

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

АГРОФАРМАКОЛОГІЯ

Методичні рекомендації

до виконання практичних робіт навчальних модулів II - IV
для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр»
спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання

Миколаїв
2017

УДК 632.934
А26

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 14. 12. 2017 р., протокол № 4.

Укладач:

О. В. Письменний – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри ґрунтознавства та агрохімії Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

О. М. Дробітько – кандидат с.-г. наук, голова ФГ «Олена» Братського району;

О. А. Коваленко – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет.

ВСТУП.....	4
Практична робота № 5. Елементарний аналіз пестицидів.....	7
Практична робота № 6. Визначення показників токсичності, побудова графіка “ефект-доза”.....	11
Практична робота № 7. Оптимізація застосування пестицидів. Математичне обґрунтування. Рішення задач.....	15
Практична робота № 8. Якісний аналіз речовин, що вміщують галогени, азот, сірку, фосфор тощо.....	21
Практична робота № 9. Визначення ступеня подрібнення дусту пестициду та кислотності технічного плаву пестициду.....	25
Практична робота № 10. Визначення стабільності суспензії та змочуваного порошку пестициду.....	27
Практична робота № 11. Визначення вмісту діючої речовини в пестицидах.....	29
Практична робота № 12. Загальні рекомендації щодо приготування робочих розчинів та бакових сумішей. Приготування бордоської ріднини та перевірка її якості.....	31
Практична робота № 13. Розробка системи заходів захисту зернових та технічних культур.....	39
Оцінка ефективності заходів по захисту рослин.....	43
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	48
Додатки.....	49

Вступ

Хімічний метод захисту рослин передбачає використання природних та штучно синтезованих хімічних речовин, які проявляють токсичну дію на організми шкідливі по відношенню до культурних рослин, (шкідників, збудників хвороб, бур'янів тощо). У світовій практиці хімічного захисту рослин такі хімічні засоби отримали узагальнену назву — пестициди (“пест” — шкода, “цидо” — вбивати). Пестициди відзначаються своєю універсальністю, тому в загальній системі заходів захисту рослин від шкідливих організмів вони займають чільне місце. Асортимент цих речовин безперервно змінюється та вдосконалюється. Перелік пестицидів, дозволених до використання на поточний рік, щорічно переглядається, затверджується Міністерством аграрної політики та погоджується з Міністерством охорони здоров'я. В цьому Переліку передбачаються об'єкти обробітку, норми витрат препаратів та гігієнічні регламенти їх застосування. Всі пестициди, рекомендовані до застосування, наводяться об'єднаними в групи згідно з їх виробничим використанням.

Вирощування сільськогосподарської продукції в Україні є традиційним видом діяльності, яку практикують не тільки великі агропромислові підприємства, але і невеликі фермерські господарства, а також приватні особи, і для всіх працюючих на землі захист рослин належить до завдань першорядного значення. Але існує і проблема забруднення навколишнього середовища пестицидами (3–5%) від загальних забруднювачів.

В завдання курсу «Агрофармакологія» входить вивчення здобувачами раціональних і безпечних способів застосування пестицидів, теоретичною основою якого є агрономічна токсикологія - наука про пестициди, які застосовують в сільському господарстві, їх дію на живі організми.

Вивчення фізіологічної дії різних препаратів на шкідливі організми і культурні рослини, біоценози та ґрунти з метою розробки кращої тактики та способів захисту с/г культур від різних шкодо чинних організмів є основним теоретичним завданням курсу.

Освоєння здобувачами знань про фізико-хімічні властивості, особливості застосування, токсикологічний характер дії пестицидів на біологічні об'єкти, надасть можливість майбутнім спеціалістам правильно, вчасно та безпечно для людей та природи застосовувати

пестициди. Ця мета може бути досягнута лише за умови ретельного вивчення як теоретичного так і практичного курсу даної дисципліни.

Одним з прогресивних методів оволодіння знаннями є застосування модульної системи в навчальному процесі. Кожен окремий модуль здобувач повинен вивчити і здати. Отриманні ними знання оцінюються в балах. По кожному модулю застосовується стандартизований контроль знань студентів протягом усього періоду вивчення курсу «Агрофармакологія». В основі контролю знань здобувачами по даній дисципліні лежить тестовий контроль, розв'язування задач та захист лабораторних робіт.

Тестовий контроль базується на альтернативному виборі відповідей, коли ставляться запитання і одночасно пропонуються варіанти відповідей, правильність яких оцінюється викладачем. Розв'язування задач, які пропонує викладач, проводиться на практичних заняттях і дає змогу студентам оволодіти системою розрахунків, без яких неможливо організувати заходи захисту с/г культур в умовах виробництва.

При підготовці до занять здобувачам рекомендовано відпрацювати відповідний матеріал з підручника та лекційних занять, а потім відповісти на контрольні питання. Після закінчення практичної роботи студент робить висновки.

Захист практичної роботи проводиться шляхом відповідей здобувачів на контрольні питання, що приведені в кінці кожної практичної роботи. За результатами контролю знань здобувачі отримують певну кількість балів за модулі, а згодом за весь курс, що і складає їх рейтинг.

Практичні заняття з дисципліни «Агрофармакології – Хімічний захист рослин» проводяться відповідно до Європейської кредитно-трансферної системи навчання здобувачів.

**Рейтингова система контролю успішності
навчання з дисципліни «АГРОФАРМАКОЛОГІЯ»**

№ п/п	Види контролю знань здобувачів	Оцінка	Кількість балів за модулями				Усього, балів
			1	2	3	4	
1	Письмове поточне тестування	5					20/12
		4	5/3	5/3	5/3	5/3	
		3					
2	Усне опитування і оцінювання самостійної роботи (наукові доповіді)	5					20/13
		4	5/3	5/3	5/3	5/3	
		3					
3	Колоквіум або письмова контрольна робота	5					10/6
		4	-	5/3	5/3	-	
		3					
4	Оцінювання виконання практичних робіт		2/1	4/2	3/0,5	1/0,5	10/5
5	Разом по модулям		12	19	17	12	60/36
6	Екзамен	5					37-40
		4					31-36
		3					24-30
		2					0-23
Відсутність на ПЗ							-2
Відсутність на ЛК							-2
7	Усього балів за результатами поточного контролю:	5					54-60,0
		4					45-53
		3					36-45
		2					<36
8	Екзамен (підсумковий контроль):	5					37-40
		4					31-36
		3					24-30
		2					<23
Разом за семестр		5					90 - 100
		4					75-89
		3					60-74
		2					<60

Примітка: протягом семестру здобувачі можуть за бажанням добрати бали за такі види робіт: написання рефератів, підготовки повідомлень, кросвордів з дисципліни та інше.

МОДУЛЬ II

ОСНОВИ АГРОНОМІЧНОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Елементарний аналіз пестицидів

Основна вимога, що ставиться до хімічних засобів захисту рослин – висока токсичність для шкідливих організмів. Вона залежить від особливостей хімічної структури речовини. Токсичність – здатність хімічних речовин у певних кількостях спричинювати отруєння організму тварин і людини. Ця властивість притаманна всім хімічним сполукам – від вітаміну А до пестицидів. Токсичність залежить від міри, форми або способу впливу на живий організм.

Мірою токсичності є доза (від грец. порція). Вона виражається в одиницях маси хімічної сполуки на одиницю маси організму (мг/г – для комах; мг/кг – для гризунів та інших тварин).

Для характеристики дози або концентрації як міри токсичності пестициду слід відрізнити дозу (концентрацію) порогову, сублетальну і летальну.

Кількісні показники токсичності пестицидів визначають дослідним шляхом за спеціальними методиками. Показники токсичності дають змогу визначити норми витрати препарату і більш ефективні способи їх застосування. Кількісні показники токсичності мають важливе значення для встановлення резистентності до пестицидів у шкідливих організмів. Залежність токсичності пестициду від його дози покладено в основу кількісного визначення пестицидів у різних середовищах.

Іноді навіть незначні зміни в структурі молекули приводять до повної втрати токсичності або до зміни спектра дії. Наприклад, заміна атома СІ у другому положенні триазинового кільця у хлорпохідних симметриазину (симазин, атразин) на гідрооксид викликає повну втрату гербіцидної активності:

Таблиця 2.1.1

Іони, що визначаються	Методика визначення	Хімізм реакції
Роданид-іони SCN⁻ РОДАН	Декілька краплин рідини, що досліджується підкислити розведеною соляною кислотою, додати 2-3 краплини розчину хлориду заліза (III). При наявності роданидів розчин забарвлюється в червоний колір.	$3KCNs + FeCl_3 \rightarrow Fe(CNS)_3 + KCL$
Сульфіді S²⁻ СЕМЕРОН	Невелика кількість розчину, що досліджується підкислюють оптовою кислотою і додають декілька краплин ацетату свинцю. При наявності іонів сірки спостерігається чорний осад.	$Na_2S + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow 2CH_3COONa + PbS \downarrow$
S²⁻	У пробірку вносять декілька мілілітрів розчину, що досліджується, додають трохи луку (NaOH) та декілька краплин 1% розчину нітроприсуїду натрію. При наявності сульфід-іонів рідина забарвлюється у червоно-фіолетовий колір.	$Na_2S + Na_4[Fe(CN)_6NO] \rightarrow Na_4[Fe(CN)_6NO]S$
Галогени Cl⁻, Br⁻ ІУРЕЛ-Д, ДЕЦИС	До невеликої кількості досліджуваного розчину додати декілька краплин розчину азотнокислого срібла. При наявності Cl⁻ випадає білий осад, Br⁻ жовтуватий осад.	$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3 \downarrow$ $NaBr + AgNO_3 \rightarrow AgBr + NaNO_3 \downarrow$
Фосфат-іон PO₄³⁻ -ЗОЛОН	У пробірку з невеликою кількістю досліджуваної рідини додати декілька краплин молібдату амонію. Розчин підігріти. При наявності іонів фосфорної кислоти розчин забарвлюється у жовтий колір (або випадає осад жовтого кольору).	$PO_4^{3-} + 12MoO_4^{2-} + 3NH_4^+ + 24H^+ \rightarrow [(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3] + 12H_2O$
Цинк Zn⁺² ПОЛКАРБІЦІН	На фільтрований папір наносять декілька краплин рідини, що досліджується і декілька краплин сульфату кобальту. Папір підсушити й спалити у тиглі. Зелений колір попелу свідчить про наявність іонів цинку у розчині.	$ZnSO_4 + Co(NO_3)_2 \rightarrow CoZnO_2 + SO_2 + 2NO_2 + O_2$
Zn⁺²	Наявність іонів цинку можна довести за допомогою реакції із залізистосиньородистим калієм (червона кров'яна сіль) та залізосиньородистим калієм (жовта кров'яна сіль). При цьому утворюються різні за кольором осаді: в першому випадку - осад жовтого кольору, у другому - блакитного.	$3ZnSO_4 + 2K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow Zn_3[Fe(CN)_6]_2 + 3K_2SO_4 \downarrow$ $2ZnSO_4 + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Zn_2[Fe(CN)_6] + 2K_2SO_4 \downarrow$

РЕАКТИВИ: пестициди, 8–10% HCl, 10% розчин FeCl₃, 5% водний розчин РЬ (CH₃COO)₂, розведена оцтова кислота, 1% розчин нітропрусиду натрію, 8–10% розчин азотної кислоти, 1% розчин AgNO₃, 2,5% розчин молібдата амонію в 10 н. H₂SO₄, розчин нітрату кобальту, розчин Zn₃[Fe (CN)₆]₂, розчин Zn₂[Fe (CN)₆].

ОБЛАДНАННЯ: фільтрувальний папір, фарфорові тиглі, пробірки, штативи, спиртівки.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які хімічні елементи крім вуглецю, кисню та водню входять у склад пестицидів?
2. Як впливає хімічна структура молекули пестициду на його токсичність?
3. Що називають токсифорними групами і яка їх роль?
4. Які специфічні реакції існують для виявлення галогенів?
5. Які специфічні реакції існують для виявлення роданід-іонів?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Визначення показників токсичності, побудова графіка “ефект-доза”.

(Робота виконується на ПЕОМ с програмі EXCEL)

У стабільних умовах ступінь впливу на об'єкт біологічно активної речовини визначається його кількістю, причому між ефектом дії й дозою пестициду існує залежність, яка може бути виражена графічно. По графіку, який будується за дослідними даними, що виражають ступінь впливу на об'єкт фізіологічно активної речовини, визначають кількісні показники токсичності пестицидів.

Оскільки зміна ефекту не пропорційна наростанню доз препарату; графік при його побудові буде не прямолінійним, а виражається, як правило, несиметричною S-подібною кривою (Рис 1). Для побудови такого графіка потрібно багато дослідних даних і розрахунки по ньому показників токсичності являються досить складними.

При перетворенні доз препаратів у логарифми (табл. 1), а відсотків ефекту загибелі – в умовні одиниці – пробіти (табл. 2). то графік буде наближатись до прямої лінії (Рис. 2). При прямолінійній залежності по графіку або розрахунковим шляхом із використанням кореляційних рівнянь зв'язку легко визначається люба доза.

Приклад. У досліді вивчався вплив п'яти доз нурелу на знищення гусениць капустиної совки. Результати досліджень наведені в таблиці 4. Необхідно визначити LD_{50} . За дозами нурелу з таблиці логарифмів беруть значення. Цілі частини логарифмів дорівнюють кількості цифр у заданому числі без одиниці. Так, цілі числа логарифма для числа 2000 становлять $4-1=3$, для числа 200 – відповідно 2, для 10, 20, 30, 40, 50...90 – 1, для 1, 2, 3, 4, 5, ...9 – 0.

За значенням $\lg D$ та пробітів будують графік. Логарифм LD_{50} становить 1,5. За значенням антилогарифма знаходять дозу LD_{50} , яка у нашому прикладі становить 30 мг нурелу на 1 л розчину. Ця доза забезпечить загибель 50% гусениць капустиної совки.

Таблиця 1.

Дробові частини логарифмів(мантиси)

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	000	041	079	114	146	176	204	230	255	279
2	301	322	342	362	380	398	415	431	447	462
3	477	491	505	519	532	544	556	568	580	591
4	602	613	623	634	643	653	663	672	681	690
5	699	708	716	724	732	740	748	756	763	771
6	778	785	792	799	806	813	820	826	833	839
7	845	851	857	863	869	875	881	887	892	898
8	903	909	914	919	924	929	935	940	945	949
9	954	959	964	969	973	978	982	987	991	996

Таблиця 2.

Пробіти, які відповідають відсоткам загибелі особин

%загиб	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	4,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	5,48	6,55	6,64	6,75	6,83	7,05	7,33

Таблиця 3.

Загибель гусениць капустяної совки від доз амбушу

Доза нурелу мг на 1л	Середня загибель, %	Перетворені значення доз і % загибелі	
		lg D (вісь X)	Пробіт (вісь Y)
10	2	1,00	2,95
20	20	1,30	4,16
30	57	1,48	5,18
40	75	1,60	5,67

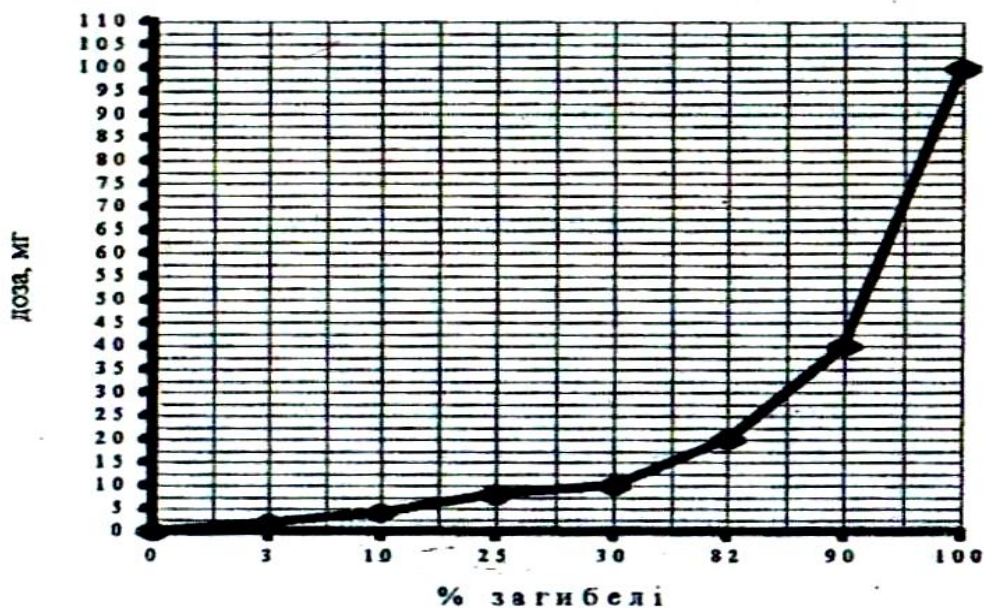


Рис 1. Графік залежності гусениць совки від доз амбушу.

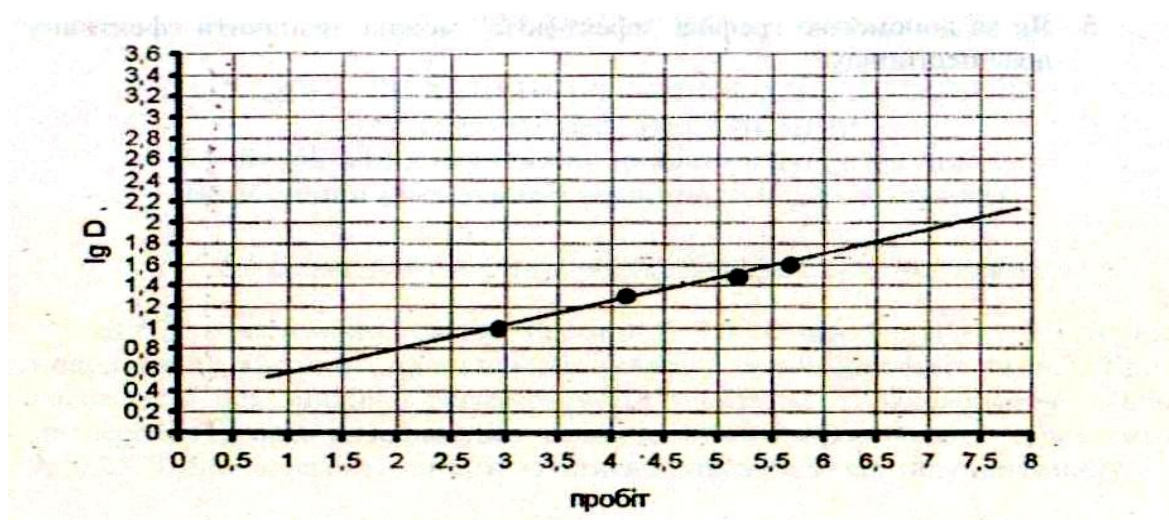


Рис 2. Графік залежності загибелі гусениць совки від доз амбушу.

Завдання.

В досліді із картоплею проти колорадського жука обробляли препаратом ДЕЦИС.

У всіх варіантах вихідна кількість личинок колорадського жука була однаковою і складала – 40 шт. Дані загибелі личинок колорадського жука від різних доз інсектициду наведені в таблиці 4.

Загибель личинок колорадського жука від різних доз децису

Концентрація інсектициду, мг	Облік загибелі личинок жуків		% Загибелі
	Живих	Мертвих	
40	4	36	90
20	7	33	82
10	28	12	30
8	30	10	25
4	36	4	10
2	39	1	2,5
контроль	40	0	0

Побудуйте графік залежності "ефект-доза" і визначте $LD_{50, 65, 75, 95, 100}$?

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Яким чином можна виразити залежність між ефектом дії пестициду і його дозою?
2. Що таке "тест-об'єкти" і яка їх роль у захисті рослин?
3. Як установлюється токсичність пестициду кишкової дії?
4. Як установлюється токсичність пестициду контактної дії?
5. Як за допомогою графіка "ефект-доза" можна визначити ефективну дозу пестициду?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Оптимізація застосування пестицидів. Математичне обґрунтування. Рішення задач.

Традиційне сільське господарство має прості пріоритети: максимальний врожай за найменших витрат праці й повного ігнорування можливої деградації природного середовища. Навантаження пестицидів при вирощуванні культур у багатьох випадках досягає неймовірних розмірів. Так, при вирощуванні озимої пшениці в ряді випадків воно досягає 6 – 10 кг/га, кукурудзи і буряка – 12– 16 кг/га, овочевих культур – 45 – 50 кг/га, у саду – 165 – 220 кг/га.

Отже, з метою отримання максимальних врожаїв та збереження здоров'я людей і природного середовища спеціалісті (агрономи) повинні вміти правильно і раціонально застосовувати пестициди. А це мета досягається лише за рахунок математичного обґрунтування застосування засобів захисту рослин.

Розрахунки по нормі витрати препарату.

Планування об'єму робіт залежить від площі, яку обробляють та від необхідної кількості пестицидів, що визначають:

- **За нормою витрат препарату.**

Норма витрати – кількість пестицидів чи робочої рідини, яка витрачається на одиницю площі або на окремий об'єкт. Норма витрат препарату вказується в рекомендаціях, щодо застосування або в «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Норма витрати робочої рідини від виду обприскування і культури, що обробляється і є табличною величиною, якщо вона спеціально не вказана у рекомендаціях щодо застосування конкретного пестициду. Якщо відома норма витрат пестициду, то необхідну його кількість розраховують за формулою:

$$Q_n = H_{en} \times S$$

Q_n – необхідна кількість пестициду; кг, л

H_{en} – норма витрати пестициду; кг/га, л/га

S – площа, на якій будуть проводити обприскування даним пестицидом; га

Необхідну кількість робочої рідини:

$$Q_{pp} = H_{вpp} \times S$$

Q_{pp} – необхідна кількість робочої рідини; л

$H_{вpp}$ – норма витрат робочої рідини

S – площа, на якій будуть проводити обприскування даним пестицидом; га

Проведемо розрахунки кількості вибраних, в цій роботі, пестицидів на площі 450 га за вище вказаними формулами:

1. 2,4-Д амінна сіль в.р., 40%, норма витрати препарату 0,9-1,7 л/га (1,3)

$$Q_n = 1,3 \times 450 \text{ га} = 585 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

2. Банвел 4С к.е., 48%, норма витрати препарату 0,15-0,5 л/га (0,3)

$$Q_n = 0,3 \times 450 \text{ га} = 135 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

3. Дерозал 50%, норма витрати препарату 0,3-0,5 л/га (0,4)

$$Q_n = 0,4 \times 450 \text{ га} = 180 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

4. Топсин М 70%, норма витрати препарату 0,8-1,5 л/га (1,2)

$$Q_n = 1,2 \times 450 \text{ га} = 540 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

5. Ф'юрі 10% к.е., норма витрати препарату 0,07-0,3 л/га (0,1)

$$Q_n = 0,1 \times 450 \text{ га} = 45 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

6. Золон 30% к.е., норма витрати препарату 1-4 кг/га (3)

$$Q_n = 3 \times 450 \text{ га} = 1350 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

Визначення концентрації робочої рідини

Якщо відомі норми витрати пестициду і норма витрати робочої рідини, то завжди можна визначити концентрацію робочої рідини за формулою:

$$K_{pp \text{ за } \partial \cdot p} = (H_{вп} \times K_{pp}) / H_{вpp}$$

де K_{pp} – концентрація робочої рідини, %;

$H_{вп}$ – норма витрати пестициду, кг/га, л/га;

$H_{вpp}$ – норма витрати робочої рідини, л/га.

1. 2,4-Д амінна сіль в.р., норма витрати препарату за д.р. 0,8 л/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,8 \text{ л/га} \times 40\%) / 300 \text{ л/га} = 0,1\%$$

2. Банвел 4С к.е., 48%, норма витрати препарату за д.р. 0,1 л/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,1 \text{ л/га} \times 48\%) / 300 \text{ л/га} = 0,016\%$$

3. Дерозал 50%, норма витрати препарату за д.р. 0,3 л/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,3 \text{ л/га} \times 50\%) / 300 \text{ л/га} = 0,05\%$$

4. Топсин М 70%, норма витрати препарату за д.р. 0,7 л/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,7 \text{ л/га} \times 70\%) / 300 \text{ л/га} = 0,16\%$$

5. Ф'юрі 10% к.е., норма витрати препарату за д.р. 0,05 л/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,05 \text{ л/га} \times 10\%) / 300 \text{ л/га} = 0,01\%$$

6. Золон 30% к.е., норма витрати препарату 0,8 кг/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,8 \text{ кг/га} \times 30\%) / 300 \text{ л/га} = 0,08\%$$

$$K_{pp} = \left(\frac{H_{en}}{H_{вpp}} \right) \times 100$$

1. 2,4-Д амінна сіль в.р., 40%, норма витрати препарату 0,9-1,7 л/га (1,3)

$$K_{pp} = (1,3 \text{ л/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = ,43\%$$

2. Банвел 4С к.е., 48%, норма витрати препарату 0,15-0,5 л/га (0,3)

$$K_{pp} = (0,3 \text{ л/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = 0,1\%$$

3. Дерозал 50%, норма витрати препарату 0,3-0,5 л/га (0,4)

$$K_{pp} = (0,4 \text{ л/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = 0,13\%$$

4. Топсин М 70%, норма витрати препарату 0,8-1,5 л/га (1,2)

$$K_{pp} = (1,2 \text{ л/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = 0,4\%$$

5. Ф'юрі 10% к.е., норма витрати препарату 0,07-0,3 л/га (0,1)

$$K_{pp} = (0,1 \text{ л/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = 0,03\%$$

6. Золон 30% к.е., норма витрати препарату 1-4 кг/га (3)

$$K_{pp} = (3 \text{ кг/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = 1\%$$

• **За концентрацією робочої рідини за препаратом**

Концентрація – відсотковий вміст пестициду в робочій рідині (суспензії, емульсії, розчині).

Якщо концентрація робочої рідини вказується за препаратом, то необхідну кількість пестициду визначають:

$$Q_n = (H_{вpp} \times K_{pp} / 100) \times S$$

Q_n – необхідна кількість пестициду; кг, л

$H_{вpp}$ – норма витрат робочої рідини; л/га

K_{pp} – концентрація робочої рідини; %

S – площа, на якій будуть проводити обприскування даним пестицидом; га

1. 2,4-Д амінна сіль 40% в.р., концентрація робочої рідини 0,43 %

$$Q_{п} = (300 \times 0,43/100) \times 450 = 580 \text{ л}$$

2. Банвел 4С к.е., 48%, концентрація робочої рідини 0,1%

$$Q_{п} = (300 \times 0,1/100) \times 450 = 135 \text{ л}$$

3. Дерозал 50%, концентрація робочої рідини 0,13%

$$Q_{п} = (300 \times 0,13/100) \times 450 = 175 \text{ л}$$

4. Топсин М 70%, концентрація робочої рідини 0,4%

$$Q_{п} = (300 \times 0,4/100) \times 450 = 540 \text{ л}$$

5. Ф'юрі 10% к.е., концентрація робочої рідини 0,03%

$$Q_{п} = (300 \times 0,03/100) \times 450 = 40 \text{ л}$$

6. Золон 30% к.е., концентрація робочої рідини 1%

$$Q_{п} = (300 \times 1/100) \times 450 = 1450 \text{ л}$$

• **За концентрацією робочої рідини за діючою речовиною**

Якщо концентрація робочої рідини вказується за діючою речовиною, то необхідну кількість пестициду визначають за формулою:

$$Q_n = (H_{вpp} \times K_{pp \text{ за д.р.}} / K_n) \times S$$

Q_n – необхідна кількість пестициду; кг, л

$H_{вpp}$ – норма витрат робочої рідини; л/га

$K_{pp \text{ за д.р.}}$ – концентрація робочої рідини за діючою речовиною; %

K_n – вміст діючої речовини в препараті; %

S – площа, на якій будуть проводити обприскування даним пестицидом; га

1. 2,4-Д амінна сіль 40% в.р., концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,1%

$$Q_{п} = (300 \times 0,1/40) \times 450 = 337,5 \text{ л}$$

2. Банвел 4С к.е.,48%,концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,016%

$$Q_{\text{п}} = (300 \times 0,016/48) \times 450 = 45 \text{ л}$$

3. Дерозал 50%, концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,05%

$$Q_{\text{п}} = (300 \times 0,05/50) \times 450 = 135 \text{ л}$$

4. Топсин М 70%, концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,16%

$$Q_{\text{п}} = (300 \times 0,16/70) \times 450 = 308 \text{ л}$$

5. Ф'юрі 10% к.е.,концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,01%

$$Q_{\text{п}} = (300 \times 0,01/10) \times 450 = 135 \text{ л}$$

6. Золон 30% к.е.,концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,08%

$$Q_{\text{п}} = (300 \times 0,08/30) \times 450 = 360 \text{ л}$$

- **За нормою витрат діючої речовини**

$$H_{\text{вп}} = (H_{\text{в за д.р.}} / K_n) \times 100$$

$H_{\text{вп}}$ – норма витрат пестициду

$H_{\text{в за д.р.}}$ – норма витрат діючої речовини; л/га, кг/га

K_n – вміст діючої речовини в препараті;%

1. 2,4-Д амінна сіль 40% в.р., норма витрати препарату за д.р. 0,8 л/га

$$H_{\text{вп}} = (0,8/40) \times 100 = 2 \text{ л/га}$$

2. Банвел 4Ск.е.,48%, норма витрати препарату за д.р. 0,1 л/га

$$H_{\text{вп}} = (0,1/48) \times 100 = 0,2 \text{ л/га}$$

3. Дерозал 50%, норма витрати препарату за д.р. 0,3 л/га

$$H_{\text{вп}} = (0,3/50) \times 100 = 0,6 \text{ л/га}$$

4. Топсин М 70%, норма витрати препарату за д.р. 0,7 л/га

$$H_{\text{вп}} = (0,7/70) \times 100 = 1 \text{ л/га}$$

5. Ф'юрі 10%, норма витрати препарату за д.р. 0,7 л/га

$$H_{\text{вп}} = (0,7/10) \times 100 = 7 \text{ л/га}$$

6. Золон 30%, норма витрати препарату за д.р. 0,8 л/га

$$H_{\text{вп}} = (0,8/30) \times 100 = 2,6 \text{ л/га}$$

Розрахунки наведені у табл.1.

Потреба в пестицидах

Назва пестициду, препаративна форма	Вміст діючої речовини, %	Норма витрати, л, кг/га, кг/т	Обсяг роботи, га, т	Потреба, кг, л	
				За препаратом	За діючою речовиною
2,4-Д амінна сіль водний розчин	40%	300	450 га	0,9-1,7л/га	2 л/га
Банвел 4С концентрат емульсії	48%	300	450 га	0,1 л/га	0,2 л/га
Дерозал концентрат емульсії	50%	300	4150 га	0,3-0,5 л/га	0,6 л/га
Топсин М концентрат емульсії	70%	300	450 га	0,8-1,5 л/га	1 л/га
Ф'юрі, концентрат емульсії	10%	300	450 га	0,07-0,3 л/га	7 л/га
Золон, концентрат емульсії	30%	300	450 га	1-4 кг/га	2 кг/га

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Основні принципи оптимізації застосування засобів захисту рослин ?
2. Як розрахувати норму витрати препарату?
3. Як визначити концентрацію робочої рідини за препаратом та за діючою речовиною?
4. До яких наслідків приводить не дотримання правил приготування робочих розчинів пестицидів?
5. Скільки літрів гербіциду Герб-900, к. с., потрібно застосувати на посівах кукурудзи площею 480 га для боротьби з злаковими та дводольними бур'янами, якщо норма витрати препарату на 1 га – 2,5 кг д. р. Вміст д.р. в к. с. Герб-900-85%?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Якісний аналіз речовин, що вміщують галогени, азот, сірку, фосфор тощо. (Ідентифікація пестицидів).

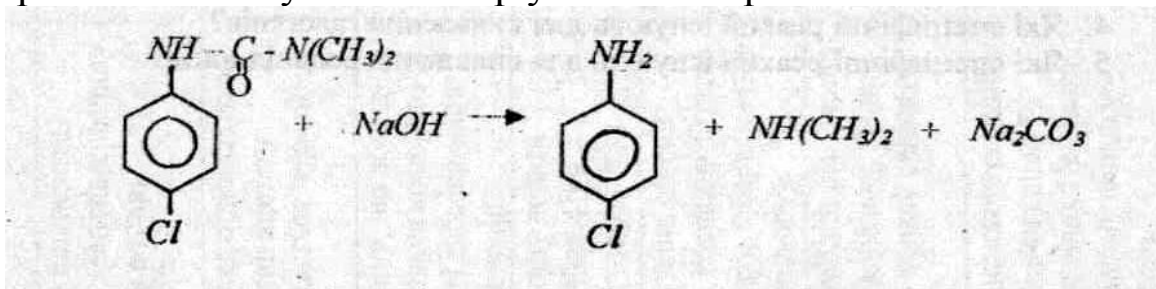
ДАКОНІЛ

Основа методу. Даконіл є похідним гідрохінону, тому дає якісні реакції на гідрохінон.

Методика виконання. До розчину пестициду долають декілька краплин аміаку (NH_4OH). Спочатку з'являється жовте забарвлення, потім – темно-буре.

АРЕЗИН

Основа методу. Похідні сечовини при кип'яченні з лугом розкладаються з утворенням летючих амінів. Водні розчини амінів, подібно аміаку містять гідрати амонієвих основ, які внаслідок електролітичної дисоціації утворюють іони гідроксилу, що забарвлюють лакмусовий папір у синій колір.



Методика виконання. Невелику кількість (2 мл) препарату поміщають у фарфоровий тигель разом з 1–2 мл лугу (NaOH або KOH). На тигель кладуть вологий лакмусовий папір, розташований на предметному скельці. Тигель ставлять на нагрівальний прилад і під час кипіння спостерігають зміну забарвлення лакмусового папірця.

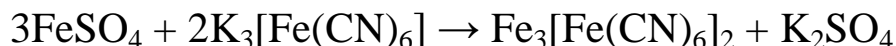
ДЕБОС

Основа методу. Діючою речовиною даного препарату є роданід натрію (NaCNS), а тому дає характерні реакції з хлоридом заліза (III).

Методика виконання. До невеликої кількості розчину препарату (1–2 мл) додати декілька краплин хлорного заліза. Спостерігається характерне червоне забарвлення.

ЗАЛІЗНИЙ КУПОРОС ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

Основа методу. Солі заліза (II) при дії червоної кров'яної солі дають синій осад.

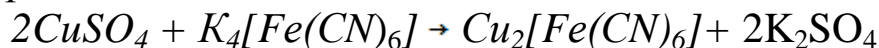


Методика виконання. До розчину залізного купоросу вносять декілька краплин червоної кров'яної солі: (залізосиньородистий калій) і спостерігають осад.

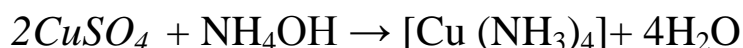
МІДНИЙ КУПОРОС ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

Основа методу.

а) Іони міді при дії на них розчином жовтої кров'яної солі дають червоно-бурий осад.



б) Іони міді з аміаком утворюють комплекс яскраво-синього кольору.



Методика виконання.

а). До розчину сульфату міді, додають декілька краплин залізистосиньородистого калію, спостерігають червоно-бурий осад.

б). До розчину сульфату міді додають декілька краплин водного аміаку і спостерігають утворення комплексної сполуки, що випадає в осад.

ДАЛАПОН

Основа методу. Далапон при гідролізі дає пірвиноградну кислоту.

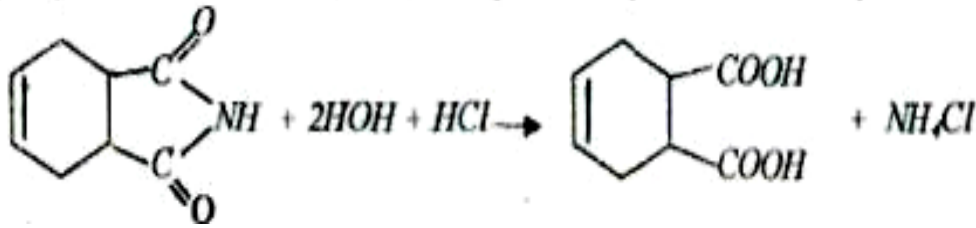


Взаємодія кислоти з нітропрусидом натрію дає комплексний аніон червоного кольору (у лужному середовищі).

Методика виконання. До 1 мл розчину нітропрусиду натрію додають 1 мл 30% розчину їдкого натру (NaOH) і декілька краплин далапону. Спостерігають появу червоного забарвлення.

КАПТАН, ФТАЛАН

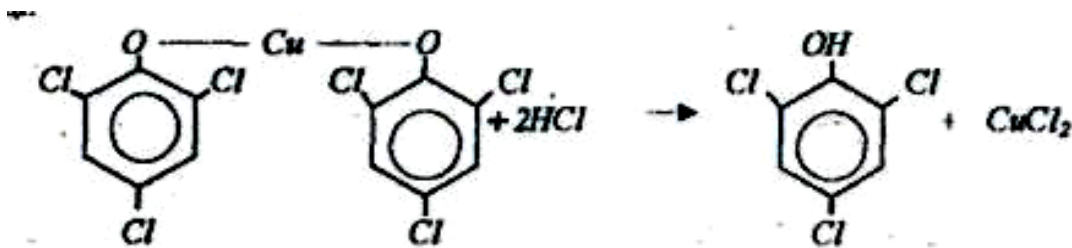
Основа методу. Похідні фталімідів обмиляються кислотами з утворенням іонів амонію, які дають реакцію з реактивом Неслера:



Методика виконання. На предметне скельце наносять декілька краплин NH₄Cl і додають реактив Нсслера. З'являється червоно-буре забарвлення.

ТРИХЛОРФЕНОДЯТ МІДІ (ТХФМ)

Основа методу. 2,4,6 – трихлорфенолят міді при нагріванні розкладається з утворенням вільного трихлорфенолу і відповідних солей міді:



Методика виконання.

а). Реакція на фенол. До 2 мл розчину фенолвмісного препарату додати декілька краплин хлориду заліза (III). У присутності фенолу заявляється темно-зелене забарвлення.

в). Реакція на мідь. Дивись реакцію на CuSO₄

ФОРМАЛЬДЕГІД

Методика виконання. У пробірку налипають 2 мл розчину резорцину і додають декілька крапель формаліну. Обережно набирають піпеткою невелику кількість концентрованої сірчаної кислоти. Піпетку занурюють до дна пробірки і поступово виливають кислоту. В той же час на межі зіткнення рідин утворюється малинове кільце.

РЕАКТИВИ: пестициди, розчин аміаку (NH_4OH), NaOH або KOH , хлорид заліза (III), червона кров'яна сіль, жовта кров'яна сіль, 30% розчин NaOH , реактив Неслера, NH_4Cl , розчин резорцину, формалін, конц. сірчана кислота.

ОБЛАДНАННЯ: фільтрувальний папір, лакмусовий папір, фарфорові тиглі, пробірки, піпетки, штативи, спиртівки, предметні скельця.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які існують класифікації пестицидів і в чому їх умовність?
2. Що таке якісний аналіз пестицидів, його завдання?
3. Яким чином можна ідентифікувати пестицид із групи фталімідів?
4. Яким чином можна ідентифікувати пестицид із групи роданідів?
5. Яким чином можна ідентифікувати пестицид із групи фенолів?

МОДУЛЬ III
САНІТАРНО–ГІГІЄНІЧНІ ТА ФІЗИКО–ХІМІЧНІ ОСНОВИ
ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

**Визначення ступеня подрібнення дусту пестициду та кислотності
технічного плаву пестициду**

9.1. Визначення ступеня подрібнення дусту пестициду.

ДУСТ – механічна суміш пестициду (технічного продукту) і добре подрібненого твердого наповнювача (каолін, тальк, пірофіліт та ін.). Крім головних показників регламентується ступінь подрібнення (або дисперсність), яка визначається шляхом сухого просіювання через сито № 0,25. Залишок на ситі регламентується в залежності від типу пестициду:

Виконання роботи.

Приблизно 10 г дусту поміщають на ситку. Для прискорення процесу сито енергійно струшують і легенько постукують по обичайці. Залишок після просіву наситі зважують із точністю до 0,01г.

Процентний вміст залишку дусту па ситі розраховують за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m_2}$$

де: m_1 – маса залишку на ситі, г;

m_2 – маса наважки, г.

Згідно стандартам ступінь подрібнення дусту гексахлорану не повинна перебільшувати 3% (для фосфіду цинку 20%).

9. 2. Визначення кислотності технічного плаву пестициду.

Деякі домішки пестицидів, які важко відокремити під час промислового синтезу, можуть обумовлювати кислу реакцію препарату, із-за чого виникає небезпека опіку рослин при обробці. Тому величина кислотності лімітується стандартами.

Виконання роботи.

Визначення кислотності 80% технічного плаву пестициду (або порошку, що змочується).

У колбу на 250 мл поміщають 1 г препарату, додають 100 мл дистильованої води і ретельно перемішують (для технічного плаву до повного розчинення). Потім розчин або суспензію титрують їдким натром у присутності метилового червоного. Паралельно проводять холостий дослід, титруючи 100 мл дистильованої води.

Для порошку кислотність у перерахунку на сірчану кислоту у % розраховують за формулою:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,00098 \times 100}{m}$$

де:

V, V_1 – відповідний об'єм 0,02 н розчину NaOH, що витрачено на титрування препарату і дистильованої води у холостому досліді (мл),
0,00098 – кількість сірчаної кислоти, яке відповідає 1 мл 0,02 н NaOH, г;

m – наважка препарату, г.

Для визначення кислотності технічного плаву використовують ту ж саму формулу, тільки для титрування беруть 0,1 н розчин NaOH, тому кількість H_2SO_4 , що відповідає 1 мл 0,1 н. розчину NaOH, буде складати 0,0049.

Кислотність технічного плаву не повинна перевищувати 4%, а порошку, що змочується – 0,7%.

РЕАКТИВИ: дуст, 80% технічний плав пестициду, дистильована вода, індикатор метиловий червоний, 0,1 н. та 0,02 н. розчин NaOH.

ОБЛАДНАННЯ: сито № 0,25; колба 250 мл, фільтрувальний папір, фарфорові тиглі, пробірки, штативи, спиртівки, терези.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які препаративні форми пестицидів ви знаєте?
2. Що таке ДУСТ і які позитивні й негативні сторони обпилювання?
3. Які фізико-хімічні властивості пестицидів впливають на якість хімічних обробок?
4. Які ви знаєте способи отримання й області застосування аерозолів?
5. Фумігація. Сутність методу й види фумігаційних робіт.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

Визначення стабільності суспензії та змочуваного порошку пестициду.

Токсичність і ефективність пестицидів для шкідливих організмів у значній мірі залежить від способу нанесення активної речовини на об'єкт, що захищається, або безпосередньо на шкідливий організм (наприклад, бур'ян). При цьому велике значення має якість покриття рослин, рівномірність розподілення пестициду по площі, тривалість збереження токсичності залишку на рослині, та інші фактори. Одним із найбільш важливих факторів, які впливають на якість хімічних обробок, є стабільність приготованих робочих розчинів. В разі низької стабільності робочих розчинів ефективність пестицидів різко знижується.

Виконання роботи.

Наважку препарату (хлорокис міді) 1,25 г по д.р. переносять у склянку об'ємом 50-100 мл, добавляють 30–40 мл дистильованої води і ретельно перемішують протягом 2 хв. До утворення однорідної маси.

Приготовану пробу переносять у мірний циліндр і доводять дистильованою водою до 250 мл, закривають пробкою і перемішують, перевертаючи на 180 ° протягом 1 хв 30 разів. Потім установлюють циліндр на рівну поверхню, виймають пробку і витримують протягом 30 хв.

Після цього видаляють із циліндра 225 мл водної суспензії за допомогою трубки.

Кількість суспензії 25 мл, що залишилась переносять у конічну колбу об'ємом 100–250 мл, додають 10 мл сірчаної кислоти і кип'ятять протягом 5 хв. Після охолодження розчин переносять у мірну колбу об'ємом 250 мл і доводять до мітки дистильованою водою.

25 мл розчину поміщають у колбу на 100 мл, додають 2 мл сірчаної кислоти, 15 мл розчину йодиду калію, 25 мл дистильованої води і 5 мл розчину крохмалю. Йод, що виділився титрують розчином сіркуватистокиислового натрію до знебарвлення синього забарвлення.

Уміст міді у зразку визначають за формулою:

$$X = \frac{V \times 0,006354 \times 250}{25}$$

де:

V – кількість розчину сіркуватистокиислового натрію, що пішов на титрування, мл;

0,006354 – кількість міді, що відповідає 1 мл розчину гіпосульфїту натрію, г

Стабільність суспензії розраховують за формулою:

$$S = \frac{10 \times 10 \times (m_1 - m_2)}{9 \times m_1}$$

де:

m_1 , m_2 – відповідно маса діючої речовини в наважці і в 25 мл суспензії, що залишилась, г.

Для хлорокису міді стабільність мас складати в межах 75–80%.

РЕАКТИВИ: хлорокис міді, кислота сірчана розведена (1:3), 20% –вий розчин йодиду калію, 0,1 н. розчин сіркуватистого натрію, 0,5% – вий розчин крохмалю.

ОБЛАДНАННЯ: мірні циліндри, колби різного об'єму, терези, електронагрівальні прилади, капіляри.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

6. Що таке робочий розчин пестициду, методи його приготування?
7. Які фактори впливають на токсичність і ефективність пестицидів?
8. Яке значення має стабільність робочого розчину пестициду?
9. До яких наслідків приводить не дотримання правил приготування робочих розчинів пестицидів?
10. Що таке доза пестициду, токсична доза пестициду, норма витрати?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11

Визначення вмісту діючої речовини в пестицидах.

11.1. Визначення вмісту заліза у препараті залізного купоросу (FeSO₄*7H₂O)

Виконання роботи.

Наважку залізного купоросу 0,4 г помішають у мірну колбу на 100 мл. Додають 40–50 мл дистильованої води, струшують. до повного, розчинення залізного купоросу і доливають водою до риски. Розчин ретельно перемішують, відміряють із нього 20 мл пінеткою, виливають у хімічну склянку (робочу колбу), додають біля 10 мл розведеної сірчаної кислоти і титрують розчином 0,02 н перманганату калію до появи рожевого забарвлення.

Процентний вміст заліза у залізному купоросі визначають за формулою:

$$X = \frac{0,0278 \times A \times 100\%}{m}$$

де:

A – об'єм перманганату калію (мл), що пішов па титрування;

m – наважка препарату г;

0,0278 – хімічний еквівалент.

11.2. Визначення вмісту формальдегіду у формаліні

Виконання роботи.

У мірну колбу на 100 мл вносять 0,2 мл формаліну і розчиняють його дистильованою водою до риски. Відбирають 5 мл цього розчину у хімічний стакан (робочу колбу), додають 20 мл 0,02 н розчину йоду і негайно ж краплинами 2 н розчин їдкою натру до появи світло-жовтого забарвлення. Після 10 хвилин відстоювання доливають 1,5 мл 2 н розчину соляної кислоти титрують вільний йод 0,02 н розчином тіосульфату, додаючи наприкінці титрування розчин крохмалю. (До появи фіолетового забарвлення).

Розрахунки:

Кількість формальдегіду у 100 мл розчину розраховують за формулою;

$$W = \frac{(20 - V_t) \times 0,97 \times 0,0003 \times 100}{V}$$

де:

V_t – кількість розчину тіосульфату (мл), що пішло на титрування;

V – кількість розчину формальдегіду, яке було взято для титрування, (мл);

0,97 – поправка на нормальність йоду;

0,0003 – кількість формальдегіду, що відповідає. 1 мл 0,02 н розчину йоду.

Процентний вміст формальдегіду у формаліні розраховують за формулою:

:

$$X = \frac{W \times 100}{0,2}$$

РЕАКТИВИ: залізний купорос, формалін, кислота сірчана розведена (1:3), 0,02 н розчин перманганату калію, 0,02 н розчину йоду, 2 н розчин їдкого натру, 2 н розчину соляної кислоти, 0,02 н розчином тіосульфату, 0,5% – ний розчин крохмалю, терези.

ОБЛАДНАННЯ: колби різного об'єму, електронагрівальні прилади, капіляри.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке діюча речовина пестициду?
2. Як впливає термін зберігання пестициду на його токсичність?
3. Як можна визначити правильну дозу пестициду за умови довгострокового його зберігання?
4. Які процеси відбуваються в пестицидах при зберіганні?
5. Чи можна застосовувати пестициди, у яких вийшов термін зберігання?

МОДУЛЬ IV

ЗАСОБИ БОРОТЬБИ ІЗ ШКІДНИКАМИ, ХВОРОБАМИ РОСЛИН ТА БУР'ЯНАМИ

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 12

Загальні рекомендації щодо приготування робочих розчинів та бакових сумішей. Приготування бордоської рідниї та перевірка її якості.

Переваги застосування бакових сумішей препаратів в технологіях захисту й догляду рослин очевидні. Вони дозволяють підвищити економічну ефективність заходів, покращити продуктивність праці, мінімізувати пестицидне навантаження на ґрунт шляхом зниження норм витрат кожного препарату та зменшити кратність обробок й відповідно механічні пошкодження урожаю.

Сьогодні на ринку ЗЗР є готові фабричні суміші препаратів, що мають в своєму складі два й більше компонентів. Це гербіциди проти дводольних бур'янів з інсектицидами, комбінації інсектицидів і фунгіцидів і т.д. Але подібний підхід не розкриває весь потенціал методу комплексного застосування препаратів. Виробники пропонують готові суміші тільки для типових ситуацій, комбінуючи лише найбільш перевірені з точки зору сумісності компоненти. Але поза увагою лишаються потенційно ефективні комбінації пестицидів, макро й мікродобрив, стимуляторів росту рослин.

Щоб повноцінно реалізувати потенціал складних бакових сумішей, господарства самостійно їх готують і активно застосовують.

Приготування бакової суміші — це не механічне змішування довільно підібраних компонентів. Це сфера складної органічної хімії у поєднанні з вимогами агрономічної науки. Деякі фермери необдуманно змішують різні препарати, що в кращому випадку просто зробить суміш неефективною, а в гіршому створить ряд небезпек:

- шкоду культурним рослинам (інтоксикацію або антагоністичну дію);
- вихід з ладу техніки (обприскувачів);
- перевитрати недешевих препаратів;
- отруєння персоналу;
- шкода навколишньому середовищу.

Підготовка суміші вимагає спеціалізованих знань та точного дотримання порядку та технології приготування сумішей. Необхідно врахувати наступні фактори:

- фізико-хімічна сумісність основних компонентів і допоміжних речовин (поверхнево-активних речовин, розчинників), складу води, що застосовується;
- біологічна сумісність компонентів, їх сумарну дію (синергетичну, нейтральну або антагоністичну) на шкідників, бур'яни і культурні рослини;
- оптимальні строки обробки рослин для кожного препарату;
- фазу розвитку культурних рослин і бур'янів;
- погодні умови.

Основна інформація щодо характеристик препаратів наводиться на тарних етикетках та в інструкціях, які додаються до ЗЗР, добрив та стимуляторів. Крім цього, існують спеціальні таблиці хімічної сумісності препаратів. Але виробники швидко оновлюють номенклатуру хімічних засобів, тому наявна інформація не може відобразити всіх можливих варіантів і нюансів застосування.

Для того, щоб уникнути можливих помилок та невдач в приготуванні бакових сумішей, існує ряд правил та технологій, випробуваних часом та широкою практикою. Знаючи й дотримуючись їх, можна уникнути проблем, які згадувались вище.

Під час приготування робочих розчинів на кінцевий результат впливає багато факторів. Їх взаємне узгодження — непросте завдання, тому на цьому етапі можуть виникати різноманітні помилки.

Невірно вибраний строк обприскування. Вибір для суміші препаратів з відмінними строками застосування — на практиці стає однією з основних причин невдач. Якщо поєднуються заходи захисту культури й догляду за нею — необхідно знайти "золоту середину" між оптимальними строками обробки й фазою розвитку рослин.

Неврахування фітосанітарного стану посівів. З метою мінімізації витрат при проведенні "хімічного прополювання" зернових культур змішують гербіциди проти дводольних та злакових бур'янів, при цьому не враховують реальної наявності чи відсутності самих бур'янів. Якщо на полі присутні в основному дводольними бур'янами, а масової наявності злакових ще не спостерігається, то обробку краще провести роздільно. Селективними післясходовими

гербіцидами бур'яни, що зійшли після проведення обробки, не знищуються. А якщо чекати масової появи злакових бур'янів, дводольні до цього часу можуть вже перерости, і застосування проти них селективного гербіциду буде неефективним.

Неврахування фази розвитку культурної рослини. Застосування препаратів, які мають різну фазу внесення за регламентом може нашкодити культурі. Якщо препарат, що застосовується у фазі кушіння зернових використати у фазі виходу рослин в трубку — це може негативно вплинути на формування колоса та призвести до зниження врожаю.

Фізико-хімічна несумісність препаратів. Сучасні ЗЗР — це складні фізико-хімічні композиції, що містять діючі речовини й допоміжні компоненти (розчинники, консерванти, антиоксиданти, стабілізатори, посилювачі прилипання, емульгатори) що підвищують їх ефективність й полегшують застосування. Крім того, в їх склад входять інгібітори корозії, піноутворення, згущувачі, антифриз, речовини для зменшення випаровування, регулятори кислотності.

Використання препаратів в бакових сумішах вимагає врахування фізико-хімічних властивостей й взаємодію не лише діючих речовин, а й додаткових компонентів. Особливо увагу слід приділити поєднання поверхнево-активних речовин (ПАР) — посилювачів прилипання та емульгаторів. Так, змішування аніонних і катіонних ПАР може спровокувати згортання емульсій і суспензій. Така ж реакція може відбутися при додаванні невідповідного ПАР або мікродобрива в хелатній формі.

Біологічна несумісність. Слід обережно підходити до поєднання в одній обробці гербіцидів та речовин з заявленими "антистресовими" властивостями для культурних рослин. Оскільки "антистресовий" ефект буде підвищувати стійкість до гербіциду не тільки у культурних рослин, а й у бур'янів. При цьому застосування інсектицидів і фунгіцидів з такими препаратами не викликає особливих питань.

Дотримання певної послідовності додавання препаратів в розчин дозволить уникнути можливої за інших умов їх фізико-хімічної несумісності. Рекомендується наступна послідовність додавання ЗЗР в залежності від їх препаративної форми:

- 1) водорозчинні пакети;
- 2) вододисперсні гранули, сухі розчинні порошки;

- 3) концентровані суспензії на водній основі;
- 4) масляні концентровані емульсії;
- 5) поверхнево-активні речовини;
- 6) водні розчини, водні концентрати;
- 7) рідкі добрива, мікроелементи й регулятори росту.

Необхідно пам'ятати наступні моменти:

- не всі добрива й мікроелементи сумісні з пестицидами;
- сірковмісні препарати не можна змішувати з маслами й маслянистими рідинами;
- борвмісні — також несумісні з маслами, маслянистими рідинами й вапном;
- препарати з кислотою реакцією рН не можна поєднувати з лужними розчинами;
- препарати з кальцієм не можна змішувати з фосфором і сіркою, залізом і магнієм.

УЗАГАЛЬНЕНІ ПРАВИЛА ПРИГОТУВАННЯ БАКОВИХ СУМІШЕЙ

Вивчення інструкції і тарної етикетки. Виробники вказують склад, сумісність препарату з іншими засобами захисту рослин, особливості його застосування.

Тест на сумісність. В скляну банку з кришкою необхідно налити воду з того ж самого джерела, що буде застосовуватися при обприскуванні. Додати компоненти бакової суміші в пропорціях, що відповідають польовим нормам витрати. Закрити банку кришкою та ретельно її збовтуємо — перемішуємо. Однорідність суміші оцінюється візуально двічі — відразу після змішування та через 30 хвилин.

Аналіз результатів реакції.

Неприпустимі результати:

- випадіння осаду;
- помутніння розчину;
- помітний нагрів або охолодження розчину;
- виділення газу;
- стійке розшарування розчину;

- бурхливе піноутворення (з цією реакцією можна боротись, застосовуючи піногасники чи антиспінювач).

Якщо протягом 30 хвилин суміш розшарувалася, але повторно знову легко розмішується, то допустиме її застосування за умови постійної роботи міксера.

Приготування маточних розчинів. Маточні розчини обов'язково готуються для сухих препаратів (гранул і порошків), масляних суспензій, добрив.

Дотримання технології приготування бакової суміші:

- робочий розчин готується безпосередньо перед застосуванням;

- приготування здійснюється в відповідних та підготовлених (промитих) місткостях;

- препарати змішуються у визначеній послідовності;

- вода має бути відповідних якості (чиста, без мулу, домішок, сторонніх предметів) й температури (не нижче 10°, а оптимально — 20-25°); застосування холодної води знижує розчинність та біологічну ефективність застосування препаратів (до 20-50%);

- перемішування суміші не припиняється весь час її приготування та під час застосування в полі.

Під час приготування бакових сумішей кожен випадок змішування різних препаратів та добрив унікальний. Реакція в баковій суміші кожен раз може бути різною й непередбачуваною. Навіть такий фактор, як використання води з водоймищ при зміні погодних умов (дощі, пониження температури) може негативно вплинути на якість робочого розчину. А препарати, які мають однакову діючу речовину, але вироблені на різних фабриках, по різному себе проявлять в змішаних розчинах. Ці нюанси необхідно враховувати, аби бакова суміші принесла позитивний результат, а не додаткові збитки.

Приготування бордоської ріднини та перевірка її якості.

Діючою речовиною бордоської ріднини є основна сіль міді, яка при наявності вологи розкладається з утворенням іонів міді. Бордоську ріднину, а відповідно і сіль, отримують при взаємодії мідного купоросу з гашеним вапном у лужному середовищі. При цьому обидва компоненти (купорос і вапно) беруть в однакових кількостях.



Готують бордоську ріднину безпосередньо перед використанням, дотримуючись таких правил:

1. Концентрацію бордоської ріднини розраховують по кількості мідного купоросу, що беруть для приготування.

2. Не розводити водою приготовлену ріднину до меншої концентрації, оскільки при цьому спостерігається розшарування суспензії.

3. Розчин мідного купоросу не можна готувати у металевому посуді, його готують у 1/2 частині води від загального об'єму ріднини.

4. Якщо мідний купорос розчиняли у гарячій воді, то перед змішуванням його треба охолодити.

5. Для приготування вапняного молока використовують тільки негашене вапно високої якості, яка береться у тій же кількості, що і мідний купорос і спочатку гаситься невеликою порцією води, ретельно перетирається до сметаноподібного стану, а потім розчиняється водою до вапняного молока

6. Змішувати приготовлені розчини потрібно поступово, порціями, доливаючи мідний купорос у вапняне молоко (Не навпаки!)

Виконання роботи.

Приготування 1% бордоської ріднини.

Відважити 0,25 г мідного купоросу і розчинити його в колбі у 125 мл води. Відважити 0,25 г негашеного вапна, загасити його невеликою кількістю води, а потім довести до 125 мл.

■ *Перевірити якість бордоської ріднини.*

Синій лакмусовий папір, занурений у бордоську рідину не повинен змінювати свій колір, а залізний предмет не повинен вкриватися шаром міді. Якщо колір лакмусового папірця змінюється (або з'являється шар міді на залізному предметі) до бордоської рідини потрібно додати вапно до її нейтралізації.

■ *Перевірка вмісту діючої речовини у бордоській рідині.*

Взяти 5 мл бордоської рідини і перенести у колбу, додати 5 мл 3 н розчину соляної кислоти і 0,4 г кристалічного йодиду калію. Вміст колби ретельно струшують, закривають склом і залишають у темному місці на 5 хвилин.

Через 5 хвилин до проби бордоської рідини вносять 0,2 мл крохмалю і титрують 0,1 н розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ до знебарвлення синього кольору. Титрування вважається закінченим, якщо сине забарвлення не відновлюється протягом 1 хвилини.

Вміст $\text{Cu}\%$, в бордоській рідині визначають за формулою:

$$X = \frac{V \times 100 \times 0,006357}{0,005}$$

V – Об'єм, що пішов на титрування (мл)

0,005 – маса мідного купоросу в 5 мл бордоської рідини;

0,006357 – коефіцієнт, що відповідає 1 мл 0,1 н гіпосульфїту для перерахунку титрування на мідь.

Визначення здатності до прилипання бордоської рідини.

Взяти скельце і на ньому провести пряму риску. Заміряти площину окресленого скельця. Зважити скельце на терезах. Пробу бордоської рідини добре помішати скляною паличкою й обережно занурити скельце в неї до риски. Через 2 хвилини скельце вийняти, трохи підсушити і знову зважити. Поділивши різницю мас скельця до і після занурення скельця у бордоську рідину на площину обробленої поверхні, підраховують здатність до прилипання рідини, що приготували.

РЕАКТИВИ: мідний купорос, не гашене вапно, 3 н соляна кислота, кристалічний йодид калію, 0,1 н розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 0,5%-вий розчин крохмалю.

ОБЛАДНАННЯ: хімічні склянки, колби, лакмусовий папір (синій), скляні палички, предметні скельця, терези.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке фунгіциди, їх класифікація?
2. Які вимоги ставляться до приготування бордоської рідини?
3. Від яких факторів залежить ефективність застосування фунгіцидів?
4. Що таке інсектициди й особливості їх, застосування?
5. Яка роль гербіцидів і особливості їх застосування?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 13

Розробка системи заходів захисту зернових та технічних культур.

13.1. Розробка системи заходів захисту зернових та культур.

Головні шкідники, хвороби та бур'яни зернових культур:

Шкідники. кліщі: зимуючий, зерновий, пшеничний: цикадки; шести-крапкова, смугаста; попелиці: велика злакова, звичайна злакова, черемхова, ячмінка; пшеничний трипс; клопи: польовий, травневий, малин хлібний, гостроплечий, гостроголовий, маврський, шкідлива черепашка; жужелиці: хлібна мала, хлібна велика; ковалики: посівний, смугастий; блішки; хлібна стеблова, звичайна хлібна; хлібні жуки: кузька, красуй, хрестоносець; совки: озима, оклична, сіра зернова, злакова листокрутка; мухи: гесенська, шведська, опоміза, пшенична, зеленоочка: мишовидні гризуни.

Хвороби. Сажка: тверда, летуча, стеблова, карликова; іржа: бура, лінійна стеблова, жовта; септоріоз; борошниста роса; фузаріоз колосся; снігова пліснява, оливкова пліснява; кореневі гнилі; чорний зародок; бактеріози: базальний, чорний плямистий; плямистість; вірусні хвооби: російська мозаїка, смугаста мозаїка.

Бур'яни. Зірочник середній, гірчиця польова, мрчак березковидний, гірчак шорсткий, підмаренник чіпкий, рутка лікарська, редька дика, спориш звичайний, курай, плоскуха звичайна, якірці сланкі, волошка синя, грицики звичайні, жовтозілля весняне, сокирки юльові, талабан польовий, ромашка непахуча, бромус житній, метлюг звичайний, різак звичайний, берізка польова, молокан татарський, осот рожевий польовий, осот жовтий, щиріця звичайна, горошок мишачий, пирій повзучий, свинорій пальчастий, воловик лікарський, цикорій дикий.

Завдання. Використовуючи дані по шкідникам, хворобам рослин і бур'янам розробити систему заходів захисту зернових культур, користуючись наступною схемою;

1). *Агротехнічні заходи.*

2). *Хімічні заходи.*

Допосівний і посівний періоди.

Фаза – сходів—початок осіннього кущіння.

Фаза – осіннє кущіння— весняне кущіння.

Фаза – вихід рослин у трубку.

Фаза – вичолошування—початок формування зерна.

Фаза – формування — наливання зерна.

3). Біологічні заходи.

Для виконання даного завдання необхідно користуватись довідниками по пестицидах, переліком пестицидів дозволених для використання в Україні. Указавши назву препарату (для знищення певного шкідливого організму) необхідно вказати його препаративну форму та гектарну дозу.

Результати розробки системи захисту культури представити у вигляді таблиці 13.1.

Таблиця 13.1.

Система захисту культури _____

Фенофаза Шкідник	Посів	Сходи- кущіння	Вихід у трубку	Колосіння	Цвітіння	Дозрівання
Шкідники						
Хвороби						
Бур'яни						

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке інтегрована система захисту рослин?
2. Які принципи зонального застосування пестицидів?
3. Основні напрями раціонального використання пестицидів.
4. Необхідність раціонального поєднання різних методів боротьби зі шкідливими організмами.
5. Які особливості захисту зернових культур?

13.2. Розробка системи заходів захисту технічних культур.

Головні шкідники, хвороби та бур'яни зернових культур:

Шкідники. клопи.). сірий буряковий, чорний; довгоносик південний, сірий довгоносик; піщаний мідляк, кукурудзяна чорнотілка(с), соняшниковий вусач, соняшникова міль, лучний метелик, люцернова совка, озима совка.

Хвороби. Біла гнилі», сіра гниль, борошниста роса, несправжня борошниста роса, іржа, аскохітоз. фузаріоз, альтернаріоз, фомопсіс (Одеська Кіровоградська, Вінницька області – карантинний об'єкт), вертицильозне та склерогиніальне в'янення, зелена та жовта вірусні мозаїки

Бур'яни. Пирій повзучий, мишій сизий, мишій зелений, амброзія полинолиста, гірчак повзучий, гірчак березковидий, осоти (польовий., рожевий жовтий), курай, молочай, лобода біла, плоскуха звичайна.

Завдання. Використовуючи дані по шкідниках, хворобах рослин і бур'янах розробити систему заходів захисту технічних культур, користуючись наступною схемою:

1). *Агротехнічні заходи.*

2). *Хімічні заходи.*

Допосівний і посівний періоди.

Період вегетації. Період збирання.

3). *Біологічні заходи.*

Для виконання даного завдання необхідно користуватись довідниками по пестицидах, переліком пестицидів дозволених для використання в Україні. Вказавши назву препарату (для знищення певного шкідливого організму) необхідно вказати його препаративну форму та гектарну дозу.

Результати розробки системи захисту культури представити у вигляді таблиці 13.2.

Система захисту культури _____

Фенофаза Шкідник	Посів	Сходи	4-8 листоків	8-12 листоків	Цвітіння	Дозрівання
Шкідники						
Хвороби						
Бур'яни						

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які особливості захисту технічних культур?
2. Методи захисту рослин. Роль хімічного методу в сучасному захисті рослин.
3. Яка роль біологічного методу в інтегрованій системі захисту польових культур?
4. Шляхи зниження негативної дії пестицидів на навколишнє середовище.
5. Як впливають пестицидів на характер взаємозв'язків у біоценозах?

Оцінка ефективності заходів по захисту рослин

(Робота виконується на ПЕОМ в програмі EXCEL)

Оцінку результатів проведення заходів по захисту рослин проводять за їх біологічною та економічною ефективністю.

Біологічну ефективність боротьби із шкідниками та бур'янами визначають (% загибелі), порівнюючи їх кількість на одиницю обліку до і після застосування інсектицидів чи гербіцидів». Біологічну ефективність боротьби з хворобами можна визначити, лише порівнюючи ураження рослин на обробленій площі та контрольних ділянках, оскільки обприскування фунгіцидами проводять ще до появи симптомів захворювання.

Показники, що характеризують економічну доцільність проведених заходів захисту рослин і наближений рівень їх рентабельності, можна одержати розрахунковим методом.

Для розрахунків потрібна така інформація: результати обліку чисельності шкідників і кількості бур'янів на полях до початку хімічних обробок, а також прогнозних даних очікуваного ступеня поширення хвороб, які використовують для прийняття рішень про застосування пестицидів; фактична врожайність культури, ц/га; середня реалізаційна ціна продукції, грн.; затрати на проведення заходів боротьби, грн.; затрати на збирання й транспортування збереженого врожаю до місця складування, грн.

Розрахунки ведуть по кожній культурі окремо у такій послідовності.

1. Визначення потенційних втрат урожаю.

Шкідники. Втрати врожаю від окремих видів визначають тоді, коли чисельність інших видів на полі не перевищує ЕПШ (економічний поріг шкодочинності). Обчислення проводять за формулою:

$$B_{\text{п}} = I_{\text{е}} \times K \times K_{\text{кор}},$$

де,

$B_{\text{п}}$ – втрати врожаю; $I_{\text{е}}$ – економічний індекс чисельності; K – коефіцієнт пропорційності для різних типів реакції культури на пошкодження (для компенсаційного – 1,3, лінійного – 1,

десенсибілізаційного – 0,8); $K_{\text{кор}}$ - коефіцієнт корекції при значенні $I_e \times K$ менше 8=1; 8-12=0,8, 12-16=0,7; понад 16=0,6.

Коефіцієнт корекції потрібний для того, щоб відобразити залежність між зростанням чисельності шкідників і зниженням урожаю, яка описується S-подібною кривою.

Якщо під час обстеження полів виявлено декілька видів шкідників, чисельність яких перевищує ЕПШ, враховують інтегральний економічний індекс за формулою:

$$I_{ei} = (I_{e1} K + I_{e2} + \dots + I_{in} K) \times K_{\text{кор}},$$

де I_{ei} – інтегральний економічний індекс; I_e – економічний індекс кожного виду; K – коефіцієнт пропорційності для різних типів реакції культури на пошкодження; $K_{\text{кор}}$ – коефіцієнт корекції.

Сумарні потенційні втрати врожаю в процентах визначають за формулою:

$$B_{\Pi} = I_{ei} \times 3$$

Розрахунок втрат урожаю від окремих шкідників у межах до 24% наведено в таблиці 1.

Бур'яни. Втрати врожаю від бур'янів визначають за такою самою методикою, як і від шкідників. Потенційну шкодочинність позначають, економічним індексом, тобто відношенням виявленого під час обстеження полів ступеня засміченості (загальна кількість рослин усіх бур'янів на 1 м² для просапних культур і процент бур'янів для культур вузькорядної сівби), до ЕПШ.

Втрати врожаю визначають за формулою:

$$B_{\Pi} = I_e \times K$$

Залежність між зростанням ступеня засміченості й зниженням урожаю відображається кривою компенсаційної реакції культури, тому використовують значення коефіцієнта $K=1,3$.

Хвороби. Оцінку втрат урожаю від хвороб без порівняння з контрольними ділянками, не обробленими фунгіцидами, слід вважати лише як орієнтовну. Розрахунок доводиться робити не заданими

спостережень фактичного ураження рослин, а за прогнозом імовірного метеорологічного прогнозу, що може бути помилковим.

Оскільки ЕПШ для хвороб точно не встановлені, для розрахунків використовують середні нормативні показники для різних ступенів їх розвитку й поширення на різних культурах.

Пшениця. Розраховують потенційні втрати врожаю від ураження бурюю листовою іржею та борошнистою росою. У середині нормативи шкоди від цих хвороб залежно від інтенсивності ураження рослин у фазі колосіння, вираженої в умовних процентах, наведено в таблиці 2.

Цукрові буряки. Фунгіциди застосовують в основному проти церкоспорозу. Нормативні втрати врожаю при інтенсивності ураження 2 бали, тобто коли частково плямами зливаються й вкривають 20-50% поверхні листків становлять 10%; при ступені ураження 3 бали (плями і ділянки відмерлої тканини охоплюють 50–70% листової поверхні) – 15; 4 бали (вкриті плямами і відмерлі листки становлять 75% загальної їх кількості на рослині) – 25%.

Картопля. Основна хвороба, проти якої проводять обприскування фітофтороз. Нормативні втрати врожаю становлять при ураженні: 1 бал (10% поверхні листків) – 3%; 2 бали (11–15% поверхні листків) – 10; 3 бали (26–50% поверхні листків) – 25; 4 бали (51–75% поверхні листків) – 50; 5 балів (відмирання бадилля внаслідок суцільного ураження) – 80%.

2. Визначення врожаю, збереженою заходами боротьби із шкідниками, хворобами рослин та бур'янами.

Збережений урожай розраховують як запобігання потенційних втрат у розмірі, що відповідає біологічній ефективності хімічних заходів за формулою:

$$I_3 = V_{\text{п}} \times E_{\text{ф}},$$

де I_3 , – індекс збереженої продукції; $V_{\text{п}}$ – потенційні втрати врожаю, %; $E_{\text{ф}}$ – біологічна ефективність, процент перетворений за пропорцію. Збережений урожай (ц/га) визначають, виходячи з фактичною валового врожаю, зібраного з поля, де застосовували пестициди:

$$B_3 = \frac{B_{\phi} \times I_3}{100}$$

де B_3 – збережений урожай, ц/га; B_{ϕ} – фактичний урожай, ц/га.

3. Визначення рівня рентабельності затрат на проведення хімічних заходів по захисту рослин.

Розрахунки провадять за загальною прийнятою методикою з використанням нормативних показників або даних бухгалтерського обліку.

Обчислюють додатковий валовий дохід, помножуючи збережений урожай (ц/га) на середню реалізаційну ціну продукції (грн./ц). Потім розраховують чистий додатковий дохід (грн./га) шляхом віднімання від додаткового валового доходу витрат на боротьбу із шкідливими об'єктами (грн./га) та витрат на збирання, транспортування і сортування збереженого врожаю (грн./га).

Окупність витрат на хімічний захист рослин характеризується рівнем їх рентабельності, %:

$$P = \frac{D_{\text{чп}} \times 100}{Z_{\text{зх}} + E_n}$$

де P – рівень рентабельності %, $D_{\text{чп}}$ – додатковий чистий дохід, грн./га; $Z_{\text{зх}}$ – затрати на захист рослин, грн./га; E_n – затрати на переробку збереженої продукції, грн./га.

Показники, визначені розрахунковим методом у певній мірі умовні, але вони достатньо характеризують рівень економічної доцільності витрат на хімічний захист рослин і можуть використовуватися в плановій та звітній документації поряд з іншими нормативними показниками.

Таблиця 1.

Втрати врожаю залежно від чисельності шкідників при різних типах реакції культури

Втрати врожаю,%	Економічні індекси чисельності шкідників		
	Лінійність	Компенсація	Десенсибілізація
3	1	1	1
6	2	1,8	2,1
9	3	2,4	3,2
12	4	2,9	4,6
15	5	3,3	6,3
18	6	3,7	8,2
21	7	4,0	10,9
24	8	4,3	14,2

Таблиця 2.

Розрахунок втрат урожаю пшениці залежно від інтенсивності розвитку хвороби озимої пшениці(ураження листкової поверхні)

Бура листкова іржа		Борошниста роса	
Розвиток хвороби, умовні %	Втрати врожаю,%	Розвиток хвороби, умовні %	Втрати врожаю,%
5–25	3	10–20	3
25–45	10	20–40	5
49–65	20	40–60	8
69–100	35	60–80	11
100	50	80–100	15

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

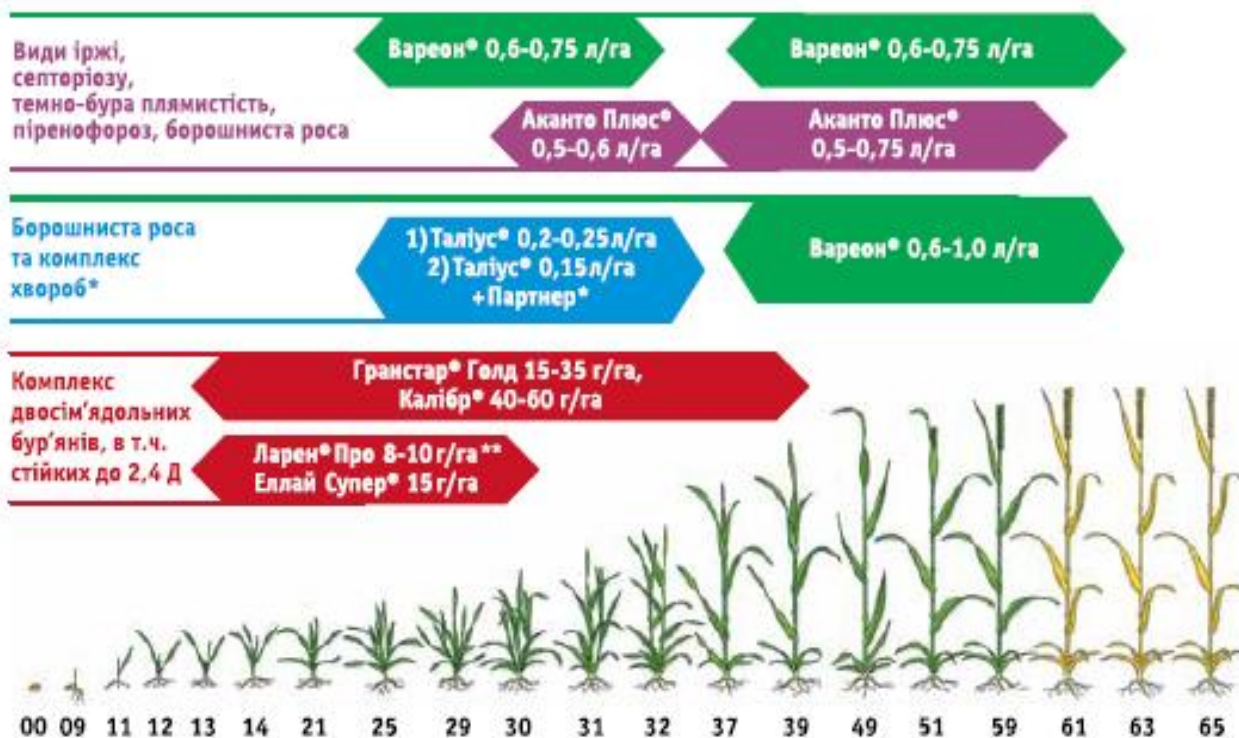
1. Що таке економічний поріг шкодочинності?
2. Які є види ефективності застосування пестицидів?
3. Як проводиться облік ефективності боротьби із шкідливими організмами?
4. Яка інформація потрібна для розрахунків економічної ефективності захисних заходів?
5. Охарактеризуйте види реакції рослин на пошкодження.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьев А. И. Практикум по химической защите растений / А. И. Афанасьев, Г. С. Груздей. – М. : Агропромиздат, 1983.
2. Берим М. Г. Химическая защита растений. / М. Г. Берим. – Л. : Колос, 1973.
3. Бондаренко Н. В. Биологическая защита растений / Н. В. Бондаренко. – М. : Агропромиздат, 1986. – 278 с.
4. Груздев Г. С. Химическая защита растений. / Г. С. Груздев – М. : Колос, 1987.
5. Довідник по пестицидах / за ред. А. В. Павлова. – К. : Урожай, 1986.
6. Довідник по захисту польових культур / за ред В. П. Василюва, М. П. Лісового. – К. : Урожай, 1993.
7. Євтушенко М. Д. Фітофармакологія / М. Д. Євтушенко, Н. І. Марютін. – К. : Вища освіта, 2004. – 432 с.
8. Кравцов А. А. Химическая и биологическая защита растений: справочник / А. А. Кравцов, П. М. Голишин – М. : Агропромиздат, 1989.
9. Научные основы защиты растений / под ред. Ю. Н. Фадеева, К. В. Новожилова. – М. : 1984.
10. Писаренко В. М. Захист рослин. Екологічно обґрунтовані системи / В. М. Писаренко, П. В. Писаренко. – Полтава. : Інтер Графіка, 2002. – 355 с.
11. Мельников П. Н. Химия и технология пестицидов / П. Н. Мельников. – М. : Химия, 1986.
12. Основи біологічного методу захисту рослин / за ред. М. П. Дядечка. – К. : Урожай, 1990.
13. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К. : "Юнівест Маркетинг", 2010.
14. Фітофармакологічний довідник / За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна – Харків, 2000 – 512 с.
15. Справочник по защите растений / под ред. Ю. Н. Фалеева, К. В. Новожилова. – М. : Агрпромиздат, 1985.
16. Химическая и биологическая защита растений / под ред. Г. А. Беглярова. – М. : Колос, 1983.
17. Справочник агронома по защите растений / А.Ф. Ченкин, В. А. Черкасов, В. А. Захаренко, Н. Р. Гончаров. –М: Агропромиздат, 1990. –367 с.

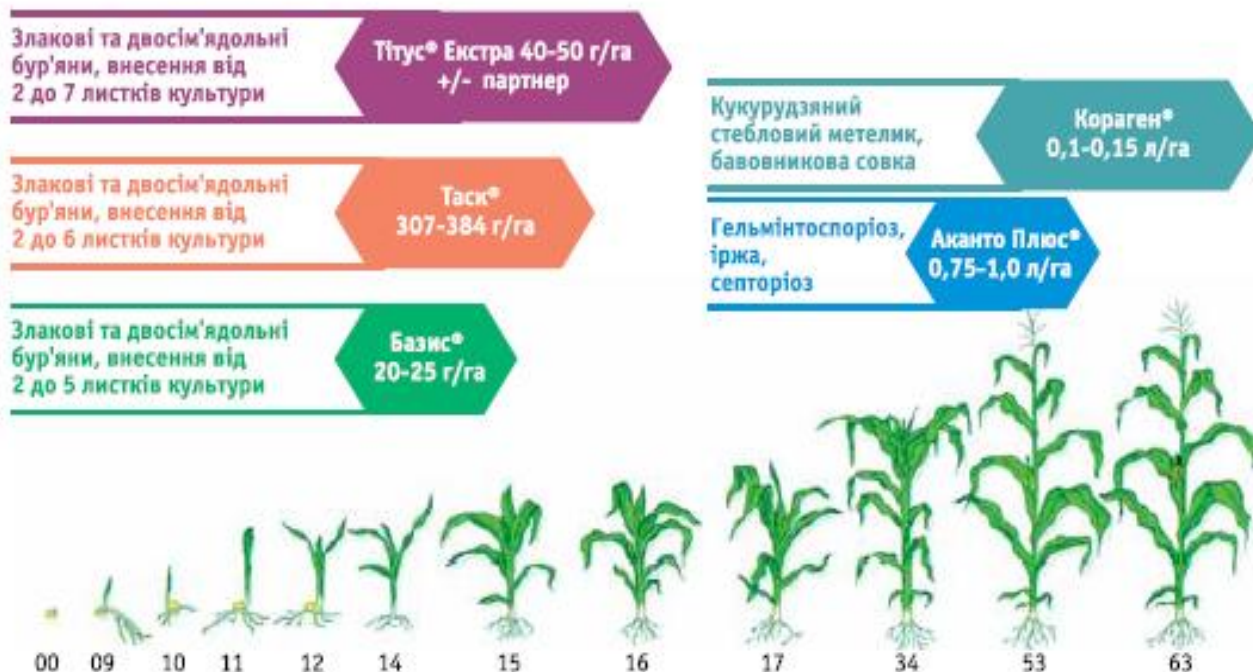
ДОДАТКИ

ЗАХИСТ ПШЕНИЦІ

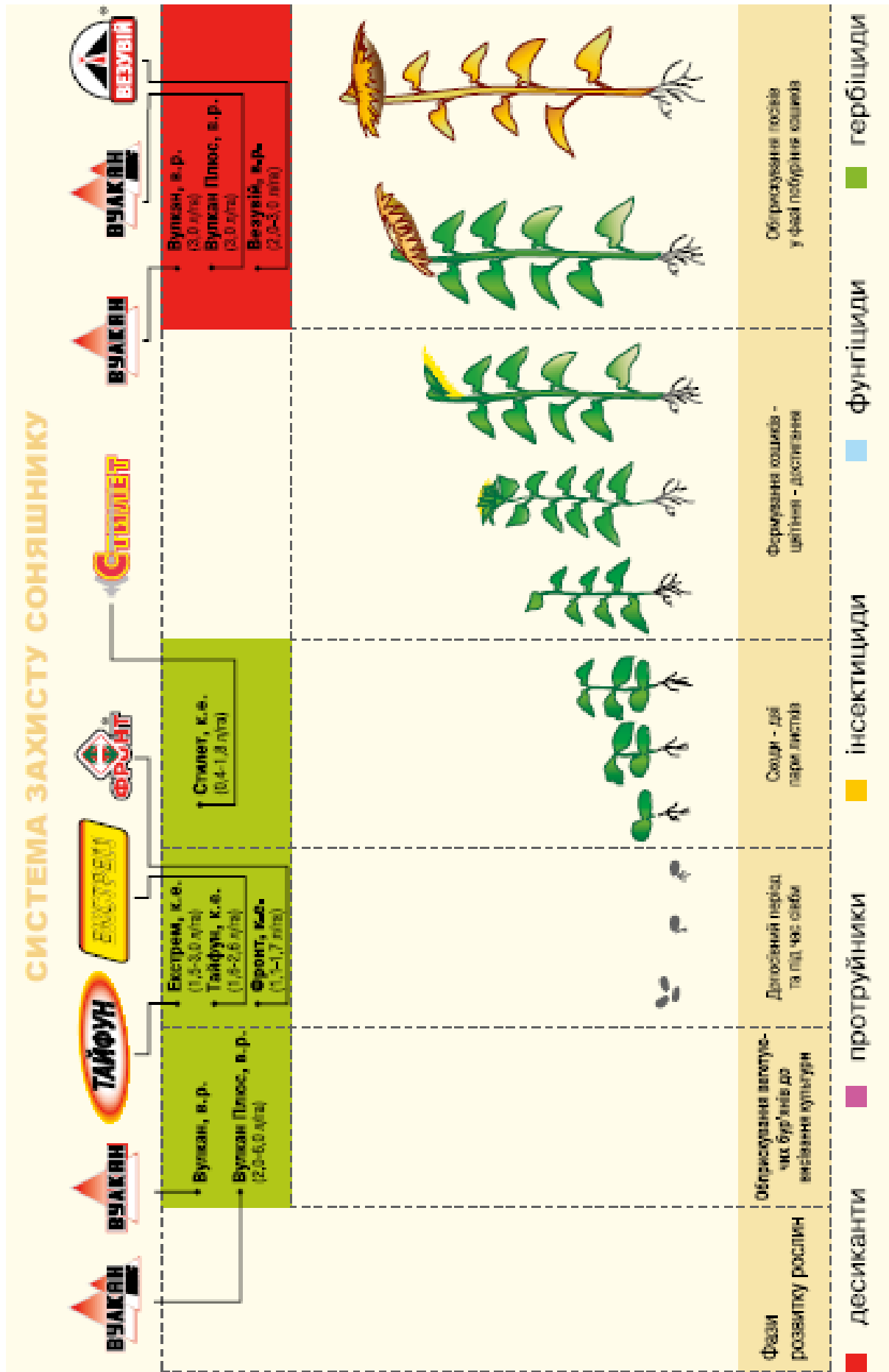




* залежно від фунгіциду партнера; ** з ПАР Тренд® 90 – 200-300 мл/га

ЗАХИСТ КУКУРУДЗИ



Завжди використовуйте ПАР Тренд® 90 – 200-300 мл/га



									 ПРЕПАРАТИ І СТРОКИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У САДАХ		
УРАГАН ФОРТЕ									2,0-4,0 л/га	Однорічні і багаторічні злакові та дводольні бур'яни	
	РЕГЛОН ФОРТЕ								1,3-1,7 л/га	Однорічні злакові та дводольні бур'яни	
	ЛЮМАКС								3,5-4,0 л/га	Однорічні злакові та дводольні бур'яни	
	ХОРУС			ХОРУС					0,2-0,3 кг/га	Парша, борошниста роса, моніліоз	
	ТЮБІТ ДЖЕТ			ТЮБІТ ДЖЕТ					8,0 кг/га	Борошниста роса, плодова кліщ	
	ДІТАН М-45			ДІТАН М-45					2,0-3,0 кг/га	Парша	
		СКОР							0,15-0,2 л/га	Парша, борошниста роса, альтернаріоз	
		ЕМБРЕЛЯ							1,3-1,5 л/га	Парша, борошниста роса, альтернаріоз, моніліоз	
		ТОПАЗ							0,3-0,4 л/га	Борошниста роса	
		ЦИДЕЛІ ТОП							0,5-0,7 л/га	Борошниста роса, парша, альтернаріоз, моніліоз	
	СВІТЧ								0,75-1,0 кг/га	Хвороби плодів під час збирання їх у скриньках, моніліоз, сіра пліснява гниль, фузаріозна гниль, сіра пилля, парша, альтернаріоз. Сіра та інші види гнилі після пошкодження градом	
	НУРЕЛ Д			НУРЕЛ Д					1,0-1,5 л/га	Плодожерка, листовійка, молі, попелиці	
	КАРАТЕ ЗЕОН			КАРАТЕ ЗЕОН					0,4 л/га	Плодожерка, листовійка	
	АКТАРА			АКТАРА					0,14-0,15 л/га	Бруньковий довгоносок, букарки, класрки, яблуневий квіткоїд, грушевий квіткоїд, яблуневий трап, попелиці, медяниця, плодова пильщик, сірий брунькоїд	
	ЕНЖО			ЕНЖО					0,18 л/га		
		ПРОКЛЕЙМ								0,4-0,5 кг/га	Яблунева плодожерка, листовійка, мінуючі молі
		ДУРСБАН							2,0 л/га	Плодожерки, листовійка, міль, попелиці, несправжніощипці	
		ЛЮФОКС							1,0 л/га	Яблуневі і грушеві плодожерки, щитки, кліщі	
		МАТЧ							1,0 л/га	Яблуневі плодожерки, листовійка, молі	
	ВЕРТИМЕК			ВЕРТИМЕК					1,0-1,5 л/га	Кліщі, мінери, трипси, медяниця	
	ВОЛІАМ ФЛЕКСІ			ВОЛІАМ ФЛЕКСІ					0,3-0,5 л/га	Букарки, класрки, попелиці, яблуневий квіткоїд, плодожерки, листовійка, довгоносок сірий бруньковий, плодова пильщик	
	АМПЛІГО*			АМПЛІГО*					0,3-0,4 л/га	Плодожерки, листовійка, квіткоїди, букарки, класрки, попелиці, пильщик	
	ІЗАБЮН*								2,0-3,0 л/га	Позакореневе підживлення в період вегетації (перше — перед цвітінням)	

ГЕРБІЦИД

ІНСЕКТИЦИД

ФУНГІЦИД

ДОБРИВО

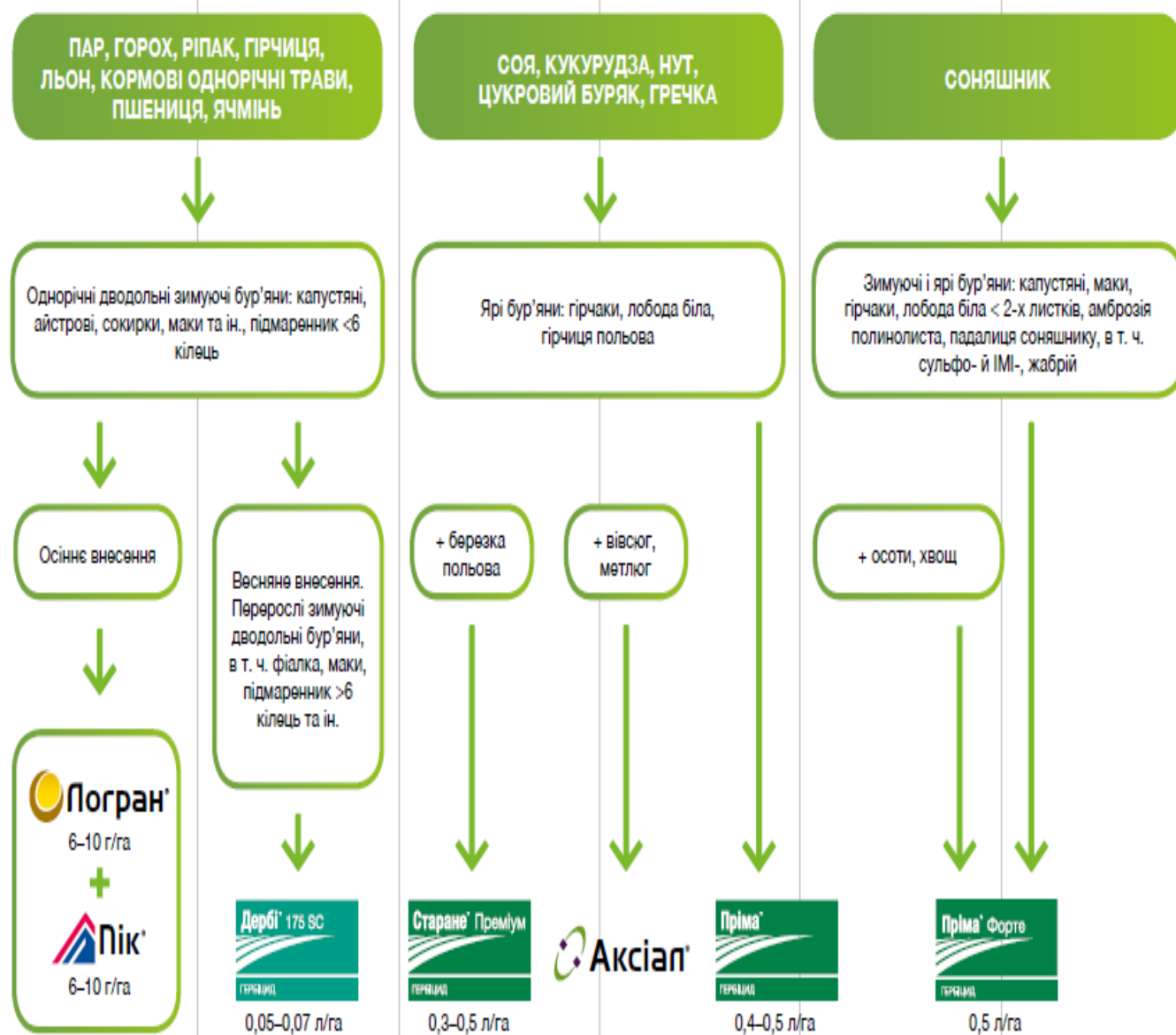
СИСТЕМА КОДИФІКАЦІЇ ПЕСТИЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ

за наказом від 02.06.2011 № 187 «Про затвердження Переліку кодів (позначень препаративних форм) для технічних продуктів і пестицидних препаратів міжнародної системи кодування»

Код (умовне позначення)		Назва
українська мова	англійська мова	
БР	BR	Брикет
ВГ	WG	Гранули, що диспергуються у воді
ВП	SP	Водорозчинний порошок
ВС	WS	Порошок, що диспергується у воді для обробки насіння суспензією
ВТ	WT	Таблетка, що диспергується у воді
ГН	GF	Гель для обробки насіння
ГП	GB	Гранульована принада
ГР	GR	Гранула
ЕВ	EW	Емульсія, масло (олія) у воді
ЕМ	EO	Емульсія, вода у маслі (олії)
ЕН	ES	Емульсія для обробки насіння
КЕ	EC	Концентрат, що емульгується
КП	CP	Контактний порошок
КС	SC	Концентрат суспензії (який тече)
МГ	MG	Мікрогранула
МД	OD	Масляна дисперсія
МЕ	ME	Мікроемульсія
ПА	PA	Паста
ПГ	GE	Продукт, що утворює газ
ПЗ	AB	Зернова принада
ПК	CB	Принада-концентрат
ПР	RB	Принада (готова для використання)
РГ	SG	Водорозчинна гранула
РК	SL	Розчинний концентрат
РН	LS	Розчин для обробки насіння
РР	KL	Об'єднана упаковка рідина/рідина
СЕ	SE	Суспо-емульсія
СК	CS	Капсульна суспензія
СН	CF	Суспензія капсул для обробки насіння
ТБ	TB	Таблетка
ТК	TK	Технічний концентрат
ТН	FS	Концентрат, який тече, для обробки насіння
ТР	KK	Об'єднана упаковка тверда речовина/рідина
ТС	TC	Технічна речовина
УР	UL	Рідина для ультрамалооб'ємного (УМО) внесення
УС	SU	Суспензія для ультрамалооб'ємного (УМО) внесення

АЛГОРИТМ ВИБОРУ ГЕРБІЦИДУ ДЛЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

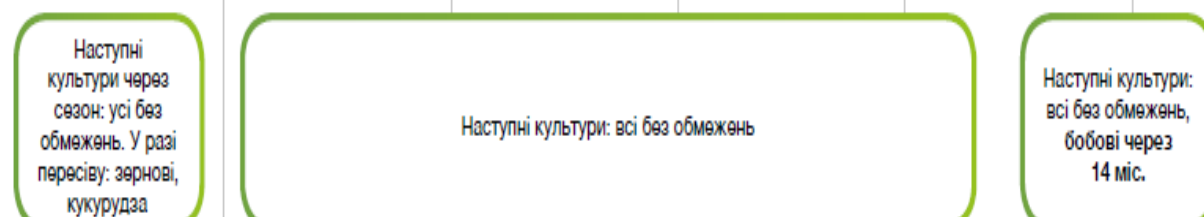
ПОПЕРЕДНИКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР



ДОПУСТИМІ ФАЗИ ВНЕСЕННЯ



НАСТУПНІ КУЛЬТУРИ



Сумістність різних факторів якості води з деякими гербіцидами і інсектицидами

Діюча речовина	Показники якості води				
	жорстка	солоня	забруднена	лужна	кисла
Гербіциди					
2,4-Д або МСРА амінна сіль	тест	ок	ок	ні	ок
2,4-Д або МСРА ефір	тест	ні	ок	ок	ок
Галоксифоп	ок	ок	ок	ок?	ок
Гліфосат	ні	ок	ні	ні	краще
Дикамба амінна сіль	ні	ок	ок	ні	ок
Імазамоко	ок	ок	ок	ок	ок
Імазапик/імазапир	ок	ок	ок	ок	ок
Імазапик/імазапир/МСРА	ок	ок	ок	ок	ок
Клетодим	ок	ок	ок?	ок?	ок
Клопіралід	тест	ок	ок?	ні	тест
Пропакізофоп	ок	ок	ок	ок?	ок
Трифлуралін	ок	ок	ок	ок	ок
Тріасульфурон	ні	ні	ок	ні	ні
Флуазифоп	ок	ок	ок	ок?	ок
Хізалофоп	ок	ок	ок	ок	ок
Хлорсульфурон	ні	ні	ок	ок	викор. негайн.
Інсектициди					
Диметоат ЕС	тест	краще	ок	ні	краще
Хлорпірифос ЕС	тест	краще	ок	ні	ок
Циперметрин ЕС	тест	краще	ок	ні	ок

За інформацією: <http://www.arb.gov.sk.ca>
E-weed, випуск 8 від 5 червня 2003 р.

Ні – якість води є несумісною з пестицидом

Тест – проведіть експеримент, щоб визначити реакцію. Однакові діючі речовини у складі препаратів різних торгових марок та формуляцій можуть реагувати по-різному

Ок? – може відзначатися зниження ефективності пестициду, особливо якщо залишити розчин в обприскувачі довше однієї-двох годин

Ок – пестицид нормально реагує на таку якість води.

Викор. негайн. – пестицид може мати кращу ефективність за такої якості води, але швидше втрачає дію в обприскувачі. Тому використовуйте його негайно.

Краще – пестицид може мати кращу ефективність за такої якості води.

Визначення якості води:

Жорстка вода – більше 1000 частин на мільйон CaCO₃ (1000 ppm)

Солоня вода – 1500 mS/m NaCl

Лужна вода – pH > 8,0

Кисла вода – pH < 5,0

МЕХАНІЗМ ДІЇ

А

Альфа-циперметрин (група синтетичних піретроїдів) впливає на обмін кальцію в синапсах і натрій-калієвих каналах шкідників. Це супроводжується надлишковим виробництвом ацетилхоліну при проходженні нервового імпульсу. Результатом є надмірне збудження нервової системи, ураження рухових центрів шкідників.

Аметоктрадин (група триазолопіримідиламінів) – є сильним інгібітором мітохондріального дихання в комплексі III (цитохром bc₁) грибів, які належать до класу ооміцетів. Ця діюча речовина сильно гальмує проростання зооспорангій, вивільнення та проростання зооспор.

Б

Бентазон (похідні тіадіазину) – високоселективний гербіцид контактної дії. Бентазон швидко адсорбується листовою поверхнею, однак майже не мігрує всередині листка. Викликає інгібування транспорту електронів у фотосистемі II. Як наслідок, переривається асиміляція CO₂ і рослина після короткої зупинки в рості гине.

Боскалід (група піридинкарбоксамідів) – інгібує синтез сукцинатдегідрогенази (SDHI-інгібітор), яка входить до складу білкового комплексу II внутрішніх мембран мітохондрій і бере участь у циклі трикарбонових кислот та мітохондріальному диханні, що супроводжується обміном електронів.

Д

Дикамба (група похідних бензойної кислоти) – може бути віднесена до групи гербіцидів з ауксиноюю активністю. У дводольних бур'янів вона пришвидшує синтез РНК і підвищує її концентрацію, стимулює синтез ліпідів і білків, обумовлює розтягування оболонок і ріст клітин у довжину. Це призводить до непропорційного росту бур'янів, їх виснаження, що обумовлює ви-

довження стебла, скручування і в'янення листя, а також їх загибель.

Диметенамід-П (група хлорацетамідів) – інгібітор синтезу елонгази і геранілпірофасфатази, ферментів біосинтезу насичених жирних кислот, що призводить до блокування утворення фосфоліпідів, які використовуються при створенні нових клітинних оболонок, потрібних для росту клітин.

Диметоат (група фосфорорганічних сполук) має контактні й системні властивості. Здатен проникати в рослину як через листя, так і кореневу систему, рухається акропетально та базипетально. Диметоат діє на холінестеразу – фермент, який є провідником нервового імпульсу. Викликає порушення функціонування нервової системи, що призводить до паралічу у комах та кліщів.

Диметоморф (група морфолінів) – інгібує біосинтез фосфоліпідів і перешкоджає нормальному осадженню клітинних стінок. В результаті диметоморф викликає розклад клітинної стінки і подальшу загибель грибних клітин. Диметоморф активний на всіх етапах життєвого циклу грибів, таких як формування зооспор та їх розвиток.

Димоксистробін (група стробілуринів) – порушує мітохондріальне дихання, блокуючи перенесення електронів (комплекс III). Дестабілізує енергопостачання гриба-паразита, внаслідок чого він гине.

Дитіанон (група дитіанів (хінонів)) – має контактну дію з різносторонньою активністю, впливаючи одразу на декілька ферментів гриба, переважно тіолової групи, які беруть участь у клітинному диханні.

Дифлуфензолір – діє в синергізмі із синтетичними ауксинами, сприяє їх концентрації в точках росту, що значно посилює гормональний дисбаланс і призводить до швидкої загибелі бур'янів.

Е

Епоксиконазол (група триазолів) – блокує біосинтез ергостеролу, який входить до складу клітинних оболонок патогену, на етапі продукування ензиму 14- α -деметилази.

Етефон (група етиленпродуцентів) – стимулює продукування рослинами етилену, наявність якого в клітинах рослин знижує ефективність роботи гіберелінів. Допомагає підвищити стійкість рослин до вилягання, стримує ріст стебла в довжину.

І

Ізопротурон (група похідних сечовини) – інгібує процес транспорту електронів у фотосистемі II. Ізопротурон поглинається через листя, гіпокотиль (колеоптиль) та корені бур'яну.

Імазамокс (група імідазолінонів) – діє як інгібітор ензимів ацетогідроксиацидсинтази (AHAS) або ацетолактатсинтази (ALS). AHAS (ALS) є каталізаторами перших ступенів біосинтезу ланцюжка амінокислот: валіну, лейцину та ізолейцину.

Імазаніп (група імідазолінонів) – діє як інгібітор ензиму ацетогідроксиацидсинтази (AHAS) або ацетолактатсинтази (ALS). AHAS (ALS) є каталізаторами перших ступенів біосинтезу ланцюжка амінокислот: валіну, лейцину та ізолейцину.

К

Квінмерак (група квінолінкарбоксілових кислот) – синтетичний ауксин, який добре проникає в рослину через листя і корені та продукує утворення в рослинах абсцизової кислоти та етилену. Їх надлишок порушує водний баланс, що призводить до загибелі рослин.

Крезоксим-метил (група стробілуринів) – пригнічує процеси мітохондріального дихання грибних клітин.

М

Манкоцеб (група дитіокарбаматів) – інгібує метаболізм у клітинах грибів. Під час розчинення у воді утворює бісизотіоціанат сульфід, який перетворюється на етилен бісизотіоціанат під дією ультрафіолету. Обидві речовини впливають на ферментні системи грибів, що містять сульфгідрильні групи, порушуючи важ-

ливі біохімічні процеси в цитоплазмі та мітохондріях грибних клітин. У результаті гальмується дозрівання спор.

Мепікватхлорид (група онієвих сполук) – діюча речовина системної дії. Блокує у рослин процеси синтезу гіберелінів на етапі біосинтезу геранілгеранілдіфосфатсинтази – копалілдіфосфатсинтази – ент-кауренсинтази. Гібереліни – це ензими, які відповідають у рослині за витягування клітин і лінійний ріст стебла.

Метазаклор (група хлорацетамідів) – інгібітор синтезу елонгази і геранілгеранілпірофосфатази, ферментів біосинтезу насичених жирних кислот, що призводить до блокування утворення фосфоліпідів, які використовуються при створенні нових клітинних оболонок, потрібних для росту клітин.

Метирам (група дитіокарбаматів) – контактна речовина, препарат із мультиактивною дією. Пригнічує ряд процесів життєдіяльності клітин грибів.

Метконазол (група триазолів) – блокує біосинтез ергостеролу, який входить до складу клітинних стінок і мембран збудника хвороби, на етапі продукування ензиму 14- α -деметилази. Це порушує ріст клітин, що в кінцевому результаті призводить до їх загибелі.

Метрафенон (група бензофенонів) – блокує утворення інфекційних гіфів та спороутворення гриба на поверхні листка за рахунок порушення перерозподілу актину – глобулярного білка, який відповідає за орієнтацію та переміщення органел клітини та бере участь в утворенні перетяжки при клітинному поділі.

МЦПА (група похідних хлорфеноксіоцтової кислоти) – системна діюча речовина, яка належить до гербіцидів рістрегулюючого типу з ауксиноюю активністю. Результатом дії є надмірна інтенсивність поділу клітин, посилене дихання без утворення АТФ (розбалансування окисного фосфорилування), послаблення надходження поживних речовин і зменшення запасів вуглеводів. Надалі порушуються процеси обміну нуклеїнових кислот, синтезу білків та ферментів, що призводить до загибелі дводольних бур'янів.

П

Пендиметалін (група динітроанілінів) – блокує утворення мікротрубочок, що перешкоджає поділу клітин у меристемах кореня та пагонів бур'янів. Це порушує їх ріст та розвиток. Поглинання пендиметаліну головним чином відбувається через гіпокотиль (колеоптіль) та корені бур'яну, що проростає, а також частково через листя. Характеризується тривалою ґрунтовою дією.

Піраклоостробін (група стробілуринів) – порушує мітохондріальне дихання, блокуючи перенесення електронів (комплекс III). Дестабілізує енергопостачання гриба-паразита, внаслідок чого він гине.

Приметаніл (група анілінопіримідинів) – блокує амінокислотний (метіонін) та білковий біосинтез.

Прогексадіон кальцію (група ацилциклогексадіони) – блокує продукування гіберелінів на завершальних етапах біосинтезу (GA_{16} – GA_{20} – GA_1 – GA_3). Прогексадіон кальцію впливає на блокування процесів біосинтезу гіберелінів (укорочення довжини пагонів) і етилену (запобігає опаданню зав'язі), а також викликає зміни в метаболізмі флавоноїдів (індукція фізіологічної стійкості проти патогенів). Діюча речовина поглинається молодими пагонами та з висхідним потоком (акропетально) розподіляється в них.

Прохлораз (група імідазолів) – інгібує біосинтез стерину в мембранах клітин гриба на етапі деметилювання ферменту ланостерин-14- α -деметиلاзи або 24-метилендигідроланостерину.

С

Сірка (група неорганічних сполук) – пригнічує ряд процесів життєдіяльності клітин грибів, що перешкоджають проростанню спор.

Т

Тебуфенпірад (група піразолів) – діє на всі рухомі стадії розвитку кліщів (личинки, дорослі особини) та має сильно виражену овіцидну дію (літня яйцекладка). Завдячуючи здатності проникати в рослину (системній дії) пригнічує шкідників також і на нижній частині листка. Характеризується високою початковою токсичністю до патогенів та подовженою захисною дією.

Тепралоксидим (група циклогексанонів) – уповільнює синтез ацетил-КоА-карбоксілази і тим самим перешкоджає біосинтезу жирних кислот, що призводить до блокування утворення фосфоліпідів, які використовуються при створенні нових клітинних оболонок, потрібних для росту клітин.

Тетфлубензурон (група бензоілсечовин) – блокує синтез хітину в личинках шкідників. Крім того, щодо деяких видів він також проявляє овіцидну дію та запобігає відкладанню дорослими шкідниками життєздатних яєць. Відразу після застосування личинки комах припиняють живлення та через кілька днів у процесі линьки та перетворення в лялечку гинуть.

Тіофанат-метил (група бензімідазолів) – взаємодіє з макромолекулами білка тубуліну, що відповідає за формування мікротрубочок під час мітозу клітин гриба-патогену. Гальмує репродуктивні властивості збудника, порушує процес поділу ядра.

Топрамезон (група піразолонів) – інгібітор ензиму 4-гідроксифенілпіруватдиоксигенази (4-HPPD) та пластохінону з подальшим порушенням утворення каротиноїдів, структури мембрани та руйнуванням хлорофілу.

Тритіконазол (група триазолів) – інгібує процес деметилювання біосинтезу стеролів, що обумовлює порушення вибіркової проникності клітинних мембран збудника хвороби та його загибель.

Ф

Фенпропіморф (група морфолінів) – блокує біосинтез ергостеролу на етапі продукування ензимів Δ -14-редуктази і Δ -7-8-ізомерази. Це порушує цілісність оболонки гриба, що супроводжується його загибеллю.

Фіпроніл (група фенілпіразолів) – блокує гамма-аміномасляну кислоту (ГАМК), яка регулює проходження нервового імпульсу через хлоріонні канали в мембранах нервових клітин, чим порушуються функції нервової системи. Особливість механізму дії пояснює ефективність діючої речовини проти популяцій комах, резистентних до фосфорорганічних сполук, піретроїдів і карбаматних сполук.

Флокумафен (група антикоагулянтів) пригнічує регенерацію вітаміну K1, внаслідок чого порушується нормальний процес утворення факторів зсідання крові. Уповільнений розвиток симптомів отруєння не викликає острах приманки у гризунів.

Флуксапіроксад (група піразол-4-карбоксамідів (SDHI-інгібітори)) – інгібує синтез патогеном сукцинатдегідрогенази, яка входить до складу білкового комплексу II внутрішніх мембран мітохондрій і бере участь у циклі трикарбонових кислот та мітохондріальному диханні, що супроводжується обміном електронів.

Х

Хлоридазон (група похідних піридазинонів) – проникає в рослину через кореневу систему при ґрунтовому застосуванні та через листя в післясходовий період.

Хлормекват-хлорид (група онієвих сполук) – діюча речовина системної дії. Блокує у рослин процеси синтезу гіберелінів на етапі біосинтезу геранілгеранілдифосфатсинтази – копалил-дифосфат синтази – ент-каурен синтази. Гібереліни – це ензими, які відповідають у рослині за витягування клітин і лінійний ріст стебла.

Навчальне видання

АГРОФАРМАКОЛОГІЯ

Методичні рекомендації

до виконання практичних робіт навчальних модулів II - IV
для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр»
спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання

Укладач:

Письменний Олег Володимирович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 3,68

Тираж 25 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54029, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.