 7). Добре розчиняється в органічних сполуках. Стійкий у лужному середовищі. Малотоксичний для теплокровних тварин (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 5000 мг/кг, IV гр. т.к.). Нетоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до початку цвітіння культури і бур'янів. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – 2 роки. Арамо – післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів, коли вони у фазі 2–6-ти листків на посівах цукрових буряків, сої, соняшнику, цибулі з нормами витрати 1 л/га, а проти багаторічних злакових бур'янів заввишки 10–15 см на цих самих культурах норми витрати збільшують до 2 л/га. На посівах льону-довгунцю проти однорічних і багаторічних злакових бур'янів – з нормами витрати 2,0, ріпаку – 1,0–2,0 л/га. Перспективне застосування Арамо на посівах інших двосім'ядольних культур.

### АУРА ПЛЮС

Діюча речовина – клефоксидим. Хімічна назва діючої речовини – 2-[1-[2-(4-хлорофенокси)-пропоксиіміно]бутил]-3-гідрокси-5-(тетрагі-дро-2H-тіопіран-3-іл)циклогекс-2-енон.  $C_{24}H_{32}ClNO_4$ . Молекулярна маса – 466,0. Виготовляється у формі 7,5% к.е.

Клефоксидим – прозора рідина без запаху. Розчинність у воді за 20°C – 5,3 мг/л. Добре розчиняється в органічних сполуках. Стійкий у лужному середовищі. Малотоксичний для теплокровних тварин (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 5000 мг/кг, IV гр. т.к.). Нетоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до початку цвітіння культури і бур'янів. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – 2 роки.

Аура Плюс – післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується на посівах рису проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів, коли вони у фазі 1–2-х листків, з нормами витрати 1,3–2,0 л/га.

### ЦЕНТУРІОН

*(Селект, Стилет, Цетодим, Антей, Антизлак, Клетодим, Блейд, Оберіг Гранд, Цетодор)*

Діюча речовина – клетодим. Хімічна назва діючої речовини – (E,E)-(±)-2-[1-[[3-хлоро-2-пропеніл)окси]іміно]пропіл]-5-[2-(етил-тіо)пропіл]-3-гідрокси-2-



циклогексен-1 -он.  $C_{17}H_{26}ClNO_3S$ . Молекулярна маса – 359,9. Виготовляється у формі 24,0% к.е.

Клетодим – світло-жовта рідина, добре розчинна в органічних сполуках. У ґрунті період напіврозпаду – близько 3-х діб. Малотоксичний для теплокровних тварин ( $LD_{50}$  орально для щурів – 1360–1630 мг/кг, IV гр. т.к.). Нетоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до початку цвітіння культури і бур'янів. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – 2 роки.

Центуріон – післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів, коли вони у фазі 2–6-ти листків, на посівах цукрових, кормових, столових буряків, льону-довгунцю, цибулі (незалежно від фази розвитку культури) з нормами витрати 0,2–0,4 л/га з додаванням до робочої суміші поверхнево активної речовини (ПАР) "Аміго" у співвідношенні до препарату 3:1, або 0,6–1,2 л/га. Проти багаторічних злакових бур'янів заввишки 15–20 см на цих самих культурах норми витрати гербіциду збільшують до 0,6–0,8 л/га, а ПАР "Аміго" – до 1,8–2,4 л/га. Препарати Селект і Блейд містять 12% діючої речовини, тому норми їх витрати слід збільшити удвоє.

Центуріон у бакових сумішах з гербіцидами Базагран, Галаксі топ і Півот проявляє фітотоксичність. Можливе послідовне використання проти двосім'ядольних гербіцидів, але не раніше як через 24 години. Слід утриматись від обприскування за годину до дощу та у разі сильної посухи для бур'янів. Перспективне використання гербіциду на посівах сої, картоплі, люцерни і багатьох овочевих культур.

#### **14.6. Похідні арилоксиалканкарбонових кислот**

Гербіциди, похідні арилоксиалканкарбонових кислот, проявляють високу біологічну активність щодо двосім'ядольних видів бур'янів на посівах зернових колосових культур, рису, кукурудзи, до яких належать групи феноксиоцтової, феноксимасляної і феноксипропіонової кислоти. Водночас похідні арилоксифеноксипропіонової кислот проявляють високу гербіцидну активність щодо однорічних і багаторічних злакових видів бур'янів на посівах двосім'ядольних культур.

#### **Похідні феноксиоцтової кислоти**

Як гербіциди широко використовуються солі й ефіри 2,4-Д та солі 2М-4Х. Їх хімічні властивості зумовлені ароматичним радикалом (фенілом) та наявністю карбоксильної групи (COOH). Активність феноксиоцтової кислоти зростає при введенні в молекулу галогенів, зокрема хлору і фтору, меншою мірою – йоду чи бромю. Максимальна активність спостерігається при введенні галогену в положення 2 і 4. В інших положеннях їх фізіологічна дія послаблюється.

Більша проникаюча здатність у рослини ефірів зумовлює їх вищу гербіцидну активність порівняно з солями. Вони добре проникають у листки і коріння через

продихи, а також – долаючи кутикулу. Проте феноксиоцтові кислоти частіше застосовують під час вегетації рослин у вигляді водних розчинів і емульсій. Клітинні оболонки не стають перешкодою для ліпофільних та гідрофільних речовин, оскільки мають мікропори – *ектодесми*. Краще проникають гербіциди в молоді рослини з тонкими покривами і відкритими продихами, чим можна пояснити вищу їх чутливість у ранніх фазах росту. Потрапляючи в мезофіл листків, гербіциди швидко гідролізуються до 2,4-діхлорфеноксиоцто-вої кислоти і рухаються по судинній системі разом із продуктами асиміляції, досягаючи симпласту, що складається з цитоплазми клітин, об'єднаних плазмодесмами.

Рух 2,4-Д у рослині відбувається під дією осмотичних і транспіраційних процесів, а також з використанням енергії макроенергетичних сполук АТФ і АДФ, що свідчить про вступ гербіцидів в метаболічні комплекси з глюкозою, аспарагіноювою кислотою, які при гідролізі здатні виділяти вільну 2,4-Д кислоту.

У рослинах з гербіцидами відбуваються зміни різного характеру: вони можуть посилювати або ж послаблювати свою фітотоксичність аж до повної інактивації; поглинатися різними тканинами рослини і вступати в процеси метаболізму. Руйнування молекули гербіциду відбувається в напрямі *декарбоксилування* (відокремлення бокового ланцюга з утворенням  $\text{CO}_2$ ), *гідроксилування* (введенням оксигрупи в кільце), а також утворенням комплексних сполук з продуктами обміну речовин, що призводить до втрати фітотоксичності даного гербіциду.

У ґрунті 2,4-Д піддається руйнуванню і перетворенням, солі – вимиванню у більш глибокі горизонти, а ефіри – випаровуванню. Деградація гербіцидів відбувається під впливом фотохімічного і мікробіологічного розпаду. Виявлені різноманітні види грибів, актиноміцетів, бактерій, здатних руйнувати 2,4-Д кислоту або використовувати її як джерело вуглецю у живленні. Є численні повідомлення про те, що 2,4-Д в ґрунті руйнується протягом одного місяця.

У чутливих рослинах гербіциди з групи феноксиоцтових кислот уже через кілька годин затримують або зупиняють ріст. Під впливом явища *епінастії*, тобто прискореного росту тканин верхнього боку листків, стебел, черешків відбувається викривлення їх донизу, потовщення провідних тканин [К. Федтке, 1985]. У нижній частині рослин утворюються потовщення, з яких з'являються додаткові корені. Потовщення і *фасціація* органів супроводжується посиленням тургору, внаслідок чого пагони і корені розтріскуються, а потім уражуються бактеріями і грибами. В уражених рослин спостерігається деформація генеративних органів (спотворені квітки, суцвіття і плоди, не утворюється насіння, недорозвинене колосся тощо).

Такі морфологічні зміни залежать від видових особливостей рослин, їх вікових відмінностей, погодних умов і є наслідком глибоких змін у перебігу фізіологічних і біохімічних процесів, що відбуваються в них.

В оброблених рослин спочатку посилюється дихання, потім зупиняється біосинтез хлорофілу, що призводить до гальмування процесу фотосинтезу, відбувається гідролітичний розпад крохмалю, інуліну, білків, гальмуються процеси синтезу.

Відразу після обприскування гербіцидом у рослинах нагромаджується вміст

рухомих форм вуглеводів (моноцукрів і сахарози) внаслідок зменшення кількості запасних видів пластичних речовин. Раптово зменшується надходження в рослину азоту, фосфору, калію і зупиняється синтезуюча діяльність кореневої системи. Порушується водний обмін, втрачається тургор, рослини в'януть.

Через сильний вплив на синтез нуклеїнових кислот гербіциди порушують біосинтез амінокислот і білків, інгібують діяльність ферментних систем, затримують процеси окислювального і фотосинтетичного фосфорилування, порушуючи утворення АТФ та АДФ, сполук, що визначають енергетичний обмін рослин. Тобто, під дією гербіцидів у чутливих рослин відбуваються глибокі негативні зміни в процесі обміну речовин, зокрема, біосинтезу структурних і ферментних білків, що призводять до цілковитого розладу метаболізму рослинного організму і його загибелі.

**Вплив препарату на рослину викликає в ній відповідні реакції, які можна виділити в три фази:**

- Фаза 1 – *стимуляція* (триває 0–2 дні), що супроводжується посиленням фотосинтезу, поглинанням іонів, РНК, збільшенням маси тощо; *мобілізація резервів*;
- Фаза 2 – *перерозподіл асимілятів* (триває 2–7 днів), що супроводжується видовженням стебел, розростанням тканин, в'яненням листків, їх скручуванням;
- Фаза 3 – *загибель рослин* (триває від 7 до 10 днів), коли відбувається руйнування тканин. Вибірковість дії гербіцидів зумовлена відмінностями в швидкості метаболічної їх інактивації, різними темпами поглинання і транспортування, а також різним перебігом фізіологічних і біохімічних процесів у чутливих і стійких рослин.

## 2,4-Д АМІННА СІЛЬ

(2,4-Да, Діканіт, Амінопелік, Дезормон, Дікопур Ф, Луварам, Діамін Д, Діамант, Міканіт, Амінка, Пілар 2,4-Д, Ультра, Тавролан)

Діюча речовина – диметиламінна сіль 2,4-Д. Хімічна назва діючої речовини – диметиламінна сіль (2,4-діхлорфенокси)оцтової кислоти.  $C_8H_6Cl_2O_3$ . Молекулярна маса – 221,0. Виготовляється у формі – 60% в.р. (68,5% в.р.)

Диметиламінна сіль 2,4-Д – 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, з запахом діхлорфенолу. Середньотоксичний для теплокровних тварин (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 639–764 мг/кг, III г.к.). Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до цвітіння бур'янів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм. У металевій або поліетиленовій тарі гербіцид може зберігатися практично необмежений час, не втрачаючи гербіцидних властивостей. 2,4-Д амінна сіль – післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних дводольних бур'янів на посівах пшениці, жита, вівса, ячменю, проса в нормі 0,9–1,7 л/га (без підсіву багаторічних бобових трав) від

фази кушіння до виходу в трубку, кукурудзи – 0,9–1,7 л/га у фазі 3–5-ти листків у культури. На посівах райграсу високого, вівсяниці лучної – 0,8–1 л/га, стоколосу безостого, лисохвосту лучного – 1–2, вівсяниці лучної, тимофіївки лучної, м'яти перцевої – 2–3, коріандру – 2–2,5, ромашки далматської – 2,4, лаванди – 3–4 л/га.

Спостерігається поява резистентності в окремих видів бур'янів. Стійкість проти цього гербіциду проявляють ромашка непахуча, волошка синя, підмаренник чіпкий, дискуранія Софії, зірочник середній, мак-самосійка, куколиця біла та багаторічні дводольні види.

Для **2,4-Д** з умістом **68,5%** д.р. норми витрати гербіциду на посівах зернових колосових і кукурудзи зменшують до 0,7–1,2, **Дезор-мону, 60% в.р.** та **Дікопуру Ф, 60% в.р.** – до 0,8–1,4, для **Лува-раму, 50 (60)% в.р.** – до 1,2–2,0 (1,0–1,6) л/га.

Для розширення спектру дії та запобігання появі резистентності **2,4-Д** введено до складу комбінованих гербіцидів: **Діален супер, 46,4% в.р.к.; Ланцет, 53% м.в.е.; Лендмастер, 30% в.р.; Локт-рім, 39,5% в.к.** й ін.

## АГРІТОКС

*(2М-4Х, МСРА, Дікопур МЦПА, Дікопур М, Дікотекс, Метаксон, АгроМаркс, Агроксон, Гербітокс, Хвастокс, Хвастокс Екстра)*

Діюча речовина – диметиламінна сіль 2М-4Х. Хімічна назва діючої речовини – (4-хлоро-2-метилфенокси)оцтова кислота.  $C_9H_9ClO_3$ . Молекулярна маса – 200,6. Виготовляється у формі 50% в.р.

Диметиламінна сіль 2М-4Х – біла кристалічна речовина. Розчинність у воді – 734 мг/л за 25°C, але добра в органічних розчинниках. Технічний продукт – сірий або темно-вишневого кольору порошок. Середньотоксичний для теплокровних тварин (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 900–1160 мг/кг, III г.к.). Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до цвітіння бур'янів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм. У металевій або поліетиленовій тарі гербіцид може зберігатися практично необмежений час, не втрачаючи гербіцидних властивостей.

Агрітокс – післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних двосім'ядольних бур'янів на посівах пшениці, жита, вівса, ячменю в нормі 1,0–1,5; проса – 0,7–1,7 л/га, починаючи від фази кушіння до виходу у трубку; сорго – 0,7–1,7, коли воно в фазі 3–5-ти листків; рису – 1,5–2,0 л/га у фазі повного кушіння. На посівах льону-довгунця норми витрати – 0,7–1,2 л/га у фазі "ялинка" за висоти культури 3–10 см. На посівах райграсу високого, вівсяниці лучної – 2,3–2,8; стоколосу безостого, лисохвосту лучного, тимофіївки лучної – 1,1–2,3 л/га. Конюшину повзучу та польову, в чистому посіві та під покривом ячменю, прополнують після появи першого трійчастого листка у бобової культури з нормою витрати гербіциду 0,6–1 л/га, картоплю захищають, обприскуючи вегетуючі бур'яни за два дні до появи сходів культури за норми 0,5–1,2 л/га.

Норми витрати **2М-4Х і АгроМаркс, 75% в.р.** зменшують відповідно до вмісту діючої речовини у препаративній формі.

Виявляють появу резистентності в окремих видів бур'янів. Стійкість

проявляють дискурания Софії, підмаренник чіпкий, ромашка непахуча, мак-самосійка, куколиця біла та багаторічні дводольні види. Для розширення спектру дії та запобігання появи резистентності **2М-4Х** введено в склад комбінованих гербіцидів: Базагран М, 37,5% в.р.

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

## ЕСТЕРОН 60

(2,4-Д, Дезормон)

Діюча речовина – 2-етилгексильовий ефір 2,4-Д. Хімічна назва діючої речовини – 2-етилгексильовий ефір 2,4-діхлорфеноксиоцтової кислоти.  $C_8H_6Cl_2O_3$ . Молекулярна маса – 221,0. Виготовляється у формі 85% к.е.

2-етилгексильовий ефір 2,4-Д – безбарвна кристалічна речовина. Добре розчинна у воді (311 мг/л), етанолі, метанолі. Середньотоксичний для теплокровних тварин ( $LD_{50}$  орально для щурів – 639–764 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 навколо рибогосподарських водойм. У металевій або поліетиленовій заводській тарі гербіцид може зберігатися 2 роки, не втрачаючи гербіцидних властивостей.

Естерон 60 – післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних та багаторічних дводольних бур'янів на посівах озимої і ярої пшениці та ячменю у фазі кушіння культури – до виходу в трубку з нормою витрати 0,6–0,8 л/га, а на посівах кукурудзи проти тих самих бур'янів у фазі 3–5-ти листків з витратою 0,7–0,8 л/га. Гербіцид активніший порівняно з солями чи кислотами 2,4-Д та сульфонілсечовинами.

### Похідні арилоксифеноксипропіонової кислоти

Гербіциди з групи арилоксифеноксипропіонової кислоти проявляють високу активність щодо малорічних і багаторічних видів бур'янів з родини *тонконогових (злакових)*: плоскухи звичайної (курячого проса), видів мишію, вівсюга звичайного, лисохвосту, гумаю, свинорію пальчастого, пирію повзучого та інших.

Препарати краще проникають через листковий апарат, тому їх застосовують у післясходовий період інтенсивного росту бур'янів. Всі відомі гербіциди даної групи проявляють системну дію – добре рухаються акропетально і базипітально. Тобто, з транспіраційним та асиміляційним током речовин рухаються по флоемі і ксилемі, досягаючи зон безпосередньої дії у точках росту стебел, коренів та місцях кріплення листків, руйнуючи меристему чутливих рослин.

Через 1–2 дні після обприскування припиняється вегетація чутливих бур'янів, що перестають бути конкурентами для культурних рослин у боротьбі за поживні речовини, вологу, світло, з'являються хлоротичні плями – перші симптоми ураження гербіцидами. Протягом 7–10 днів вузли та точки росту злаків набувають бурого кольору, а листки червоніють, з'являється інтенсивне антоціанове

забарвлення. Однорічні рослини гинуть за 7–10 днів, а багаторічні – через 2–3 тижні.

У рослинах діюча речовина швидко гідролізується до вільної феноксипропіонової кислоти, що гальмує біосинтез жирних кислот. У підсумку в зонах росту злакових бур'янів припиняється подальше утворення клітинних мембран, що призводить до їх загибелі. Крім того, припинення біосинтезу жирних кислот призводить до зменшення вмісту хлорофілу талакоїдних мембран та підвищення вмісту розчинних цукрів і вільних амінокислот у ростових тканинах стебла злакових бур'янів.

Вибіркова дія гербіциду Пума супер до пшениці пояснюється властивостями препаративної форми, яка каталізує ферментні системи культури так, що відбуваються дуже швидкі перетворення діючої речовини на неактивні компоненти. Метаболізм гербіцидів відбувається настільки швидко, що пошкодження культури виключається.

## ФЮЗІЛАД СУПЕР

*(Фюзілад Форте, Окіцид)*

Діюча речовина – флуазіфоп-П-бутил. Хімічна назва діючої речовини – а-[4-(5-трифторметилпіридил-2-окси)фенокси] пропіонової кислоти бутиловий ефір.  $C_{19}H_{20}F_3NO_4$ . Молекулярна маса – 383,4. Виготовляється у формі 12,5% к.е., а Фюзілад Форте – 15% к.е.

Флуазіфоп-П-бутил – світло-жовта рідина без запаху. Розчинність у воді за 20°C – 1 мг/л. Добре розчиняється в органічних розчинниках (ацетоні, метанолі, гексані). Стійкий протягом 6 місяців за 37°C. Малотоксичний для теплокровних тварин (ЛД<sub>50</sub> орально для щурів – 2451 – 3680 мг/кг, IV гр. т.к.). Малотоксичний для бджіл, інших корисних комах та птахів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – 2 роки.

Фюзілад Супер – післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів на посівах цукрових буряків та цибулі всіх генерацій за обприскування у фазі 2–4-х листків у культури за норми витрати 1–1,5 л/га. На посівах цих самих культур використовується проти багаторічних злакових видів при висоті бур'янів 10–15 см у 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 спектру дії можна змішувати з протидвосім'ядольними гербіцидами. Резистентності у бур'янів не виявлено.

## ЗЕЛЛЕК СУПЕР

*(Зеллек)*

Діюча речовина – галоксифоп-И-метил. Хімічна назва діючої речовини – (±)-2-[4-[[3-хлоро-5-(трифлуорометил)-2-піридил]окси]фенок-си]пропіонова кислота.

$C_{16}H_{13}ClF_3NO_4$ . Молекулярна маса – 375,7. Виготовляється у формі 10,4% к.е.

Галоксифоп-Р-метил – біла воскоподібна речовина. Розчинність у воді за 25°C – 6980 мг/л (рН 9). Добре розчиняється в органічних розчинниках (ацетоні, етанолі, гексані, ксилолі). У водному середовищі за рН 7 період напіврозпаду становить 36 днів, а в ґрунті – 4 місяці. Середньотоксичний для теплокровних тварин (LD<sub>50</sub> орально для щурів – 300–623 мг/кг, III гр. т.к.). Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – 2 роки.

Зеллек Супер – післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів на посівах цукрових та кормових буряків, льону-довгунцю за обприскування у фазі 2–6-ти листків у бур'янів за норми витрати 0,5 л/га. На посівах буряків використовується проти багаторічних злакових видів при висоті бур'янів 10–15 см у нормі 1 л/га, а льону – 1–1,25 л/га. Посіви соняшнику прополують з витратою 0,4–0,5 л/га від однорічних, а з нормою 0,8–1,0 л/га – від багаторічних злакових бур'янів. Перспективне застосування на багатьох двосім'ядольних польових (соя), ефіроолійних та лікарських культурах (лаванді, коріандрі, анісі, герані). Для розширення спектру дії можна змішувати з протидвосім'ядольними гербіцидами. Резистентності у бур'янів не виявлено.

## ТАРГА СУПЕР

*(Тарга, Пілот, Гамма, Таргет, Ассур, Дарт Супер, Норвел, Міура)*

Діюча речовина – хізалофоп-П-етил. Хімічна назва діючої речовини – (P)-2-[4-[(6-хлоро-2-квіноксаніл)окси]фенокси] пропіонова кислота.  $C_{19}H_{17}ClN_2O_4$ . Молекулярна маса–372,8. Виготовляється у формі 5% к.е.

Хізалофоп-П-етил – біла кристалічна речовина. Практично не розчинна у воді (0,4 мг/л за 20°C). Добре розчиняється в органічних розчинниках (хлороформі – 40%, циклогексані – 25, ацетоні і ксилолі – 14%). Малотоксичний для теплокровних тварин (LD<sub>50</sub> орально для щурів – 1182–1210 мг/кг, IV гр. т.к.). Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Забороняється використовувати в межах санітарної зони навколо рибогосподарських водойм. Гарантований термін придатності за дотримання правил зберігання – 2 роки.

Тарга Супер – післясходовий системний гербіцид вибіркової дії. Застосовується проти вегетуючих однорічних злакових бур'янів на посівах сої, цукрових та столових буряків, моркви, цибулі всіх генерацій (крім "на перо"), капусти білоголової, томатів, огірків за обприскування у фазі 2–4-х листків у бур'янів за норми витрати 1,0–2,0, а конопель – 1,5 л/га. На посівах сої, цукрових, кормових та столових буряків, моркви, цибулі всіх генерацій (крім "на перо"), капусти білоголової, льону-довгунцю використовується проти багаторічних злакових видів при висоті бур'янів 10–15 см у нормі – 2–3 л/га, картоплі – 2–4 л/га. **Тарга, 10% к.е.** застосовується за тими самими регламентами, що й Тарга Супер. **Міура, 12,5% к.е.** – на цукрових буряках використовується проти малорічних і багаторічних злакових бур'янів з нормою витрати 0,4–1,2 л/га, а на

посівах льону-довгунцю проти тих самих видів бур'янів – 0.8–1,2 л/га. Для розширення спектру дії можна змішувати з протидвосім'ядольними гербіцидами. Резистентності у бур'янів не виявлено.