

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Нестерова Н.Г., Шпирка Н.Ф., Самофалова Д.О., Маслова О.О., Ілленко В.В.,
Паренюк О.Ю., Шаванова К.Є.

**АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОЇ ОБРОБКИ ПОСІВІВ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ПРОТИ БУР'ЯНІВ,
ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ**

Методичні рекомендації щодо комплексної взаємодії фітотоксичних
чинників на процеси, що зумовлюють продуктивність сільськогосподарських
культур

Київ 2020

Наведено рекомендації щодо комплексної взаємодії фітотоксичних чинників на процеси, що зумовлюють продуктивність сільськогосподарських культур. Вказані підходи щодо можливостей підвищення фітотоксичності гербіцидів за умови комплексного застосування у бакових сумішах.

Для студентів аграрних ВНЗ із напрямів підготовки «Агрономія», «Захист рослин», «Екологія» та «Біотехнологія», а також спеціалістів-аграріїв, захисників рослин та фермерів

Рекомендовано до друку на засіданні кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики НУБіП України (протокол № 5 від 11. 11. 2020 р) та вченої ради факультету захисту рослин, біотехнологій та екології НУБіП України (протокол № 4 від 20. 11. 2020 р).

Укладачі:

Доц., к.с.-г.н.

Асист.

Наук. співр., к.б.н.

К.б.н.

Ст. викл., к.б.н.

Асист., к.б.н.

К.б.н.

Нестерова Наталія Георгіївна

Шпирка Неля Федорівна

Самофалова Дарія Олексіївна

Маслова Ольга Олександрівна

Ілленко Володимир Віталійович

Паренюк Олена Юріївна

Шаванова Катерина Євгенівна

Рецензенти:

Професор кафедри загальної екології, радіобіології та БЖД, д.б.н., проф., акад. НААН України **Гудков Ігор Миколайович**

Старший науковий співробітник відділу зрошувальних меліорацій Інституту водних проблем і меліорації НААН України, к.с.-г.н. **Ретьман Михайло Сергійович**

АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОЇ ОБРОБКИ ПОСІВІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ПРОТИ БУР'ЯНІВ, ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ

Методичні рекомендації щодо комплексної взаємодії фітотоксичних чинників на процеси, що зумовлюють продуктивність сільськогосподарських культур

Формат 60x90 1/16. Папір офсетний. Друк цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 2,9. Зам. № 692.
Друк ЦП «Компринт». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Предславинська, 28
528-05-42, 067-209-54-30
email: komprint@ukr.net

Зміст

Вступ.....	4
1. Боротьба із бур'янами	5
2. Боротьба із шкідниками	19
3. Боротьба із хворобами	24
4. Алгоритм обробки посівів по вегетації.....	28
Список використаної літератури.....	32

Вступ

У сучасних технологіях захисту рослин головне навантаження припадає на хімічний метод контролювання бур'янів, що стало можливим завдяки розробці та впровадженню ряду високоефективних та селективних гербіцидів. Однак останнім часом застосування гербіцидів стикається із певними проблемами, такими як виникнення та розповсюдження резистентних до гербіцидів біотипів бур'янів.

Для подолання резистентності необхідна ротація протягом сівозміни гербіцидів з різними механізмами фітотоксичності, а також застосування гербіцидних комплексів та сумішей для захисту окремих культур. Однак, можливості ротації та комплексування при наявному асортименті гербіцидів є дуже обмеженими, водночас асортимент гербіцидів останнім часом має тенденцію до скорочення. Це пов'язано, з одного боку, з підвищенням еколого-токсикологічних вимог до пестицидів, а з іншого – з тим, що можливості емпіричного методу пошуку нових гербіцидів є практично вичерпаними. Спроби створення гербіцидів із заданим механізмом фітотоксичності шляхом використання молекулярно-біологічних методів, зокрема пошук сайтів прикладання гербіцидної дії серед продуктів генів, мутації яких є летальними, або ж використання для цього пошуку методу РНК-інтерференції, бажаних результатів не дали. Ключовим питанням є розуміння механізмів реалізації патогенезу, без чого неможливо визначити критерії відбору потенційних сайтів, які б забезпечили можливість реалізації високої ефективності дії гербіциду.

1. Боротьба із бур'янами

На сьогодні особливої актуальності набуває вивчення механізмів індукованого гербіцидами патогенезу у зв'язку з необхідністю подолання кризи у розвитку хімічного методу контролювання бур'янів, пов'язаної з масовим виникненням та розповсюдженням резистентних до гербіцидів біотипів бур'янів. На даний час відомі 442 випадки резистентності до гербіцидів, а резистентні біотики виявлені серед 240 видів бур'янів, у тому числі 140 видів дводольних та 100 видів однодольних. Прояви резистентності були зареєстровані в 66 країнах у посівах 85 різних культур. Серед виявлених біотипів зустрічається резистентність до 156 різних гербіцидів, серед яких представлені 22 з 25 відомих механізмів фітотоксичної дії. Оскільки резистентність до гербіцидів з певним механізмом фітотоксичності є наслідком спрямованого відбору, який спричиняють ці гербіциди у популяції бур'янів, то чим ефективнішими є певні гербіциди і чим більші масштаби їх застосування, тим вірогіднішою є поява резистентних до них біотипів бур'янів.

Очевидно, що для попередження виникнення резистентності, в першу чергу пов'язаної із сайтами дії гербіцидів, необхідно уникати спрямованого відбору, для чого необхідна ротація протягом сівозміни гербіцидів з різними механізмами фітотоксичності, а також застосування гербіцидних комплексів та сумішей для захисту окремих культур. Слід також враховувати, що, якщо для підвищення ефективності контролювання бур'янів необхідно, щоб спектри дії компонентів комплексів доповнювали один одного, то для попередження резистентності ефективним може бути тільки комплексування гербіцидів, спектр дії яких перекривається. Крім того, частина з придатних для застосування на певній культурі класів гербіцидів не може застосовуватися у комплексах внаслідок ефектів взаємодії, які у деяких випадках призводять до антагоністичних втрат ефективності контролювання бур'янів. Також слід враховувати вірогідність накладання комплексу

стресових чинників, що призводить до зниження фітотоксичності гербіциду і зумовлює збільшувати кількість обробок або підвищувати дозу.

У зв'язку з переходом до поверхневої обробки ґрунту на території України спостерігається суттєве збільшення площі посівів засмічених вівсюгом звичайним, осотом, курячим просом, в'юнком польовим, кульбабою та іншими одно- та дводольними бур'янами, що призводить до значних втрат урожаю (табл. 1).

Таблиця 1

Втрати урожаю від бур'янів, %

Культура	Ступінь засміченості		
	Слабкий	Середній	Сильний
Зернові	6,6±0,1	12,5±0,4	17,7±0,5
Цукровий буряк	3,7±0,1	17,4±0,5	27,4±0,7
Картопля	5,5±0,1	13,3±0,4	19,6±0,5
Овочеві культури	6,1±0,2	14,8±0,4	21,5±0,5
Кукурудза на силос	7,4±0,1	16,1±0,5	23,2±0,5

Засміченість посівів бур'янами негативно впливає на продуктивність рослин. Важливим елементом шкодочинності бур'янів є їхня конкуренція за основні чинники життєдіяльності рослин: світло, тепло, мінеральне живлення, водопостачання. На засмічених полях знижується польова схожість культури і значною мірою затримується її ріст і розвиток. Водночас, бур'яни протягом вегетації є кормовою базою у ланці трофічних зв'язків ряду шкідників (хрестоцвітих блішок, ріпакового квіткоїду, ріпакового прихованохоботника, капустяної мухи, озимої совки та ін.). Вони сприяють поширенню хвороб, погіршують якість продукції, ускладнюють збирання врожаю і його переробку. Кількість бур'янів у посівах сільськогосподарських культур сягає

150 – 400 шт / м², при цьому, поріг шкодочинності складає 15 – 20 шт / м² (табл. 2).

Таблиця 2

Ступінь засміченості посівів

Вид бур'янів	Кількість бур'янів, шт / м ²			
	Слабка	Середня	Сильна	Дуже сильна
Бодяк рожевий, осот жовтий, берізка польова, щавель малий, пирій повзучий	-	1-5	5-15	>15
Кульбаба, полин, пижмо	1-5	5-15	15-50	>50
Вівсюг звичайний	1-5	5-15	15-50	>50
Просо куряче, мишей сизий	5-15	15-50	50-100	>100
Волошка синя	5-15	15-50	50-100	>100
Марі, гречишка, ромашка непахуча, щириця, редька дика, пікульник, підмаренник	5-15	15-50	50-100	>100
Втрати урожаю зернових, %	6,7	12,6	23,1	>25

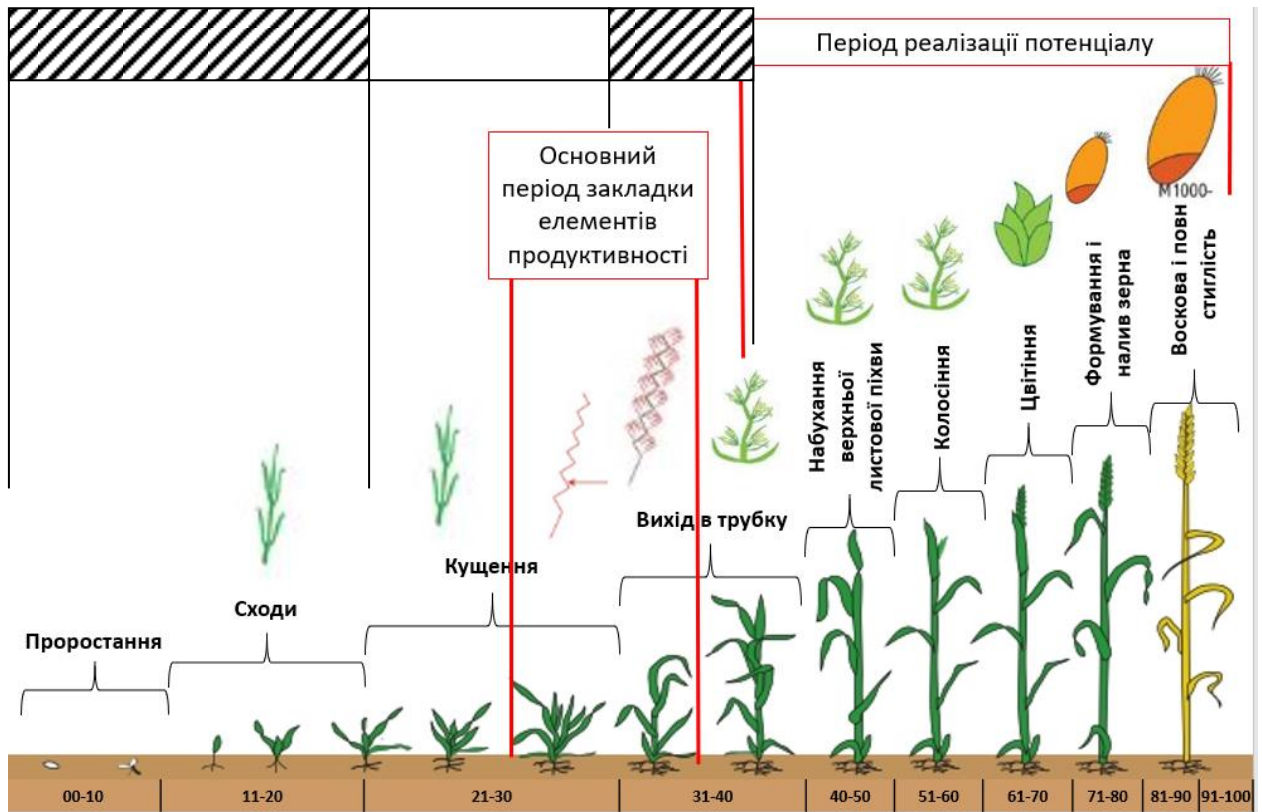
Варто зазначити, що за середнього ступеня засміченості посівів бур'яни виносять з 1 га – N₄₀P₁₆K₅₄, а враховуючи, що за такого ступеня засміченості на полях переважають особливо шкодочинні види (табл. 2), втрати урожаю можуть складати до 75 %.

Водночас, використання гербіцидів має певний допустимий період застосування від якого суттєво залежить його ефективність. Також слід звернути увагу на певні види бур'янів, що переважають на конкретному полі та регіону вирощування. Грунтові гербіциди будуть максимально ефективними на полях, де поширені переважно однорічні бур'яни (лобода, щириця, мишій, амброзія, куряче просо тощо).

Під час внесення ґрунтових гербіцидів потрібно звертати увагу на тип ґрунту та вміст у ньому органічних сполук, вологозабезпеченість, гранулометричний склад і кислотність. Водночас, ґрунтові гербіциди формують на поверхні поля так званий «гербіцидний екран». Цей бар'єр знищує бур'яни в момент їх проростання, потрапляючи через колеоптиль у злакові та через сім'ядолі, коріння й у деяких випадках листки в дводольні бур'яни, а частина препарату з ґрунтовою вологою проникає в глибші шари ґрунту, поглинається кореневою системою бур'янів і поширюється до точок взаємодії.

Суттєвим обмежуючим чинником для внесення ґрунтових гербіцидів є зв'язування з ґрунтовою вологою чи опадами, які випали протягом 15–20 год після внесення. Ґрунтова волога чи опади дозволяють гербіциду проникнути до насіння бур'янів та подіяти на них у момент проростання, тобто оптимальними будуть приблизно 1,5 мм опадів. В умовах повітряної та ґрунтової посухи потрібно провести занесення гербіциду на глибину 2–3 см легкими боронами для зв'язування його з ґрунтовою вологою. Але, значна кількість вологи також негативно впливає на гербіциди, оскільки з водою вони можуть потрапляти в нижні шари ґрунту і в подальшому вилугуватися.

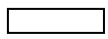
Кожна культура має певні фази вегетації, що обмежують постійне використання гербіцидів, проте збереження норм і фаз застосування дає можливість отримувати найвищий результат (рис. 1).



* примітка: дані надано компанією LNZ Group



Заборонений для обробки строк



Оптимальні, дозволені строки обробки

Рис. 1 Фази росту і розвитку пшениці ярої

Озимі культури:

- восени, у фазі куцїння культури при наявності зимуючих бур'янів і досягненні ЕПШ (економічного порогу шкодочинності);
- навесні, у фазі куцїння культури (рис. 2).

Ярові культури:

- у фазі куцїння культури, при досягненні ЕПШ (ЕПШ осоту 4-5 шт / м², інші в середньому 14-20 шт / м²).



Рис. 2 Наслідки гербіцидної обробки у фазі виходу в трубку пшениці

Економічний поріг шкідливості (ЕПШ) – щільність популяції або ступінь розвитку шкідливого організму, при якій економічно доцільно застосовувати захисні заходи. Використання ЕПШ дає можливість оптимізувати вже сформовані системи захисту окремих сільськогосподарських культур (табл. 3), знизити гальмівну дію засобів захисту рослин на навколишнє середовище і рослини, а також підібрати ефективні допустимі алгоритми підвищення фітотоксичності гербіцидів (табл. 4).

Таблиця 3

Економічні пороги шкодочинності окремих видів бур'янів у посівах сільськогосподарських культур, 2017-2020 рр.

Вид бур'яна,	Економічний поріг шкодочинності (ЕПШ), шт./м ²
Озима пшениця	
Волошка синя	4
Гірчиця польова	11

Гречишка в'юнкова	10
Рутка Шлейхера	12
Лисохвіст луговий	16
Метлиця польова	11
Підмаренник чіпкий	5
Пирій повзучий	7
Ромашка непахуча	6
Фіалка триколірна	14
Яра пшениця	
Осот польовий	5
Березка польова	10
Гречишка татарська	10
Лобода біла	12
Молокан татарський	4
Вівсюг	23
Осот польовий	5
Пікульник звичайний	18
Ячмінь	
Бодяк польовий	2
Лобода біла	23
Осот польовий	4
Пікульник звичайний	20
Пирій повзучий	4
Овес	
Осот польовий	5
Кукурудза на зерно	
Бодяк польовий	3
Березка польова	5
Гречишка в'юнкова	3

Лобода біла	1
Осот польовий	2
Підмаренник чіпкий	10
Просо куряче	8
Мишій сизий	15
Щириця розлога	3
Цукровий буряк	
Гречишка в'нкова	3
Лобода біла	2
Осот польовий	3
Підмаренник чіпкий	5
Просо куряче	6
Редька дика	3
Щириця розлога	5
Картопля	
Лобода біла	3
Просо куряче	10

Таблиця 4

Алгоритм моніторингу за бур'янами у посівах сільськогосподарських культур

Строки проведення обліку, фази розвитку рослин	Бур'яни, фази розвитку	Методи обліку
Зернові культури		
Вересень (кущіння озимих), травень (кущіння озимих), травень-червень (кущіння ярих)	Бур'яни (усі види), наявність справжніх листків	Обліки видового складу і ступеня засміченості. Огляд пробних майданчиків: 10 проб по 0,25 м ² або 50х50 см (отриманий результат ділити на 10 і помножити на 4 – це кв.м)

Кукурудза		
Червень (фаза 3-5 листків)	Бур'яни (усі види), наявність справжніх листків	Огляд пробних майданчиків: 10 проб по 0,25 м ²
Горох		
Червень (фаза 3-6 листків)	Бур'яни (усі види), наявність справжніх листків	Огляд пробних майданчиків: 10 проб по 0,25 м ²
Цукровий і кормовий буряк		
Травень-червень (фаза 2-3 пари листків культури перед першою міжрядною обробкою)	Бур'яни (усі види), наявність справжніх листків	Огляд пробних майданчиків: 10 проб по 0,25 м ²
Ріпак		
Вересень (фаза 3-6 листків озимого ріпаку), Червень (фаза 3-6 листків ярого ріпаку)	Бур'яни (усі види), наявність справжніх листків	Огляд пробних майданчиків: 10 проб по 0,25 м ²
Картопля		
Червень (перед першою міжрядною обробкою)	Бур'яни (усі види), наявність справжніх листків	Обліки видового складу і ступеня засміченості. Огляд пробних майданчиків: 10 проб по 0,25 м ²

Використання будь-якого хімічного препарату передбачає обов'язкове внесення його до Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, оскільки шкочинність препарату може змінюватися залежно від супутніх умов (табл. 5).

Таблиця 5

Основні групи гербіцидів, що дозволені до використання у посівах зернових культур на території України

Група	Препарати	Спектр дії	Особливості прояву
2,4-Д	Елант, 2,4-Д 500, Аврорекс*	Однорічні та багаторічні дводольні, осоти	Середня ефективність проти берізки, підмаренника. Швидкий ефект
2,4-Д + дикамба	Діален супер,	Однорічні та	Оптимальний прояв

	Діамакс, Елант преміум, Чісталан*	багаторічні дводольні	проти осотів та березки, підмаренника та ін. Швидкий ефект.
Сульфонілсечовина	Ларен, Акурат, Магнум, Хіт, Террамет, Логран та ін.*	Однорічні дводольні	Можуть виявляти післядію на ріпак, цукрові буряки та ін. Видимий ефект через 7-10 днів.
Сульфонілсечовина + дикамба	Діфезан, Фенізан, Серто плюс, Ковбой супер*	Однорічні та багаторічні дводольні	Оптимальний прояв проти осотів та берізки, підмаренника, рутки та ін. Швидкий ефект
Сульфонілсечовина + 2,4-Д	Біатлон, Фенфіз*	Однорічні та багаторічні дводольні	Оптимальний прояв проти осотів та берізки, підмаренника, рутки та ін. Швидкий ефект
Грамініциди	Пума супер 100, Пума супер 7,5, Гепард екстра, Грасп, Топік* та ін.	Вівсюг, куряче просо	Можуть гальмувати розвиток рослин за умов сухої посушливої погоди

* примітка: вищевказаними препаратами не обмежуватися. Вибір препаратів згідно з реєстром дозволених препаратів за 2019 р.

Кожна ґрунтово-кліматична зона має певні особливості погодних умов, типу ґрунту, наявності переважаючих бур'янів тощо, що зумовлює районування переліку гербіцидів не лише за культурою, а й враховуючи зону застосування (табл. 6). Інколи культури виявляють певну сприйнятливість до того чи іншого гербіциду в одній зоні, проте є абсолютно нейтральними в іншій (табл. 7,8).

Таблиця 6

Рекомендований набір гербіцидів у посівах пшениці (зона Лісостеп)

Прогнозований рівень урожайності	Дводольні бур'яни (однорічні)	Осоти, берізка, підмаренник, полин	Вівсюг та ін.
До 25 ц/га	Акурат, Ларен, Хіт, Магнум, Терамет (10 г / га), Логран (10 г / га). Вартість обробки 1 га: 24-26 грн	Діамакс (0,6-0,7 л / га). Елант Преміум (0,8 л / га), Аврорекс (0,5 л / га), діален супер (0,3 л / га) + Магнум (7 г / га). Вартість обробки 1 га: 89-95 грн.	Агротехнічні засоби боротьби
Понад 25 ц/г	Секатор (0,2 кг / га)*, Гранстар (15-20 г / га), Аврорекс (0,5 л / га). Вартість обробки 1 га: 92-98 грн	Діален супер (0,6 л / га), Біатлон (0,6 л / га), Трезор гранд (0,5 л / га), Серто Плюс (0,2 кг / га). Вартість обробки 1 га: 99-110 грн	Пума супер 100 (0,6-0,8 л / га), Гепард екстра (0,6-0,8 л / га), Топік (0,8 л / га). Вартість обробки 1 га: 155-162 грн

* примітка: допустимо використання на початку виходу в трубку пшениці (до 2 вузлів).

Таблиця 7

Найшкодочинніші бур'яни у посівах зернових

Група	Види
Однорічні дводольні	Грицики, дескуренія Софії, гулявники, редька дика, підмаренник чіпкий, пікульник, ромашки
Однорічні злакові	Вівсюг звичайний, мишій сизий, куряче просо
Багаторічні дводольні	Осоти
Багаторічні злакові	Пирій звичайний

Спектр дії ґрунтових гербіцидів

Пре- парат	Гри- цики	Деску- ренія Софії	Талабан польовий	Редька дика	Гуля- вник	Піку- льник	Лобода біла	Просо куряче
Бутизан 400 (1,5-2 л / га)	++	++	+	+	++	+	+	++
Дуал голд (1,5 л / га)	+	++	+	+	++	+	+	++
Клоцет (1,3-1,5 л / га)	++	++	+	+	++	+	+	++

* примітка: витрати на 1 га: Бутизан 400 – 230-560 грн; Дуал голд – 495 грн; Клоцет – 310 грн. Очікуваний приріст урожаю 1,4-1,6 т / га

Слід враховувати особливості самої культури, наприклад ріпак ярий має специфічний сайт дії, що може значно обмежувати перелік використовуваних препаратів з подібними механізмами дії (табл. 9, 10).

Таблиця 9

Спектр дії ґрамніцидів у посівах ярого ріпаку

Діюча речовина	ґрамніцид	Вівсюг звичайний	Пирій повзучий	Куряче просо
Флуазифоп-Р- бутил	Фюзилад форте	++	++	++
Феноксипроп- Р-етил	Фуроре супер	++	+	++

Таблиця 10

Спектр дії протиосотних гербіцидів у посівах ярого ріпаку

Діюча речовина	Гербіцид	Осоти	Ромашки
Клопіралід	Лонтрел-300, Агрон	++	++
Клопіралід	Лонтрел гранд, Агрон гранд	++	++

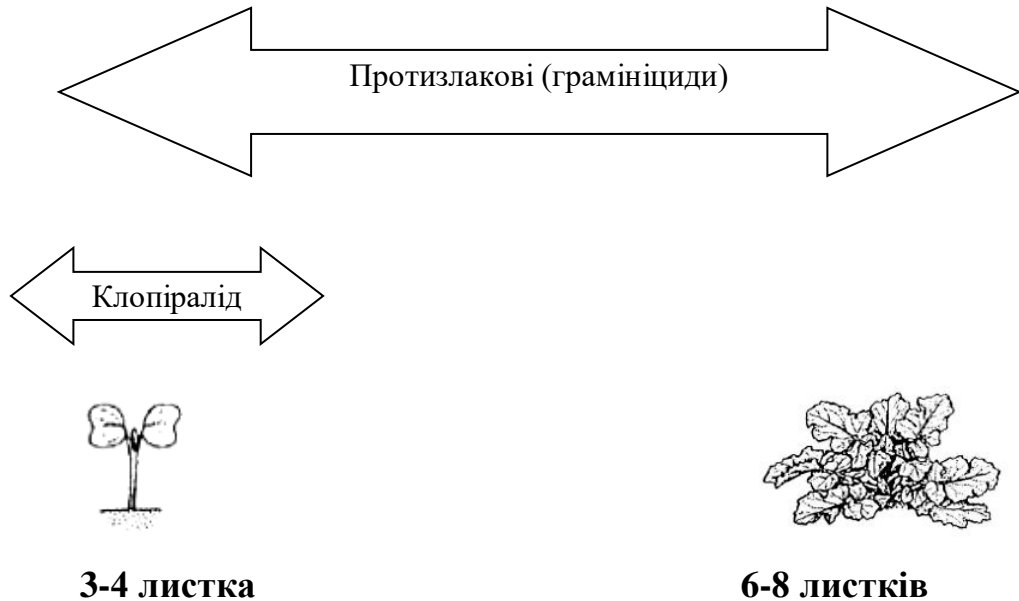


Рис. 3 Схема застосування гербіцидів під час вегетації

Період коли рослини кукурудзи найбільше потерпають від пригнічення бур'янами, – це фаза від трьох до десяти листків, проте втрати майбутнього врожаю становитимуть не менше 20% (рис. 3). Тобто найефективнішою є обробка кукурудзи саме у фазі трьох листків. Але на практиці це провести вкрай важко через погодні умови або темпи проведення обробки, при цьому, у цій фазі бур'яни вже повністю зійшли. Тому оптимальною буде обробка рослин кукурудзи у фазі до п'яти листків, особливо для ранніх гібридів, у яких розвиток генеративних органів починається раніше і, відповідно, ризик пошкодження вищий (табл. 11).

Застосування гербіцидів у посівах кукурудзи

Строки використання	Препарат	Однорічні дводольні	Однорічні злакові	Багато-річні дводольні	Багато-річні злакові
Восени	Гліфосати (Торнадо, Гліфос, Глісол, РАП – 4-6 л / га)	3	3	3	3
До посіву (із закладанням)	Ацетохлор (Трофі 90 (2-2,5 л / га), Харнес (2-3 л / га)), Метолахлор (Дуал голд, 1,3-1,6 л / га)	2	2	1	1
До сходів	Ацетохлор (Трофі 90 (2-2,5 л / га), Харнес (2-3 л / га))	2	3	1	1
3-5 листків	2,4-Д (Елант (1 л / га)), 2,4-Д + дикамба (Діален супер, Діамакс (1-1,5 л / га)), Чісталан (0,8 л / га), Амідосульфурон + Йодосульфурон (Секатор (100-200 г / га)), Мезотріон (Калісто (0,15-0,25 л / га))	3	1	2	1
	Нікосульфурон (Мілагро (1-1,5 л / га))	1	3	1	3
	*Римсульфурон (Титус (40-50 г / га) + Тренд 90	1	3	2	3

	*Римсульфурон + тифенсульфурон (Базис (20-25 г / га))	3	3	2	3
--	---	---	---	---	---

* примітка: вищевказаними препаратами не обмежуватися. Вибір препаратів згідно з каталогом дозволених препаратів за 2019 р.

Оцінка: 3 – відмінна дія, 2 – хороша дія, 1 – задовільна дія.

2. Боротьба із шкідниками

Глобальне потепління, розповсюдження ресурсозберігаючих технологій (відмова від оранки), перенасичення сівозмін зерновими культурами, відсутність просторової ізоляції між посівами озимих та ярих культур призвели до суттєвого збільшення збитків, завданих наземними та ґрунтоживучими шкідниками. Проведені протягом останніх років захисні і профілактичні заходи вченими Інституту захисту рослин НААН України дозволили взяти під контроль і стримувати чисельність таких шкідників, як саранові, шкідливий клоп-черепашка, лучний метелик. Водночас, актуальною залишається проблема поширення таких шкідників, як: хлібна смугаста блішка, попелиці, трипси, бурякова блішка, люцерновий клоп, злакові мухи, хлібний жук кузька, колорадський жук, брухус, фітономус, а також мишоподібні гризуни. В умова комплексування стресових чинників наявні ушкодження шкідниками здатні знижувати фітотоксичність гербіцидів до 15-20 % (табл. 12).

Таблиця 12

Основні шкідники зернових та зернобобових культур на території України (2010-2020 рр)

Види шкідників	Характер пошкоджень	Недобір урожаю, %	Економічний поріг шкодочинності (ЕПШ)
На зернових			
Хлібні смугасті блішки	Пошкоджують верхню сторону листків	До 11 %	25 жуків на 1 м ²
Шведська муха	Пошкоджують	До 15%	30 мух на 100 в.с.

	голове або придаткове стебло		
Озимі та ярі мухи	Пошкоджують стебла озимих та ярих у фазі трубкування	Від 7-13 %	30 мух на 100 в.с.
Злакові попелиці	Висмоктують соки із зелених частин рослини	До 13%	10 попелиць на колос
Злакові трипси	Пошкоджують у фазі трубкування- колосіння, личинки висмоктують сік із зерна	До 30%	30 личинок на колос
Клопи шкідливої черепашки	Висмоктують соки в основі рослин у фазі кущення- трубкування	До 15%	2 клопа на 1 м ²
Хлібний жук кузька	Висмоктують сік із зерна у фазі молочної стиглості	До 15%	3 жука на 1 м ²
На горосі			
Бульбочкові довгоносики, горохові попелиці та трипси	Пошкоджують з перших листків гороху, висмоктують сік з листків, стебел і плодів, із бобів зав'язі	До 25 %	10 жуків на 1м ² 300 попелиць на 100 в.с. 2 личинки на квітку
Горохова плодожерка	Проникають всередину бобу і харчуються насінням	Від 12 до 23 %	25 яєць на 1м ²
Горохова зернівка (брухус)	Вгризаються у горошину і пошкоджують зерна	До 35 %	10 жуків на 100 в.с.
На картоплі			
Колорадський жук	Пошкоджують молоді листки та стебла	Понад 55 %	15-20 личинок 1-3 віку на 1 куц

При обґрунтуванні оптимального вибору інсектициду виходять з наступних особливостей шкідників: вид комахи; шкідлива фаза; особливості ротового апарата імаго або личинки; уразлива фаза, особливо якщо фітофаг

зосереджується усередині рослини (личинки що мінують, внутрішньо стеблові шкідники, плодожерки); зимуюча фаза і місце зимівлі комах; тривалість виходу комах з місць зимівлі; тривалість льоту та відкладання яєць; число поколінь за сезон.

Шкідники, що мінують, ефективно пригнічуються інсектицидами глибокої контактної-кишкової або системно-контактної дії. У той же час, потай живучих шкідників практично неможливо знищити сучасними інсектицидами, тому обробка повинна бути спрямована проти дорослих особин у момент відкладання яєць або проти личинок у момент їхнього виходу з яйця. У цьому випадку перевага віддається контактним інсектицидам із тривалим захисним ефектом.

На другому етапі вибору відбирають інсектицид з необхідним захисним ефектом. При цьому враховують тривалість виходу шкідника з місць зимівлі або льоту самок для відкладання яєць, намагаючись знайти сполуки, тривалість збереження якого на поверхні рослин наближається за часом до цього періоду. У протилежному випадку проти кожного покоління прийдеться проводити дві або більше обробок, кількість яких за сезон визначається також числом генерацій шкідника. Відібравши в такий спосіб кілька інсектицидів, оптимізують вибір кожного на основі даних про його небезпеку для корисних комах, теплокровних тварин, людини та екосистем в цілому. Найважливішим пунктом має бути можливість комплексування препаратів із баковими сумішами гербіцидів, щоб унеможливити виникнення антагоністичної взаємодії (табл. 13).

Таблиця 13

**Орієнтовний набір інсектицидів для використання у посівах
сільськогосподарських культур**

Діюча речовина	Препарати	Культура	Об'єкт дії
Дельтаметрин	Децис екстра та аналоги, Децис профі, Атом, Діазинон, Діазин евро	Зернові	Хлібні смугасті блішки, попелиці, трипси, злакові

Альфа-циперметрин	Фастак та аналоги, Альфацин, Альфаципі, Цезар, Цунамі, Алфас, Альтер, АЛЬТАЛЬФ, Акорд	Зернові	мухи, жук-кузька, клоп шкідлива черепашка
Зета-циперметрин	Таран, Тарзан, Ф'юрі		
Лямбда-цигалотрин	Карате зеон та аналоги, Лямбда-С, Гладіатор, Алтин, Блискавка, Кунгфу, Брейк, Карачар		
Диметоат	БІ-58 Новий та аналоги, Диметоат-400, Дитокс, Данадим, Рогор-С, Ди-68		
Малатіон	Фуфанон та аналоги, Кеміфос, Іскра-М	Горох	Попелиці, трипси, горохова зернівка (брухус), горохова плодожерка
Лямбда-цигалотрин	Карате зеон та аналоги, Лямбда-С, Гладіатор, Алтин, Блискавка, Кунгфу, Брейк, Карачар	Ріпак	Ріпаковий квіткоїд
Альфа-циперметрин	Фастак, Альфацин, Альфаципі, Цезар, Цунамі, Алфас, Альтер, АЛЬТАЛЬФ, Акорд	Картопля	Колорадський жук
Лямбда-цигалотрин	Карате зеон та аналоги, Лямбда-С, Гладіатор, Алтин, Блискавка, Кунгфу, Брейк, Карачар		
Імідаклоприд	Конфідор та аналоги, Танрек, Імідж		
Тіаметоксам	Актара та аналоги, Доктор, Круйзер		

Шкідники призводять до значних втрат урожаю, які сягають 25-30 % та погіршують якість продукції. У зоні Лісостепу та Степу втрати від шкідників

і хвороб становлять не менше як третину отриманого врожаю, погіршуються посівні, продовольчі й кормові якості зерна. Крім того, шкодочинні об'єкти спричиняють погіршення якості зерна не лише в полі, а й за умов його зберігання (табл. 14).

Таблиця 14

Можливі розміри втрат вмісту сирої клейковини у зерні ярої пшениці залежно від розвитку шкідників, %

Шкідники	Втрати у % вмісту клейковини
Попелиці	3,0-4,5
Трипси	4,5-6,0
Клопи черепашки	2,0-6,5

Серед найшкодочинніших організмів зернових колосових важливе економічне значення мають комахи-фітофаги, прямі втрати від яких щороку становлять 2–3 млн. т. зерна (4–6%). Крім того, є ще й непрямі (або побічні) втрати – від вірусних і грибних хвороб, що їх переносять сисні шкідники. Шкідливий ентомокомплекс на зернових колосових культурах охоплює понад півсотні видів комах-фітофагів із 21 біологічної родини (табл. 15).

Таблиця 15

Застосування інсектицидів у посівах пшениці

Очікувана урожайність, ц / га	Препарати	Строки обробки
До 20 ц / га	Ф'юри, Таран, Тарзан, Акорд, АльтАльф, АльТер, Фаскорд, Цезар, Цунамі	Кінець виходу в трубку – початок колосіння
20-30 ц / га	Шарпей, Семпай, Альфаціпі, Альфацин, Фастак, Альфашанс	

Понад 30-40 ц / га	Карате зеон та аналоги, Лямбда-С, Гладіатор, Алтин, Блискавка, Кунгфу, Брейк, Карачар	
--------------------	--	--

* примітка: вищевказаними препаратами не обмежуватися. Вибір препаратів згідно з каталогом дозволених препаратів за 2019 р.

3. Боротьба із хворобами

За останні десять років спостерігаються суттєві втрати врожаю сільськогосподарських культур від фітопатогенних хвороб, таких як кореневі гнилі, сажкові ураження та іржа, септоріоз, гельмінтоспоріоз зернових культур, фітофтороз та макроспоріоз картоплі, аскохітоз гороху. При плануванні застосування гербіцидів важливо враховувати ступінь розвитку захворювання і рівень його поширеності. Ступінь розвитку захворювань – це показник, що характеризує інтенсивність ураження рослини. Для його визначення використовують спеціальні шкали, відбір проб проводиться як мінімум з 10 точок, по діагоналі поля, кількість рослин у пробі від 10 до 20, залежно від виду захворювання і інтенсивності ураження. Поширеність – це кількість уражених рослин до загальної кількості обстежуваних, виражене у % (табл. 16).

Таблиця 16

Основні хвороби зернових культур на території України (2015-2020 рр)

Вид ураження	Характер пошкоджень	Недобір урожаю, %	ЕПШ
Фузаріозні гнилі	Уражаються вузол кущіння або основа першого листка	до 20 %	Ураженість насіння 10 %
Гельмінтоспоріоз	Призводить до білоколосості, пустоколосості і щуплості зерна	до 15 %	Ураженість насіння 10 %
Септоріоз	Проявляється на листках, стеблах,	до 15 %	5 % розвитку хвороби

	колосках, зерно стає пустим		
Іржа	На листках з'являються пустули ржаво-бурого кольору.	від 25 до 30 %	3 % розвитку хвороби
Борошниста роса	Призводить до усихання листків, зменшення озерненості колоса і недостатньому наливу зерна	до 20 %	5 % розвитку хвороби
Сажка	Призводить до руйнування усіх частин колоса, замість зерен утворюються сажкові мішечки, заповнені масою спор	від 10 до 15 %	Ураженість колосу: ярові - 0,3 % озимі - 0,2 %
Фузаріоз колоса	Призводить до погіршення посівних, товарних і поживних якостей зерна	до 10 %	—
Ріжки	У колосках злаків замість зерна утворюються великі ріжки (склероції) чорного кольору. Погіршується якість зерна і борошна	від 10 до 20 %	—

Оскільки 76 % поживних елементів у зерні пшениці надходить через 2 верхніх листка, а, точніше через останній «прапорцевий» листок. Фотосинтетична здатність такого листка у 5 разів вища, ніж у нижчих листків. Тому, збереження і захист від хвороб саме цього «прапорцевого» листка є

основним чинником для отримання високого врожаю. Якщо хвороба уражує його, то збитки сягатимуть 30 % і більше, а вміст клейковини знижується на 5-8 % (табл. 17).

Таблиця 17

Спектр дії діючих речовин фунгіцидів

Діюча речовина	Борошниста роса	Іржа	Септоріоз	Гельмінтоспоріоз
<i>Pseudomonas fluorescens</i> (Планріз)	+	++	+	+
Флутріяфол (Імпакт, Страйк)	++	++	+	+
Тебуконазол (Колосаль)	++	++	++	+
Епоксіконазол (Рекс С, Рекс Дуо)	++	++	++	++
Ципроконазол (Альто, Альто Супер)	++	++	+	+
Тебуконазол + Триадемінол + Спіроксамін (Фалькон)	++	++	++	++
Азоксистробін (Масістра Екстра)	++	++	+	+
Пропіконазол	++	++	+	+

(Тілт, Альто Супер)				
Тебуканазол + Тріадемінол (Фоліант)	++	++	++	+

При перебуванні первинної інфекції на насінні або садивному матеріалі чи у ґрунті найефективнішим прийомом буде обробка насіння. Проти збудників, що знаходяться на поверхні насіння і в ґрунті (тверда сажка пшениці, кореневі гнилі, пліснявіння насіння), можна вибрати контактний фунгіцид захисної дії, що володіє значною стійкістю в ґрунті. Якщо інфекція локалізована в середині насіння, то необхідно застосовувати системний фунгіцид, який добре рухається по ксилемі рослини. При цьому перевага віддається фунгіцидам широкого спектру дії і з високою біологічною активністю, а також комбінованим фунгіцидам, що дозволяє запобігати формуванню резистентних популяцій патогенів. Однак при виборі системного фунгіциду, особливо з групи інгібіторів синтезу стеринів, варто знайти дані про їхню фітотоксичність або здатність до ретардантного ефекту. Крім цього, важливою є інформація про допоміжні речовини, які входять до складу формуляції протруйника (прилипачі, плівкоутворювачі). Частота і кратність наступних обробок фунгіцидами залежать від тривалості збереження фунгіциду в рослинах, тому перевагу необхідно віддавати системним фунгіцидам, не забуваючи про проблему стійкості патогенів до препаратів. Водночас, найбільша віддача від фунгіцидів досягається при профілактичному їх застосуванні, до початку масового розвитку хвороб, тому обробку на ярих культурах треба проводити в кінці виходу в трубку – початок колосіння (табл. 18).

Застосування фунгіцидів на пшениці

Запланований рівень врожайності, ц / га	Препарати	Строки обробітку
До 20 ц / га	Феразим, 1 л / га	кінець виходу в трубку – початок колосіння.
20 – 30 ц / га	Страйк (0,4 – 0,5 л / га) Колосаль (0,5 л / га)	
Понад 30 – 40 ц / га	Альто супер (0,5 л / га), Рекс Дуо (0,5 л / га), Амістар Екстра (0,5 л / га) та ін.	

4. Алгоритм обробки посівів по вегетації

Хімічні заходи боротьби зі шкідниками, хворобами і бур'янами визначають обов'язкове застосування спеціалізованої техніки для внесення пестицидів відповідно до встановлених регламентами. На сьогодні основним способом застосування хімічних і біологічних засобів захисту рослин є обприскування (рис. 4).



Рис. 4 Алгоритм вибору режиму обприскувача

Приготування маточного розчину з додаванням ендогенних активаторів

- Окрема ємність об'ємом 10-15 л наповнюється водою на 1/3;
- Додається необхідна кількість основного препарату при постійному перемішуванні розчину дерев'яною лопаткою,
- Вноситься розрахована кількість активуючої речовини (хлорид лантану, дифеніленійод хлорид, кальмодулін, нітропрурид натрію тощо) строго у рідину, не допускаючи попадання на стінки. Якщо активатор одночасно є і прилипачем, його можна додати разом із основним препаратом.
- Доливається решта третини води і готовий розчин перемішують протягом 15 хв.

Маточний розчин з активаторами не може бути використаний на наступний день після приготування. Обробка посівів доцільно проводити у ранкові або вечірні години, при температурі повітря не вище 20 °С. За вищої температур повітря на рослини створюється додатковий тепловий стрес, що знижує фітотоксичну дію препарату, а гербіцидна обробка призводить до опіків листків рослин. Слід враховувати і швидкість вітру не більше 4 м / сек. За умови обробки за вищої швидкості препарат вноситься не рівномірно, а його ефективність знижується на 20 % і більше. При внесенні пестицидів рух агрегатів повинен здійснюватися строго проти вітру. Водночас, обробка проводиться в ясну погоду за відсутності опадів. Випадання опадів протягом 2 годин після обприскування знижує ефективність обробки на 40-50%, що вимагатиме повторної обробки.

Алгоритм приготування бакових сумішей з активаторами активності

Використання активаторів разом із баковими сумішами дозволяє скоротити витрати на проведення захисних заходів і суттєво знизити екологічне навантаження внаслідок вищої ефективності препарату за умови зменшення витрати діючої речовини. Однак при цьому необхідно враховувати:

1. Сумісність препаратів та активатора.
2. Послідовність завантаження препаратів у бак.
3. Додавання наступного компонента в бак має здійснюватися тільки після якісного перемішування попереднього.
4. Бакові суміші за умови теплового і водного стресів можуть сильніше пригнічувати культурні рослини, і знижувати свою фітотоксичність щодо бур'янів. Для подолання даного явища слід збільшити норму внесення активатора на 1/3, а норму робочого розчину препарату зменшити відповідно до загального об'єму.
5. Для оцінки сумісності слід взяти робочий розчин гербіциду, налити у прозору тару (1-2 л), додати робочий розчин іншого препарату у відповідній пропорції та активатор. Спостерігати 15-30 хв. При випаданні осаду або інших ознаках реакції змішувати препарати не можна (табл. 19).

Таблиця 19

Варіанти бакових сумішей з можливими активаторами на зернових

Умови	1 компонент	2 компонент	Активатор
Слабкі культурні рослини, значний розвиток дводольних бур'янів, (в тому числі підмаренник, осот, берізка), прохолодна погода	Дикамба (Рефері, Діанат, Банвел)	Сульфонал сочевини (Арстар, Ларен, Логран, Акурат та ін. в ½ дозі)	хлорид лантану
	Дикамба, 2,4-Д (Діален супер, Прима)	Магнум (в ½ дозі)	дифеніленіод хлорид нітропрусид натрію
Слабкі культурні рослини, значний розвиток дводольних бур'янів, (в тому числі підмаренник,	Дикамба (Рефері, Діанат, Банвел)	Сульфонал сочевини (Арстар, Ларен, Логран, Акурат та ін. в ½ дозі)	хлорид лантану кальмодулін
	Дикамба, 2,4-Д (Діален супер, Прима)	Магнум (в ½ дозі)	дифеніленіод хлорид нітропрусид натрію

осот, берізка), жарка посушлива погода			
Наявність злакових бур'янів	Протидводольні гербіциди	Протизлакові гербіциди	хлорид лантану, дифеніленийод хлорид, кальмодулін, нітропрусид натрію

* примітка: за умови сильного ураження культурних рослин хворобам доцільно використовувати біофунгіциди одразу після обробки баковими сумішами.

Список використаної літератури

1. Білик О.М. Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур'янів: Навчальний посібник / М.О. Білик, М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.К. Пантелєєв, В.П. Туренко; За ред. д-ра біол. наук, проф. В.К. Пантелєєва. – Харків: Еспада, 2005. – 672 с.
2. Бровдій В.М. Біологічний захист рослин: Навчальний посібник / В.М. Бровдій, В.В. Гулій, В.П. Федоренко – Київ: Світ, 2003. – 352 с.
3. Веселовський І.В. Атлас-визначник бур'янів / І.В. Веселовський, А.К. Лисенко, Ю.П. Манько. – К.: Урожай, 1988 . – 72 с.
4. Грицаєнко З.М. Гербициди і продуктивність сільськогосподарських культур / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко та ін. За ред. д-ра с-г наук, академіка АН ВШ України, професора З.М. Грицаєнко. – Умань: Уманське видавничо-поліграфічне підприємство, 2005. – 686 с.
5. Красиловець Ю.Г. Наукові основи фітосанітарної безпеки польових культур / Ю.Г. Красиловець – Х.: Магда LTD, 2010. – 416 с.
6. Марютін Ф.М. Фітопатологія: Навчальний посібник / Ф.М. Марютін, В.К. Пантелєєв, М.О. Білик, За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008. – 552 с.
7. Мовчан О.М. Карантинні шкідливі організми / О.М. Мовчан, І.Д. Устінов, І.Л. Марков та ін. - К.: Світ, 2000. – 210 с.
8. Мордерер Е.Ю. Избирательная фитотоксичность гербицидов / Євген Юлійович Мордерер – К.: Логос, 2000. – 240 с.
9. Мордерер Є.Ю. Гербициди. Т.1. Механізми дії та практика застосування / Є.Ю. Мордерер, Ю.Г. Мережинський. – К.: Логос, 2009. – 379 с.
10. Мордерер Є.Ю. Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку хімічного методу боротьби з бур'янами / Є.Ю. Мордерер //Физиология и биохимия культ. растений. – 2008. – Т. 40, №6. – С. 492-502.

11. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта, Й.В. Григорович, В.С. Чабан та ін.; За ред. В.П. Омелюти. – К.: Урожай, 1986. – 296 с.
12. Основи біологічного захисту рослин / За ред. М.П. Дядечка. – 3-е вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1990. – 268 с.
13. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія / В.Ф.Пересипкін – К.: Аграрна освіта, 2000 – 415 с.
14. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / Пестициди та агрохімікати України: Практ. довід. для фахівців сільського господарства. – Київ: АРТ-ПРЕС, 2019. – 319 с.
15. Писаренко В.М. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко. – Полтава: Інтерграфіка, 2002. – 351 с.
16. Сільськогосподарська ентомологія: Підручник / За ред. Б.М. Литвинова, М.Д. Євтушенка. – К.: Вища освіта, 2005. – 511 с.
17. Федоренко В.П. Шкідники сільськогосподарських рослин: Посібник для студентів агрономічних факультетів сільськогосподарських вищих навчальних закладів України III-IV рівнів акредитації / В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, М.В. Круть – К: Колобіг, 2004. – 356 с.
18. Фітофармакологія: Підручник / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; За ред. професорів М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. – К.: Вища освіта, 2004. – 432 с.
19. Химическая защита растений. / Под ред. Г.С.Груздева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987.- 415 с.