

Харківський державний біотехнологічний університет

В.С. Зуза

ГЕРБОЛОГІЯ

Монографія

**Харків
Стиль-Издат
2022**

УДК 8.632.511-028.42

Затверджено до друку рішенням
Ученої ради Харківського державного
біотехнологічного університету
(Протокол № 6 від 24 червня 2022 р.)

Рецензенти:

В.П. Туренко – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри фітопатології (Харківський державний біотехнологічний університет);

Р.А. Гутянський, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.

Зуза В.С.

124 Гербологія / В.С. Зуза. – Харків: Стиль-Издат, 2022. – 468 с.

ISBN 978-966-136-649-6

© В.С. Зуза, 2022

ЗМІСТ

ВСТУП	8
Частина I. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БУР'ЯНІВ	10
1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО БУР'ЯНИ	10
1.1. Поняття про бур'яни і предмет «Герботологія»	10
1.2. Історія вивчення бур'янів	12
1.3. Шкода від бур'янів	15
1.4. Походження бур'янів	19
1.5. Поділ бур'янів за місцезростанням	20
2. ОСНОВНІ БУР'ЯНИ ТА ЇХ АГРОБІОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ	21
2.1. Видовий склад бур'янів	21
2.2. Агробіологічна класифікація бур'янів	24
2.3. Паразитичні і напівпаразитичні бур'яни	25
2.4. Малорічні бур'яни	27
2.5. Багаторічні бур'яни	37
3. НАСІННЯ БУР'ЯНІВ	49
3.1. Фізико-морфологічні властивості насіння	49
3.2. Насіннева продуктивність бур'янів	53
3.3. Спеціалізовані бур'яни	55
3.4. Розповсюдження насіння бур'янів	56
3.5. Спокій насіння бур'янів	57
3.6. Проростання бур'янів	59
3.7. Життєздатність і довговічність насіння бур'янів	63
3.8. Потенційна забур'яненість	69
4. ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУР'ЯНІВ	71
4.1. Агрофітоценоз	71
4.2. Оцінка наявності бур'янів в агрофітоценозах	73
4.3. Екологічні типи (вимоги до факторів життя)	79
4.4. Метеорологічні умови і бур'яни	85
4.5. Рельєф і бур'яни	87
4.6. Видова популяція	88
4.7. Просторова структура агрофітоценозу	90
4.8. Фітоценотична значимість видів	91
4.9. Динаміка кількості і маси бур'янів	93
4.10. Часові аспекти конкурентних взаємовідносин між культурними і бур'янистими рослинами	96
4.11. Чинники, які впливають на конкуренцію між компонентами агрофітоценозу	98

4.12.	Зв'язок між рівнем забур'яненості і втратами урожаю	103
4.13.	Часова мінливість видового складу агрофітоценозу	106
4.14.	Неоднозначність в оцінці ролі бур'янів	109
Частина II. КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ		112
1.	КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ	112
2.	ЗАПОБІЖНІ ЗАХОДИ, ЯКІ НЕ ДОПУСКАЮТЬ ПРОНИКНЕННЯ БУР'ЯНІВ НА ПОЛЯ	113
2.1.	Очистка посівного матеріалу	113
2.2.	Карантинні заходи	115
2.3.	Підготовка і зберігання органічних добрив	118
2.4.	Контролювання бур'янів навколо полів	120
2.5.	Інші запобіжні заходи	120
3.	УТРИМАННЯ РОЗМНОЖЕННЯ БУР'ЯНІВ, ЯКІ РОСТУТЬ НА ПОЛІ, ЗАПОБІЖНИМИ СПОСОБАМИ	121
3.1.	Забур'яненість посівів окремих сільськогосподарських культур	121
3.2.	Конкурентоспроможність культур	126
3.3.	Роль сівозміни в контролюванні бур'янів	128
3.4.	Добрива і бур'яни	131
3.5.	Сівба	132
3.6.	Збирання врожаю	137
4.	МЕХАНІЧНІ ЗАХОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ	139
4.1.	Загальні визначення	139
4.2.	Прийоми (заходи) і системи основного обробітку ґрунту	142
4.2.1.	Лушчіння	142
4.2.2.	Оранка	144
4.2.3.	Безполицевий обробіток ґрунту	146
4.2.4.	Мінімалізація основного обробітку ґрунту під ярі культури	151
4.2.5.	Система підготовки ґрунту під озимі культури	155
4.2.6.	Основний обробіток ґрунту під ярі культури після стерньових попередників	158
4.2.7.	Основний обробіток ґрунту під ярі культури після пізніх попередників	163
4.3.	Передпосівний обробіток ґрунту	164
4.4.	Післяпосівний обробіток ґрунту	168
4.4.1.	Система догляду за посівами	168

4.4.2.	Боронування	169
4.4.3.	Міжрядний обробіток	173
4.4.4.	Інші механічні прийоми контролювання бур'янів під час догляду за посівами	176
4.4.5.	Система механічних прийомів контролювання бур'янів у посівах основних просапних культур	177
5.	ФІЗИЧНІ ЗАХОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ	183
6.	БІОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ	186
Частина III ГЕРБІЦИДИ		190
1.	ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГЕРБІЦИДИ	190
1.1.	Визначення хімічного заходу контролювання бур'янів і коротка його історія розвитку	190
1.2.	Роль гербіцидів у сучасних умовах в аграрній галузі	194
1.3.	Класифікація гербіцидів за їх дією на бур'яни	196
1.4.	Хімічна класифікація гербіцидів	198
1.5.	Препаративні форми гербіцидів	202
2.	ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕРБІЦИДІВ	207
2.1.	Механізм дії гербіцидів	207
2.2.	Гербіциди-грамініциди	210
2.2.1.	Інгібітори ферменту біосинтезу жирних кислот – 1(A)	210
2.2.2.	Ариламінопропіонові кислоти – 25 (Z)	213
2.3.	Інгібітори ферменти біосинтезу амінокислоти	214
2.3.1.	Інгібітори ацетолактатсинтази (АЛС) – 2 (B)	214
2.3.2.	Гербіциди гліцини – 9 (G)	221
2.4.	Гербіциди-інгібітори фотосинтезу	222
2.4.1.	. Гербіциди-інгібітори транспорту електронів у фотосистемі 2 хлоропластів	222
2.4.2.	Інгібітори протопорфіриногенаоксидази (ПРОТОКС) – 14 (E)	229
2.5.	Гербіциди-інгібітори біосинтезу каротиноїдів	231
2.5.1.	Відбілювання (етіолування): інгібітори біосинтезу каротиноїдів (інгібітори фітоенедесатураз (ФДС)) – 12 (F1)	231
2.5.2.	Відбілювання (етіолування): інгібітори 4-гідроксифенілпіруват-діоксигензу (4-ГФПД) – 27 (F2)	232
2.5.3.	Відбілювання (етіолування): інгібітори біосинтезу каротиноїдів (мішень невідома) – 11 (F3)	233
2.5.4.	Інгібітори-1-деокси-D-ксилозо-5-фосфатсинтази (ДОКФ) – 13 (F4)	233

2.6.	Ґрунтові гербіциди-інгібітори синтезу ліпідів і жирних кислот з довгим ланцюгом	233
2.6.1.	Інгібітори синтезу ліпідів, але не АКК – 8 (N)	234
2.6.2.	Інгібітори синтезу жирних кислот з довгим ланцюгом – 15 (K3)	235
2.7.	Гербіциди-інгібітори мітозу – 3 (K1), 23 (K2)	237
2.8.	Ауксиноподібні гербіциди (синтетичні ауксини) – 4(O)	238
2.9.	Руйнування клітин мембрани	243
2.9.1.	Інгібітори глутамінсинтази – 10 (H)	243
2.9.2.	Гербіциди і десиканти – похідні біпіридилія – 22 (D)	243
2.9.3.	Мембранні детергенти – 24 (M)	244
2.10.	Інгібітори синтезу клітинної стінки – 20, 21 (L)	245
2.11.	Невідомі і маловідомі механізми дії	245
3.	СПОСОБИ І СТРОКИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ	246
3.1.	Способи застосування гербіцидів	246
3.2.	Строки внесення гербіцидів	249
3.2.1.	Ґрунтове внесення гербіцидів	249
3.2.2.	Внесення післясходових гербіцидів по вегетуючих бур'янах	251
3.2.3.	Фактори, які впливають на ефективність післясходового внесення гербіцидів	255
4.	ПОВЕДІНКА ГЕРБІЦИДУ В ҐРУНТІ	257
4.1.	Поглинання гербіцидів ґрунтом	257
4.2.	Розкладання гербіцидів	260
4.3.	Післядія гербіцидів	263
5.	ДІЯ ГЕРБІЦИДІВ НА КУЛЬТУРИ	266
6.	ВЗАЄМОДІЯ ГЕРБІЦИДІВ З ІНШИМИ АГРОХІМІКАТАМИ	271
6.1.	Використання гербіцидів з мінеральними добривами	271
6.2.	Бакові суміші пестицидів (гербіциди, інсектициди, фунгіциди) та інші агрохімікати	273
6.3.	Комплекси гербіцидів	275
Частина IV ХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ В ОКРЕМИХ КУЛЬТУР		278
1.	ГЕРБОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ПОЛІВ	278
1.1.	Обстеження (картування) бур'янів на полі	278
1.2.	Основне обстеження посівів	280
1.3.	Прогнозування забур'яненості посівів	283

1.4.	Визначення потенційної забур'яненості ґрунту	285
1.5.	Оперативне обстеження полів на забур'яненість	289
2.	ХІМІЧНИЙ СПОСІБ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ ЗЕРНОВИХ РАННІХ КУЛЬТУР	295
2.1.	Пшениця озима	295
2.2.	Ячмінь ярий та інші ранні зернові культури	311
3.	КУКУРУДЗА, СОРГО І КРУП'ЯНІ КУЛЬТУРИ	317
3.1.	Кукурудза	317
3.2.	Сорго	338
3.3.	Просо і гречка	340
3.4.	Рис	343
4.	СОНЯШНИК	346
5.	ЦУКРОВИЙ БУРЯК	357
6.	БОБОВІ КУЛЬТУРИ	371
6.1.	Соя	371
6.2.	Горох	387
6.3.	Люцерна і конюшина	392
7.	КАРТОПЛЯ І ТОМАТИ	395
7.1.	Картопля	395
7.2.	Томати	401
8.	РІПАК І КАПУСТА	404
8.1.	Ріпак	404
8.2.	Капуста	412
9.	ІНШІ ОВОЧЕВІ ТА ГАРБУЗОВІ КУЛЬТУРИ	414
10.	МАЛОПОШИРЕНІ КУЛЬТУРИ	424
10.1.	Льон-довгунець	424
10.2.	Інші малопоширених культури	428
11.	БАГАТОРІЧНІ НАСАДЖЕННЯ КУЛЬТУР ТА ІНШІ НЕСІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ЗЕМЛІ	435
11.1.	Багаторічні плодові та ягідні культури	435
11.2.	Інші категорії земель	439
Додаток А.	Нові гербіциди, які рекомендовані до застосування в Переліку препаратів за 2020 рік	447
Додаток Б.	Алфавітний покажчик для гербології	450
	Література	456

ВСТУП

Бур'яни – рослини, небажані на території, де людина займається господарською та іншою діяльністю. Первісні люди, використовуючи культурні види, поступово створили агрофітоценози. Протягом століть землероби боролися з бур'янами, але врожаї були мізерними. У XVIII ст. в Європі після промислової революції в сільському господарстві почали використовувати техніку, а потім – застосовувати мінеральні добрива, меліорацію, зрошення, створювати різні сорти рослин, упроваджувати агротехніку. Але для отримання значних урожаїв культур важливо було знищити бур'яни.

Застосування хімічних способів і мінеральних солей та речовин дозволяло знищити всі бур'яни. На початку XX ст. почали використовувати нафтопродукти й органічні сполуки. Після 40-х рр. створили і синтезували чимало гербіцидів. Було вивчено понад 700 гербіцидно активних речовин, з яких масово застосовують приблизно 280 препаратів. У сучасних умовах в Україні гербіцидами обробляють понад 50 % від площі всіх земель. Деякі культури вирощували за допомогою інтенсивних технологій з гербіцидами і отримували рослинницьку продукцію меншої вартості.

Важливі наукові праці щодо боротьби з бур'янами розробили вчені О.І. Стебут, О.І. Мальцев, І.Н. Шевельов, С.А. Котт, Б.М. Смирнов, О.В. Фісюнов, О.В. Воеводін, В.В. Нікітін, В.О. Захаренко, І.В. Веселовський, І.І. Ліберштайн, Ю.Г. Мережинський, пізніше – О.О. Іващенко, Є.Ю. Мордер, В.В. Швартау, Ю.Я. Спирідонов, С.В. Сорока. Чимало праць учених також присвячено вивченню видового складу бур'янів в агрофітоценозі.

Уперше в нашій країні О.В. Воеводін запропонував гербологію як науку про бур'яни і заходи їх контролю, а за кордоном їх пізніше було систематизовано. У навчальну програму Національного університету біоресурсів і природокористування гербологію вперше було включено в 1994 р. Цей предмет тісно пов'язаний з багатьма іншими дисциплінами: ботанікою, екологією, фізіологією і біохімією рослин, мікробіологією, органічною і фізико-колоїдною хімією, ґрунтознавством, метеорологією тощо. Гербологія також тісно пов'язана із землеробством, рослинництвом, овочівництвом, плодівництвом, лісництвом.

Про різновиди бур'янів та їх засоби контролю опубліковано багато довідників, монографій, статей. Але саме завдяки гербології було

встановлено нові форми бур'янів та підготовлено чимало фактичних матеріалів для різних розділів екології й отримання нових удосконалених поколінь гербіцидів. Крім того, нові дослідження, принципи і закономірності стосувалися різних дисципліни. Серед навчальних посібників і монографій з гербології слід відзначити такі: О.О. Іващенко та О.О. Іващенко «Загальна гербологія», М.П. Косолап «Гербологія», І.Д. Примак та ін. «Бур'яни в землеробстві України: прикладна гербологія», також важливими є роботи З.М. Грицаєнка, І.А. Шувари.

У запропонованій нами монографії «Гербологія» викладено результати власних досліджень за останні 50 років і проаналізовано масштаби публікацій інших авторів. Робота складається з чотирьох частин: «Біолого-екологічні властивості бур'янів», «Контролювання бур'янів», «Гербіциди», «Хімічне контролювання бур'янів в окремих культурах». Основні види гербіцидів, які згадуються в монографії, зареєстровано в офіційному переліку препаратів у 2018 р. Щиро дякуємо шановним рецензентам – Володимирі Петровичу Туренку, доктору біологічних наук, професору; Гутянському Роману Анатолійовичу, кандидату сільськогосподарських наук, старшому науковому співробітнику – за підтримку і суттєві поради в підготовці монографії до видання.

Частина I. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БУР'ЯНІВ

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО БУР'ЯНИ

1.1. Поняття про бур'яни і предмет «Герботологія»

Приблизно 9–11 тис. років тому частина людства почала переходити від збирання деяких дикорослих рослин до їх культивування. Відбувся цілеспрямований відбір із фонду дикорослої флори певних видів, які мали їстівне насіння та плоди або підземні запасуючі органи. Таким чином виникли культурні рослини. Для їх вирощування первісна людина змушена була звільнювати частину території від природної рослинності для посіву чи посадки культурних рослин, тобто виникло землеробство. На оброблені землі всупереч бажанню землероба стали проникати деякі види рослин, які сильно знижували врожайність культур, погіршували якість рослинної продукції. Небажані рослини також заповняли природні кормові угіддя, витісняючи цінні кормові трави, вони викликали отруєння у свійських тварин, псували продукти тваринництва. Зі зростанням кількості населення людство освоювало нові території на планеті для задоволення своїх різнобічних потреб. При цьому деякі рослини заважали людині (*Homo sapiens*).

Отже, *бур'яни* – це рослини, які не бажані на територіях, де людина займається господарською чи іншою діяльністю. Тривалий час бур'янистою рослинністю вважали ті види, які завдають шкоди на землях сільськогосподарського призначення, насамперед на посівних площах, меншою мірою – на природних кормових угіддях – луках і пасовищах. Сьогодні поняття «бур'яни» набуло значно ширшого значення.

Оскільки виникнення та існування культурних і бур'янистих рослин тісно пов'язане з діяльністю людини, їх часто об'єднують в одну групу під назвою *синантропогенних* (від грец. *син* – разом і *антропо* – людина). У зв'язку із цим флору земної суші можна поділити на три групи: культурні, бур'янисті і дикорослі рослини. Останні пов'язані, головним чином, з місцеперебуванням на порушених або слобопорушених антропогенним впливом землях. Із загальної кількості вищих рослин – 264 000 видів, які існують на планеті, до культурних рослин і бур'янів відносять відповідно 2500 і 30 000 видів. У межах України ці показники становлять приблизно 5000, 300 і 800 видів. Такий поділ умовний, тому що деякі вчені називають інші числа.

Слід зазначити, що серед окремих систематичних одиниць можуть бути одночасно культурні, дикорослі рослини і бур'яни. Як приклад можна назвати овес (*Avena*). Цей рід включає культурні види – о. посівний (*A. sativa* L.), о. візантійський (*A. byzantina* L.), о. піщаний (*A. strigosa* Schreb.); бур'яни – о. пустий, вівсюг (*A. fatua* L), о. абіссінський (*A. abyssinica* Hochst.), о. Людовика (*A. Ludoviciana* Durieu) і 16 дикорослих.

Тривалий час бур'яни вивчали в дисципліні «Землеробство», де їх розглядали в окремому розділі. Але з часом стало зрозуміло, що вчення про бур'яни доцільно виділити в окрему дисципліну. Основних причин для цього декілька.

По-перше, з роками обсяг інформації про бур'янисту рослинність і методи її контролю дуже розширився. Зокрема, вчення про бур'яни збагатилося екологічними розділами.

В останні десятиріччя в сільськогосподарське виробництво широко впроваджують хімічні методи боротьби з бур'янами. Асортимент гербіцидів постійно розширюється і динамічно змінюється, і ці питання неможливо втиснути в традиційно сталий зміст землеробства.

В університетах розвинутих країн бур'янисту рослинність вивчають як окремий курс, близький за обсягом до ентомології та фітопатології. Гербологію як окрему наукову галузь за кордоном було започатковано майже 40 років тому.

Таким чином, **гербологія** – наука про бур'яни і заходи їх контролю. До навчальної програми Національного університету біоресурсів і природокористування гербологію вперше включили в 1994 р. Цей предмет тісно пов'язаний з рядом дисциплін: ботанікою, екологією, ґрунтознавством, метеорологією. У зв'язку з тим, що в цій науці значне місце займають гербіциди, гербологія пов'язана з органічною і фізико-колоїдною хімією. Щоб уміти визначити ефективність дії гербіцидів на бур'яни і їх детоксикацію, спеціалісту важливо знати фізіологію і біохімію рослин, мікробіологію. Агрономи та інші спеціалісти, які пов'язані з вирощуванням культурних рослин, повинні досконало знати методи захисту їх об'єктів від бур'янів і в цілому гербологію. Отже, гербологія тісно пов'язана із землеробством, рослинництвом, овочівництвом, плодівництвом і лісівництвом.

Учені і фахівці з гербології мають змогу спілкуватися з колегами інших країн у межах Європейського наукового товариства з вивчення бур'янів (EWRS), яке з 1961 р. випускає журнал «Weed Research» («Дослідження бур'янів»).

1.2. Історія вивчення бур'янів

З виникненням землеробства питання захисту культурних рослин від бур'янів постійно турбувало працівників сільського господарства. У процесі виробничої діяльності накопичувалися певні емпіричні знання щодо бур'янистої рослинності і способів боротьби з ними. Свій внесок у цей напрям зробив відомий учений А.Т. Болотов, який жив на межі XVIII–XIX ст. і у своїй науковій і практичній діяльності охопив майже всі сфери сільського господарства тодішньої Росії. У своїй праці «Об истреблении костеря из пшеницы и некоторые другие» він охарактеризував бромус житній та інші бур'яни, зробив спробу їх класифікувати, указав шкоду від них і запропонував боротьбу з цими небажаними рослинами.

Крім того, слід назвати працю класика агрономії І.О. Стебута «Сорные травы и их истребления», видану в 1866 р. У цій книзі вчений описав основні бур'яни центральної європейської частини Росії, навів латинські і місцеві варіанти назви вказаних видів. Усі бур'яни було поділено на польові, лугові і польово-лугові. Наведено способи боротьби з бур'янами.

Але більшість учених-аграрників, які жили в XIX ст., працювали в напрямках обробітку ґрунту, сівозмін, підвищення родючості ґрунту, удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур і не приділяли належної уваги питанням контролювання бур'янистої рослинності. Ситуація змінилася в кінці XIX ст., коли в 1892 р. при Міністерстві землеробства створили Вчений комітет і при ньому декілька особливих Бюро, зокрема прикладної ботаніки. Цю організацію з часом реорганізували, і в радянські часи на базі неї було засновано знаменитий Всесоюзний інститут рослинництва (ВІР). Одним із напрямів роботи цього закладу було фундаментальне вивчення бур'янистої рослинності. Майже 40 років присвятив цим питанням відомий герболог, академік ВАСГНІЛ О.І. Мальцев. Основні заслуги Олександра Івановича Мальцева такі:

- а) систематичне вивчення бур'янів, їх ареали;
- б) співавторство в чотиритомній праці «Сорные растения СССР», виданій у 1934–1935 рр.;
- в) ініціювання виробничого картування полів на забур'яненість у кожному господарстві;
- г) участь у створенні служби карантину бур'янів (1935 р.);
- д) автор книги «Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней», останнє, четверте, видання якої вийшло в 1962 р.

У ці роки в Україні працювали такі відомі вчені, як І.К. Пачоський і О.А. Яната. Флорист І.К. Пачоський усебічно вивчав бур'янисту рослинність Херсонщини. Різнобічний вклад в агрономічну і ботанічну науку зробив О.А. Яната: вивчив бур'янисту флору Криму; запропонував способи її контролювання в агроекосистемах; розробив методику вивчення бур'янів; організував контрольну-насінену службу; брав участь у створенні заповідників.

У кінці ХІХ – на початку ХХ ст. за кошти держави, земств і цукрозаводчиків створено мережу дослідних станцій і полів. У 30-ті рр. ХХ ст. частину цих установ реорганізували в науково-дослідні інститути. У цей період на території Дніпропетровщини І.М. Шевельов провів масштабні дослідження щодо актуальної і потенціальної забур'яненості полів залежно від сівозмін і способів обробітку ґрунту. Він став засновником відомої дніпропетровської наукової школи гербологів.

Значну роботу з вивчення біології найбільш злісних бур'янів – осоту рожевого і вівсюга, рівня забур'яненості посівів і зерна культур проведено Полтавською сільськогосподарською дослідною станцією (П.І. Лещенко). У складі Харківської сільськогосподарської дослідної станції у 20-ті рр. ХХ ст. працював підвідділ бур'янів (В.З. Целік). Відповідну роботу виконували і в інших наукових організаціях. Уряд України в 1928 р. прийняв Закон «Про боротьбу з бур'янами», який, зокрема, передбачав вивчення в аграрних навчальних закладах курсу бур'янознавства разом з ентомологією і фітопатологією.

Паралельно з Україною в інших республіках колишнього Радянського Союзу також проводили дослідну роботу з бур'янистою рослинністю. Особливо слід відмітити особливо НДІ сільського господарства південного сходу (м. Саратов), який, починаючи з 1912 р. протягом декількох десятиліть зробив вагомий внесок у гербологію: вивчали бур'яни в зоні нижнього Поволжя; розробили заходи боротьби з бур'янистими рослинами, зокрема особливо шкідливими коренепаростковими видами, пирієм, вівсюгом; провели перші дослідження з гербіцидами; відпрацьовували методики досліджень у гербології. На чолі колективів стояли Л.І. Казакевич і Б.М. Смирнов.

Новий етап у розвитку гербології як науки розпочався в другій половині ХХ ст. з інтенсивним упровадженням у сільськогосподарське виробництво хімічного методу контролювання бур'янистої рослинності. У цей період над такою проблематикою стало працювати значно більше науково-дослідних закладів. Крім традиційних напрямів, у програмах досліджень переважали питання щодо гербіцидів. Стали глибше вивчати екологічні аспекти взаємодії культурних рослин з

бур'янами. Як і раніше, науково-дослідні організації часто реорганізували, їхні назви змінювали. Тому згадуючи їх, ми будемо вказувати назви того періоду, коли наукові здобутки були найвагоміші.

У межах Всесоюзного НДІ кукурудзи (м. Дніпропетровськ) працювали відомі вчені О.І. Макодзеба, О.В. Фісюнов, М.Є. Воробйов; продовжують працювати В.С. Циков, Л.О. Матюха, М.С. Шевченко, Ю.І. Ткаліч. На першому етапі науковці вивчали механічні прийоми знищення бур'янів у посівах кукурудзи і соняшнику. У подальшому проводили досліди з гербіцидами 2,4-Д і триазинами. Починаючи з 80-х рр. минулого століття, інтенсивно досліджували ефективність нових препаратів (ерадикан, ласо, харнес тощо) у процесі технології інтенсивного вирощування кукурудзи. Проводили досліди з контролювання бур'янів у посівах інших основних польових культур.

У мережі дослідних станцій ВНДІ цукрових буряків вивчали багато гербіцидів у посівах цукрових буряків (С.І. Матушкін, О.О. Іващенко). Результатом такої роботи стала можливість вирощувати цю важливу технічну культуру без втрат ручної праці.

Вагомі результати в різних напрямках гербології отримано і в інших наукових закладах (Ю.Г. Мережинський, Є.Ю. Мордерер, В.В. Швартау, А.М. Малієнко), а також в Українській сільськогосподарській академії (О.Г. Яровський, І.В. Веселовський, Ю.П. Манько, С.П. Танчик, В.М. Жеребко). Питання контролювання бур'янів у посівах кормових культур вивчав разом із співробітниками В.П. Борона.

Розвивалася гербологічна наука і в республіках колишнього Радянського Союзу. Значний внесок у розвиток хімічного методу контролювання бур'янів зробив Всесоюзний інститут захисту рослин (м. Ленінград). Завідувач лабораторії цього наукового центру О.В. Воевидін був ініціатором створення науки гербології. Відомі своїми працями з вивчення нових гербіцидів російські вчені Г.С. Груздьов, В.А. Захаренко. Протягом останніх років програми досліджень бур'янів у Росії координує академік РАСГН Ю.Я. Спиридонов.

Інтенсивно вивчали бур'яни і методи їх контролювання на територіях інших республік. Важливу роботу в розвитку гербології здійснили К.П. Паденов, М.І. Протасов, С.В. Сорока (Білорусія), Я.Ю. Монствілайте (Литва), П.М. Лазаускас (Латвія), І.І. Ліберштейн, Н.Г. Ніколаєва (Молдавія), В.В. Нікітін (Туркменія).

1.3. Шкода від бур'янів

Шкода від бур'янів проявляється найбільшою мірою в разі присутності їх у посівах і багаторічних насадженнях культурних рослин. Взаємодія між культурними і бур'янистими рослинами відбувається через конкуренцію, паразитизм і алелопатію. *Конкуренція* – суперництво за потрібні рослинам ресурси довкілля (фактори життя): світло, вода, поживні речовини, простір. Часто бур'яни марно витрачають вологу на формування своєї тканини. Про це свідчать транспіраційні коефіцієнти, тобто втрати води на утворення одиниці сухої речовини. Ці показники для пшениці озимої становлять 440, кукурудзи – 320, а для бур'янів у цілому – 900.

У потребі культур і бур'янів у мінеральних речовинах особливої різниці немає. Про це свідчать узагальнені дані про винесення з ґрунту основних елементів, наведені в табл. 1.1.

1.1. Винесення азоту, фосфору і калію, у % до сухої речовини (основної + побічної продукції)

Рослини	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшениця озима	3,4	1,2	2,2
Кукурудза	2,7	1,0	2,3
Просо	6,3	1,5	2,4
Соняшник	5,5	2,4	10,7
Люцерна	2,3	0,6	1,7
Бур'яни в середньому	2,2	0,7	2,8
у т. ч. злакові однорічні	1,6	0,6	2,3
дводольні малорічні	2,4	0,8	3,5
дводольні багаторічні	2,3	0,7	2,8

Паразитизм – вид взаємодії між рослинами, за якого одна рослина (паразит) використовує іншу (живителя) як джерело живлення і середовище існування, завдаючи їй шкоду.

Алелопатія – взаємний негативний вплив однієї рослини на іншу через виділення в зовнішнє середовище активних хімічних речовин. Високу алелопатичну активність мають пирій повзучий і гірчак повзучий, що допомагає їм витіснити інші види. У цьому прямий взаємовплив алелопатії між рослинами не відіграє значної ролі порівнянно з конкуренцією.

Втрати урожаю. Найбільша шкода від бур'янів полягає у втратах урожаю сільськогосподарських культур. Залежно від рівня забур'яненості посіву його показники можуть коливатися – від незначного недобору врожаю до повної його втрати. Кількісну оцінку зниження врожайності сільськогосподарської культури (ц/га), яке спричинене наявністю бур'янів протягом вегетаційного періоду в посіві, виражену через одиницю забур'яненості (масу – ц/га або шт./м²) можна здійснювати за допомогою *коефіцієнта шкодочинності* (табл. 1.2). Як одиницю забур'яненості краще використати сиру масу бур'янів на 1 ц/га.

1.2. Коефіцієнт шкодочинності бур'янів у посівах польових культур(узагальнені літературні дані)

Культура	Кількість літературних джерел	Тривалість досліджень, років	Коефіцієнт шкодочинності за масою	
			сирою	сухою
Пшениця озима	43	193	0,173	0,585
Пшениця яра	40	146	0,136	0,336
Ячмінь ярий	35	267	0,116	0,648
Овес	9	22	0,091	0,587
Горох	11	28	0,216	0,750
Соя	26	122	0,106	0,800
Просо	16	68	0,114	0,341
Кукурудза:				
зерно	85	458	0,263	0,892
зелена маса	102	415	1,878	5,564
Буряки цукрові	50	279	1,774	2,808
Картопля	23	108	1,425	2,932
Соняшник	37	152	0,119	0,225
Льон: насіння	6	16	0,068	0,087
соломка	4	22	0,328	0,668

Погіршення якості рослинницької продукції. На значно забур'яненних посівах може погіршитися біохімічний склад рослин, а отже, і якісні показники товарної продукції. У зерні пшениці озимої знижується вміст білка, що погіршує хлібопекарську якість борошна. Насіння бур'яну біфори променистої при потраплянні в зерно пшениці озимої спричиняє неприємний специфічний запах борошна. Насіння

бромусу житнього надає борошну чорного кольору і затхлого запаху, а насіння гірчака повзучого і талабану польового – гіркою смаку.

Наявність бур'яну в посівах льону-довгунцю може знизити якість цієї прядильної культури і, відповідно, зниження вартості продукції.

Унаслідок забур'яненості посівів чи насаджень культур, у яких урожаєм є бульба чи коренеплоди, зростає кількість дрібних фракцій вирощеної продукції, що веде до збільшення відсотка нетоварної частини врожаю.

Аналогічних прикладів погіршення якісних показників під впливом бур'янів можна навести безліч.

Погіршення якості тваринницької продукції. У сучасних умовах годівля худоби відбувається, головним чином, за рахунок вирощених культур. У разі потрапляння в соковитий корм бур'янів – гірчиці польової, пасльону чорного, блекоти чорної, дурману чорного, жабрію звичайного – можливе отруєння тварин, зниження їх продуктивності і якості тваринницької продукції. До таких негативних наслідків можуть привести також і поїдання бур'янів природних кормових угідь.

Втрати насінництва. Наявність насіння бур'янів, особливо важковідокремлюваних, знижує якість посівного матеріалу. Додаткові операції з очищення насіння травмують його, що може знижувати схожість і енергію проростання насіння. Генетично близькі до культури бур'яни погіршують сортові властивості насіння. Прикладом можуть бути гірчиця польова і редька дика стосовно до капусти, ріпака, редиски.

Збільшення витрат на виробництво рослинницької продукції. При вирощуванні сільськогосподарських культур 30 % витрат механізованих робіт спричинено наявністю на полях бур'янів. На сильнозабур'янених площах доводиться додатково витратити на 60 % більше пального порівняно зі слабозабур'яненими полями. Якщо посіви просапних культур забур'янені під час міжрядних обробітків забиваються секції культиваторів, що погіршує якість роботи, спричиняє присипання або підрізання рядків рослин. Продуктивність збиральної техніки на дуже забур'янених посівах знижується на 30–40 %, особливо якщо стеблостій зернової культури поліг під впливом березки польової. У період жнив більшість бур'янів має сиру масу, тому господарства часто змушені збирати хліб роздільним способом або проводити додаткове сушіння зерна. У мережах зрошувальних і колекторно-дренажних каналів очерет звичайний та інші вологолюбиві бур'яни при масовому розмноженні гальмують нормальний рух пото-

ків води, що змушує витратити значні кошти для нормалізації роботи цих споруд.

Бур'яни є фактором розповсюдження шкідників і хвороб рослин, будучи їх проміжними живителями і резерваторами.

Бур'яни як причина захворювання людей. Амброзія полинолиста і чорнощир нетреболистий походять із Північної Америки. У період цвітіння в атмосферу потрапляє їх пилок, спричиняючи поширення серед людей алергічного захворювання полінози – запалення слизових оболонок очей і дихальних органів. Іншу рослину – борщівник сосновий (*Heracleum sosnowskyi* Manden) – певний період вважали кормовою культурою, а за останні роки він перейшов до категорії проблемних бур'янів. Його сік при потраплянні на шкіру людини може викликати серйозне захворювання – дерматит. Джерелом поширення наркоманії може бути канобіноїдна конопля рудеральна (*Cannabis ruderalis* Janish.).

Погіршення стану несільськогосподарської території підприємств, інфраструктури, населених пунктів, навчальних і лікувальних закладів, зон відпочинку людей та місць інших призначень. Зарості бур'янів після висихання можуть спричиняти загрозу пожеж. Високорослі бур'яни, особливо кущі і дерева, погіршують огляд шляхів, що може призводити до транспортних аварій. Бур'яниста рослинність інколи не дає змоги нормально функціонувати землям певного призначення, надаючи їм недоглянутого і неестетичного вигляду.

Економічні втрати від бур'янів у сільськогосподарській галузі в основному оцінюють за результатами експертних висновків учених, спеціалістів і землевласників. У першій половині ХХ ст. в межах колишнього Радянського Союзу через бур'янисту рослинність недобір урожаю сягав у середньому, за результатами публікацій, 34 %. Пізніше, коли захист культур від бур'янів значно вдосконалився завдяки широкому впровадженню хімічного методу, цей показник скоротився до 24 %.

Питання шкоди від бур'янів детальніше було проаналізовано в США. Фахівці дійшли висновку, що реальні втрати від цієї групи організмів в аграрному секторі досягають 10–11 %. Але до вартості недобору врожаю слід додати витрати на контролювання гербологічної ситуації, які становлять приблизно 9 % від вартості рослинницької продукції.

Загальні втрати врожаю від основних шкідочинних організмів у США оцінюють так: від шкідників – 14 %, хвороб – 38, а від бур'янів – 48 %. Вітчизняні вчені вважають, що недобори урожаю сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів однакові.

1.4. Походження бур'янів

Досліджуючи бур'янисту рослинність конкретного регіону з погляду її походження, виділяють два таких її види: апофіти й антропохори.

Апофіти – це аборигенні рослини, які перебували в природних місцезнаходженнях, а з виникненням землеробства переселилися на оброблювані людиною землі. Проте як види вони формувались як усі покритонасінні рослини в мезозойську еру крейдяного періоду приблизно 144–65 млн років тому.

У природних умовах, на не порушеній людиною рослинності, вони відігравали другорядну роль. Майбутні апофіти переважно заселяли порушені природними факторами місцезнаходження: згарища, вибиті диким и тваринами місця, обриви, річні наноси, території біля нір землерийв. Масове розорювання земель створило сприятливі умови для широкого розповсюдження перш за все цих рослин. Вони формувались на цій території, як і інші представники місцевої флори. Частіше це були багаторічники, які вийшли з лугових, степових, рідше болотних і лісових рослинних угруповань. Залежно від того, звідки поширилися апофіти, їх поділяють на *протанти* (лугові), *степанти* (вихідці із степу), *сильванти* (лісові), *плюванти* (із боліт і перезволожених місць).

Антропохори – види, які не властиві для дикої флори цього регіону, а привнесені ззовні. Антропохори, або адвентивні рослини (від лат. *адвентус* – прибуття, пришестя) – це види, які проникли на нову місцевість з інших ареалів і добре пристосувалися до нових умов існування. Центри походження багатьох антропохорів збігаються із центрами походження культурних рослин, посіви яких вони засмічували. Можливо, з Близького Сходу і Середземномор'я на нашу територію проникли такі бур'яни, як стоколос житній, вівсюг звичайний, сокирки польові, гірчиця польова, фалопія березкоподібна, редька дика та ін. Із зони тропіків походять види вимогливіші до тепла: сорго алепське, паслін чорний, портулак городній, представники родів мишіїв, плоскух. Неможливо зафіксувати час проникнення цих видів, оскільки більшість їх потрапила в Європу з доісторичних часів. З відкриттям Америки Колумбом у 1492 р. відбувся обмін між Старим і Новим світом не тільки культурними рослинами, але й бур'янами. Найбільш злісні антропохори: різні види щириць, амброзія, нетреба, злинка, чорнощир нетреболистий, повитиця польова. Ще більше бур'янів потрапило до Америки з інших континентів. Вважають, що не менше половини бур'янів США іноземного походження. Часто адвентивні бур'яни на новій території стають більш шкідливими, ніж на батьківщині. Прикладом може бути амброзія полинолиста.

Завезення насіння бур'янів у нові райони відбувається по-різному: із зерном, посадковим матеріалом, сіном, шерстю овець, бавовником, баластом суден, з новими видами в ботанічних садах, населенням для декоративних цілей.

У загальному списку бур'янистих рослин на частку антропохорів у конкретних регіонах припадає від 30 до 70 %. Переважна більшість антропохорів є малорічними бур'янами. При відносно однакової кількості видів апофітів і антропохорів за кількістю екземплярів на одиницю площі переважають останні (табл. 1.3).

1.3. Кількість найпоширеніших бур'янів-антропохорів у посівах різних сільськогосподарських культур (дані Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва)

Культура	Період дослідження	Кількість екземплярів шт./м ²			% бур'янів-антропохорів у загальній кількості бур'янів
		злакових просоподібних	щириці звичайної	усіх бур'янів	
Пшениця озима	1987–2011	179	3	378	48
Ячмінь ярий	1993–2005	226	49	399	69
Горох	1980–2005	363	87	550	82
Буряки цукрові	1999–2007	105	14	137	87
Соняшник	1981–2010	159	27	225	93
Кукурудза	1980–2011	93	29	154	79
Просо	1986–2007	131	29	201	80

* До групи злакових просоподібних бур'янів увійшли види мишіїв, плоскуха звичайна, просо смітне.

Для деяких видів бур'янів важко визначити їх географічне походження, оскільки вони широко розповсюджені по всій земній кулі. Їх називають бур'янами-космополітами. До цієї групи входить дуже мало видів: лобода біла, різні види гірчаків.

1.5. Поділ бур'янів за місцезростанням

Окремі види бур'янів заселяють певні території, яким притаманні специфічні екологічні умови, залежно від біологічних особливостей або від того, у який спосіб їх використовує людина. На основі цього бур'яни поділяють на:

1) *сегетальні* (від лат. *segetalis* – який росте серед хлібів), або польові види, які поширені в сільськогосподарських посівах;

2) *рудеральні* (від лат. *rudericus* – сміття) – види, які ростуть на освоєних, але не оброблюваних людиною землях (на смітниках, біля доріг, житла, на території промислових підприємств тощо);

3) *лугові* – небажані види, які поширені на природних кормових угіддях, переважно біля річок, водоймищ, де частково перезволожені місця;

4) *пасовищні* – небажані види, ростуть біля балок, де їх використовують як пасовища.

Як бур'яни розглядають водяні рослини, які дуже інтенсивно розмножуються в акваторії рік, каналів, водосховищ, уповільнюючи течію води, перешкоджаючи риболовству, судноплавству. Прикладом водяного бур'яну можна назвати елодею канадську (*Elogea canadensis* Michx.).

Необхідно відзначити особливий зв'язок між сегетальною і рудеральною рослинністю, оскільки між ними не завжди можна провести чітку межу. Залежно від того, який бур'ян частіше трапляється на полях чи за їх межами або навпаки, його можна характеризувати як сегетально-рудеральний або ж рудерально-сегетальний. Наприклад, осот рожевий можна назвати сегетально-рудеральним, а кульбабу лікарську – рудерально-сегетальною. Рудеральні бур'яни не можуть закріпитися на полях, тому що їх постійно обробляють.

2. ОСНОВНІ БУР'ЯНИ ТА ЇХ АГРОБІОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ

2.1. Видовий склад бур'янів

Деяка невизначеність поняття «бур'ян», відсутність чіткої межі між дикорослою і синантропною рослинністю, залежно від розміру території і багатства природних умов, зумовлює різне наповнення переліку бур'янів. Вважають, що кількість бур'янистих рослин на планеті становить приблизно 30 000 видів. На території колишнього Радянського Союзу їх чисельність, за даними різних авторів, коливається в межах 1035–1347 рослин. У довіднику «Бур'яни України», підготовленому науковцями Інституту ботаніки АН УРСР, у межах нашої країни бур'янами названо 744 види. Але деякі автори вважають, що потенцій-

но небезпечними в умовах України можуть бути близько 1500 видів (О.О. Іващенко). У межах землекористування конкретного господарства трапляються 100–200 видів, а на полі – декілька десятків.

У загальній флорі вищих рослин частка бур'янистих рослин у різних країнах і регіонах коливається в межах 6–19 %, для України цей показник становить близько 15 %. Переважна більшість бур'янів зосереджена у відділі покритонасінних (*Angiospermae*) царства рослин (*Plantae*). Декілька видів входять у відділи хвощеподібних (*Equisetophyta*) і папоротеподібних (*Polypodiophyta*). Основна частина бур'янів належить до 45 родин класу дводольних (*Magnoliopsida*) відділу покритонасінних. Значно менше їх входить до 11 родин класу однодольних (*Liliopsida*). Найбільша кількість видів бур'янів зосереджена в родині айстрових (*Asteraceae*). Наступними за числом видів є родини тонконогових (*Poaceae*) і капустяних (*Brassicaceae*).

Особливою групою рослин на полях є *засмічувачі* – це культурні рослини, які не вирощують на цьому полі, і тому вони відіграють роль бур'янів. Причин виникнення засмічувачів декілька:

- 1) падалиця насіння попередньої культури, яку висіяли на цьому полі в попередньому році;
- 2) потрапляння на поле як випадкової домішки до посівного матеріалу висіяної культури;
- 3) насіння попередньої культури, яке в попередньому році не проросло і зберегло свою життєздатність.

Основним засмічувачем посівів на полях України є соняшник, який за останні 25 років різко збільшив свою посівну площу. Значної шкоди основним культурам може завдати падалиця гречки і проса. Але бути засмічувачем може будь-яка культура.

При великій різноманітності бур'янистої рослинності окремі види зовсім не рівноцінні за своєю шкочинністю і розповсюдженістю на полях, природних кормових угіддях і землях несільськогосподарського призначення. Тому за поширеністю всі бур'яни поділяють на п'ять груп (табл. 1.4).

Частоту, з якою трапляються ті чи інші бур'яни, можна визначити під час маршрутного обстеження полів за формулою:

$$B = \frac{C \cdot 100 \%}{O},$$

де B – частота повторюваності конкретного виду, %;

C – кількість полів чи обстежених ділянок, на яких було зафіксовано цей вид;

O – загальна кількість обстежених полів чи ділянок.

1.4. Класифікація бур'янів за їх поширеністю

Група поширеності	% частоти, з якою трапляються види на полях	% домінування виду за масою серед бур'янів
I – дуже широка	76–100	понад 30
II – широка	51–75	21–30
III – помірно широка	26–50	11–20
IV – помірна	11–25	5–10
V – мала	1–10	1–5
VI – дуже мала	до 1	0

Якщо поле зайняте декількома культурами, то посіви кожної з них обстежують окремо. Паралельно із цим за аналогічною формулою визначають домінування виду, відносячи до домінуючих ті бур'яни, маса яких за окомірною оцінки становить не менше 10 % від загальної маси всіх бур'янів цього сегетального угруповання поля.

За результатами вивчення бур'янів на полях Харківської області було встановлено, що із загального списку бур'янистої рослинності половина видів належала до групи (VI) дуже мало поширених. До групи (I) дуже широко поширених увійшли лише п'ять видів: плоксуха звичайна (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Beauv.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), лобода біла (*Chepodium album* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.).

Особливу групу бур'янів утворюють певні види, які ростуть біля природних кормових угідь. Їх можна поділити на такі групи:

1) отруйні: види хвощів, чемериці, аконіти, болиголови, жовтиці, пижми, геліотропи;

2) шкідливі, які можуть травмувати ротову порожнину і стравохід: якірці сланкі, ценхрус малоквітковий, вівсюг звичайний, реп'яшок пряморогий.

3) бур'яни, які засмічують вовну овець: нетреба звичайна, липучка відхилена, череда трироздільна, парило звичайне;

4) рослини, які не поїдають тварини через колючки й опушення: різні види будяка, татарнику, синяк звичайний;

5) бур'яни, які тварини не поїдають чи поїдають слабо: види осоки, щавелі, борщівники, щучка дерниста, біловус стиснутий, види енотера, очерет звичайний;

б) ті, що псують молокопродукти: полин гіркий, види цибулі, хвощі;

7) рослини, які погіршують умови скошення і сушіння сіна.

Видовий склад бур'янів на полях у різні етапи людської цивілізації значно змінювався під впливом розвитку систем землеробства, проникнення із зовні нових видів, змін клімату. Наприклад, 100 років тому в посівах були дуже поширені вівсюг звичайний і кукіль звичайний (*Agrostemma githago* L.). Через декілька десятиліть вівсюг став мало поширеним видом, а кукіль зовсім зник. Причиною цього стала зміна структури посівних площ: скоротилися площі під ранніми зерновими культурами, а їх місце зайняли пшениця озима і просапні культури. Крім того, удосконалилося очищення посівного матеріалу, селекціонери створили сорти з крупнішим зерном.

У минулі роки на полях рідко траплялися плоскуха звичайна, види щириці, паслін чорний. Амброзії полинолистої зовсім не було на орних землях. На сьогодні плоскуха звичайна, щириця звичайна і амброзія полинолиста ввійшли в групу дуже широко поширених бур'янів.

Протягом останніх 30 років наростає глобальне потепління клімату. Це сприяло розширенню на північ ареалу вимогливих до тепла бур'янів – канатника Теофраста (*Abutilon theophrastii* Medik.) і гібіску трійчастого (*Hibiscus trionum* L.).

2.2. Агробіологічна класифікація бур'янів

Агробіологічну класифікацію бур'янів (рис. 1.1) розробляли багато вчених, зокрема О.І. Мальцев, Б.М. Смирнов, С.О. Котт, О.В. Фісюнов.

Ця класифікація придатна для помірних зон: лісової, лісостепової і степової. В її основу покладено тип живлення бур'янів (автотрофний або гетеротрофний), тривалість життя, співвідношення насінневого і вегетативного способів розмноження, часу проростання, особливості розвитку і будови підземних органів відновлення і розмноження.

До автотрофних відносять зелені рослини, здатні самостійно продукувати органічні речовини. Паразитні (гетеротрофні) рослини не мають такої змоги і живуть за рахунок рослини-живителя. За здатністю до плодоношення рослини ділять на монокарпічні і полікарпічні. Перші можуть плодоносити лише один раз у житті, а другі – багаторазово. Монокарпічні бур'яни в умовах України представлені переважно ярими, зимуючими, озимими і дворічними видами. Часто вони об'єднані одною назвою – малорічні бур'яни, або малорічники.

Багаторічні бур'яни відрізняються від малорічних полікарпічним характером плодоношення і наявністю, крім насінневого, вегетативного способу розмноження і відновлення (інколи тільки відновлення).

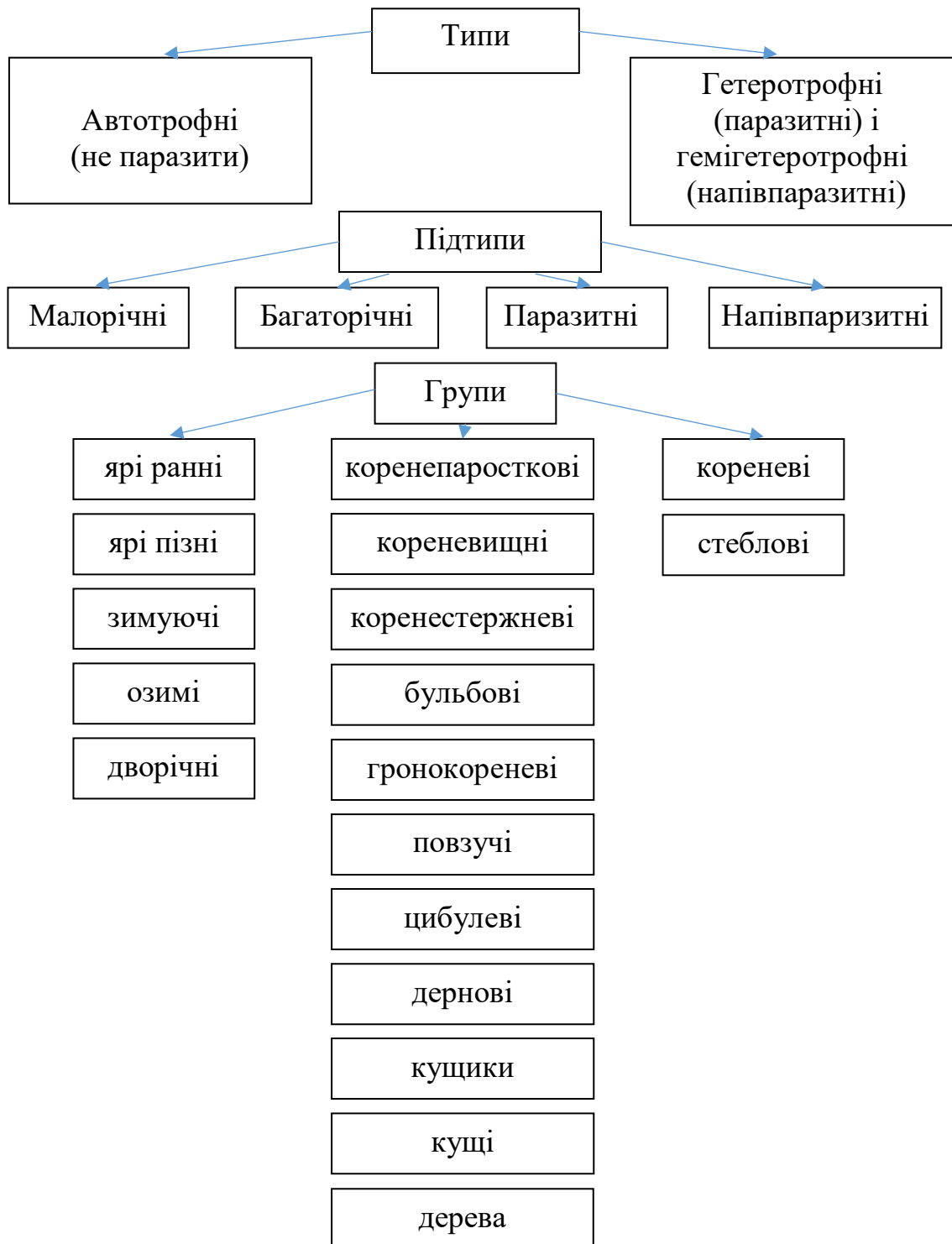


Рис. 1.1. Агробіологічна класифікація бур'янів

2.3. Паразитичні і напівпаразитичні бур'яни

Паразитичними бур'янами вважають такі, які не здатні самостійно жити, а паразитують на інших рослинах – живителях. Більшість із них не мають фотосинтетичного апарату і тому не здатні си-

нтезувати органічні речовини (представники родин вовчкових і повитицевих), або не мають кореневої системи (омели). За місцем прикріплення до рослин-живителів паразитні бур'яни ділять на кореневі (вовчки) і стеблові (повитиці).

На території України нараховують 31 представник роду *Orobanchе*. Вони паразитують і на культурних, і на дикорослих та бур'янистих рослинах. Найвідоміший паразитний бур'ян – вовчок соняшниковий (*O. cumana Wallr.*), який уражує соняшник, табак і помідори. Вовчок має високу насінневу продуктивність, яка в середньому становить 60–100 тис. насінин, може досягати 1 млн дуже дрібного насіння. Маса 1000 насінин становить 0,008–0,010 г. Вони зберігають свою життєздатність протягом 5–10 і більше років і проростають за наявності на полі рослини-живителя під впливом її корневих виділень. На місці контакту пророслого насіння вовчка з коренем соняшnikової рослини утворюється потовщення. Залежно від місця прикріплення паразита стебло бур'яну виходить на денну поверхню через 35–65 днів.

Тривалий час цей паразитний бур'ян особливої шкоди соняшнику не завдавав, оскільки вирощували імунні сорти і гібриди культур. Але в останні роки посівні площі соняшнику зросли в декілька разів, що прискорило природній відбір вовчка соняшнику і з'явилися декілька рас цього бур'яну, які здатні протистояти захисним можливостям рослини-живителя.

На території України головним стебловим паразитом є повитиця. Родина повитицевих включає лише один рід повитиці (*Cuscuta*), який в умовах України включає 14 видів. Найчастіше на полях трапляється повитиця польова (*C. campestris Yunck*). Вона здебільшого паразитує на люцерні і конюшині, а також уражує інші бобові культури (вику, сочевицю, буркун), цукровий буряк, гречку, моркву. Пагін з пророслої насінини повитиці при виході на денну поверхню робить обертальні рухи в пошуках рослини-живителя. При контакті зі стеблом відповідної рослини повитиця за допомогою присосок – гаусторій – проникає в тканини жертви і починає вести паразитичний спосіб життя. У цей період рослина інтенсивно гілкується, а потім формує генеративні органи. Більшість насіння повитиці синхронно визріває разом з люцерною, на якій вона паразитує, тому під час збирання культури сильно засмічує її майбутній посівний матеріал. Повитиці особливо широко розповсюджуються в роки з теплим і вологим літом. Також цей бур'ян має підвищену шкодочинність у регіонах із зрошувальними землями.

Напівпаразитичні бур'яни мають хлорофіл і можуть житись самостійно, але краще розвиваються за наявності рослини-живителя, до кореневої системи якої вони прикріплюються і з якої відбирають воду та елементи мінерального живлення. Усі напівпаразитні бур'яни належать до родини ранникових (*Scrophulariaceae*). Це види дзвінців (*Rhinanthus*), кравників (*Odontites*), перестричів (*Melampyrum*) і деякі інші. Вони частіше ростуть у лісовій зоні, особливо на піщаних ґрунтах. Паразитують у посівах зернових культур, перш за все на житі озимому, а також пшениці, ячмені і вівсі. На луках у ролі рослин-живителів можуть використовувати злакові трави. У разі відсутності рослин-живителів багато сходів напівпаразитних бур'янів гине, а також види дзвінців можуть паразитувати на сусідніх рослинах своїх представників. На відміну від паразитних бур'янів, вони трапляються в природі значно рідше. Найвідоміші напівпаразитні види: дзвінець безкрилий (*Rh. apterus* (Fries) Ostenf.) і дзвінець малий (*Rh. minor* L.), кравник звичайний (*O. vulgaris* Moench).

2.4. Малорічні бур'яни

До ярих бур'янів відносять види однорічних рослин, які масово проростають навесні або на початку літа і закінчують свій цикл розвитку за один вегетаційний період. Цю біологічну групу ділять на ранні і пізні ярі бур'яни. Перші починають проростати при низьких позитивних температурах (1–3 °С), а другі – при прогріванні ґрунту вище 10–12 °С. Серед ранніх ярих бур'янів першими проростає спориш звичайний, а потім рутка лікарська і фалопія березкоподібна. Звичайно ярі бур'яни не витримують зимових морозів і гинуть. Але інколи при м'якій сніжній зимі деякі ранні ярі бур'яни можуть витримати несприятливу пору року.

Деякі ярі бур'яни, зокрема портулак городній, камеліна звичайна (*Commelina communis* L.), при вологій поверхні ґрунту здатні зі стебел формувати придаткові корені. За сприятливих умов ці рослини укорінюються, розростаються і в такий спосіб вегетативно розмножуються. Портулак городній, маючи короткий вегетаційний період (40–50 днів), у південних областях на зрошуваних землях і при вологості літній здатний мати 2–3 насіннєвих покоління.

В агрономії виділяють так звані *пожнивні бур'яни*. Це одні з найпоширеніших представників ранніх (лобода біла, чистець однорічний, курай та ін.) й особливо пізніх (види щирець, мишій та ін.) ярих бур'янів.

1.5. Основні малорічні бур'яни

Назва бур'яну	Родина	Мінімальна температура проростання С°	Висота (довжина), см	Максимальна насіннева продуктивність шт./насінин	Маса 1000 насінин, г	Група місцезростання	Основні зони розповсюдження
1	2	3	4	5	6	7	8
Ярі ранні							
Вівсюг звичайний (<i>Avena fatua</i> L.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	2–3	60–120	400–600	15–25	Сегетальна	Скрізь
Рутка лікарська (<i>Fumaria officinalis</i> L.)	Руткові (<i>Fumariaceae</i>)	2–3	20–60	1 500	3,0–3,5	Сегетально-рудеральна	Скрізь
Шпергель польовий (<i>Spergula arvensis</i> L.)	Гвоздичні (<i>Caryophyllaceae</i>)	4–5	20–60	3 000–5 000	0,5	Сегетально-рудеральна	Лісова зона
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)	Лободові (<i>Chenopodiaceae</i>)	4–5	20–120	700 000	1,2–1,5	Сегетально-рудеральна	Скрізь
Курай звичайний (<i>Salso-la australis</i> R. Br.)	Лободові (<i>Chenopodiaceae</i>)	4–5	20–100	300 000	2,0–2,5	Сегетально-рудеральна	Степова зона
Гірчак розлогий (<i>Polygonum lapathifolium</i> L.)	Гречкові (<i>Polygonaceae</i>)	4–6	10–60	7 000	3,0–3,5	Сегетально-рудеральна	Лісова і лісо-стєпова зони
Спориш звичайний (<i>Polygonum aviculare</i> L.)	Гречкові (<i>Polygonaceae</i>)	1–2	20–80	5 400	2,7	Рудерально-сегетальна	Скрізь
Фалопія березкоподібна (<i>Fallopia convolvulus</i> L.)	Гречкові (<i>Polygonaceae</i>)	2–3	2–100	65 000	3,5–4,5	Сегетально-рудеральна	Скрізь
Гірчиця польова (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)	2–4	30–70	32 000	1,5–2,0	Сегетально-рудеральна	Лісова і лісо-стєпова зони
Капуста польова (<i>Brassica campestris</i> L.)	Капустяні <i>Brassicaceae</i>)	3–4	30–100	20 000	2,0	Сегетально-рудеральна	Лісова зона

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Редька дика (<i>Raphanus rephanistrum</i> L.)	Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)	2–4	30–60	2 500	12–20	Сегетально-рудеральна	Лісова і лісостепова зони
Якірці сланкі (<i>Tribulus terrestris</i> L.)	Паролистові (<i>Zygophyllaceae</i>)	4–6	20–60	5 700	3–6	Сегетально-рудеральна	Степова зона
Ксантоксаліс рогатий (<i>Xanthoxalis corniculata</i> Small)	Квасеницеві (<i>Oxalidaceae</i>)	2–4	10–30	–	0,2–0,3	Сегетально-рудеральна	Лісостепова і степова зони
Жабрій звичайний (<i>Galeopsis tetrahit</i> L.)	Глухокропивні (<i>Lamiaceae</i>)	5–6	20–60	7 200	1,8–2,0	Сегетально-рудеральна	Лісова і лісостепова зони
Чистець однорічний (<i>Stachus annua</i> L.)	Глухокропивні (<i>Lamiaceae</i>)	5–6	20–60	2 600	0,8–1,3	Сегетально-рудеральна	Лісостепова і степова зони
Пізні ярі							
Мишій зелений (<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	8–10	20–80	7 000	1,0–1,5	Сегетально-рудеральна	Скрізь
Мишій сизий (<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	8–10	20–70	55 000	2,00–2,75	Сегетально-рудеральна	Скрізь
Пальчатка кров'яна (<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	8–10	25–80	5 000	0,75	Сегетально-рудеральна	Степова і лісостепова зони
Плоскуха звичайна (<i>Echinochloa crusgalli</i> L. Beauv.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	10–12	20–100	60 000	1,75–2,50	Сегетально-рудеральна	Степова і лісостепова зона
Просо смітне (<i>Panicum miliaceum</i> ssp. <i>runderale</i> (Kitag) Tzvel)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	10–12	20–100	1 500	3,0–4,0	Сегетальна	Степова і лісостепова зони

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Ценхрус дрібноквітковий (<i>Cenchrus pauciflorus</i> Benth)	Тонконогові (Poaceae)	6–8	20–60	5 000	2,5–3,0	Сегетально-рудеральна	Степова зона
Конопля смітна (<i>Cannabis ruderalis</i> Janisch.)	Конопляні (<i>Cannaceae</i>)	2–3	60–150	2 000	8,0–15,0	Рудерально-сегетальна	Скрізь
Портулак городній (<i>Portulaca oleraceae</i> L.)	Портулакові (<i>Portulacaceae</i>)	10–12	15–40	300 000	0,2	Сегетальна	Степова і лісостепова зони
Щириця звичайна (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	Щирицеві (<i>Amaranthaceae</i>)	10–12	20–150	1 070 000	0,3–0,4	Сегетальна	Скрізь
Щириця біла (<i>Amaranthus albus</i> L.)	Щирицеві (<i>Amaranthaceae</i>)	10–12	20–70	1 000 000	0,3	Сегетально-рудеральна	Лісостепова і степова зони
Щириця жминдоподібна (<i>Amaranthus blitoides</i> S.Wats.)	Щирицеві (<i>Amaranthaceae</i>)	10–12	20–120	700 000	0,6	Сегетально-рудеральна	Лісостепова і степова зони
Гібіск трійчастий (<i>Hibiscus trionum</i> L.)	Мальвові (<i>Malvaceae</i>)	5–6	10–70	15 000	3,0–4,0	Сегетально-рудеральна	Степова зона
Канатник Теофраста (<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.)	Мальвові (<i>Malvaceae</i>)	10–12	40–250	800–1 800	8–12	Сегетально-рудеральна	Степова зона
Калачики маленькі (<i>Malva pussilla</i> Smith)	Мальвові (<i>Malvaceae</i>)		20–50	300–500	3,0	Рудерально-сегетальна	Скрізь
Дурман звичайний (<i>Datura stramonium</i> L.)	Пасльонові (<i>Solanaceae</i>)	10–12	30–120	46 000	5,0–6,0	Рудерально-сегетальна	Степова зона

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Паслін чорний (<i>Solanum nigrum</i> L.)	Пасльонові (<i>Solanaceae</i>)	10–12	15–90	5 000	0,75	Сегетально-рудеральна	Лісостепова і степова зони
Амброзія полинолиста (<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	6–8	50–150	5 000	1,5–2,0	Сегетально-рудеральна	Степова і лісостепова зони
Галінсога дрібноквіткова (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	6–8	10–70	300 000	0,2	Сегетально-рудеральна	Лісова і лісостепова зони
Нетреба звичайна (<i>Xanthium strumarium</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	14–16	20–100	23 700	100	Сегетально-рудеральна	Степова і лісостепова зони
Осот жовтий городній (<i>Sonhus oleraceus</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	2–4	30–120	53 000	0,6	Сегетально-рудеральна	Скрізь
Череда три-роздільна (<i>Bidens tripartita</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	8–10	15–100	12 000	3,0–4,0	Рудеральна	Скрізь
Чорноцир звичайний (<i>Cyclachaena xanthifolia</i> (Nutt.) Fresen.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	5–6	50–300	1 790 000	1,0–1,2	Рудерально-сегетальна	Скрізь
Зимуючі							
Зірочник середній (<i>Stellaria media</i> L.)	Гвоздикові (<i>Carryophyllaceae</i>)	2–4	5–30	25 000	0,5	Сегетально-рудеральна	Лісова зона
Сокирки польові (<i>Consolida regalis</i> S.F.)	Жовтецеві (<i>Ranunculaceae</i>)	3–4	20–80	67 000	1,5–2,0	Сегетально-рудеральна	Лісова і лісостепова зони
Мачок рогатий (<i>Glaucium corniculatum</i> (L.) J.Rudolph)	Макові (<i>Papaveraceae</i>)		10–50		0,75	Сегетально-рудеральна	Степова зона

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Мак дикий (<i>Papaver rhoeas</i> L.)	Макові (<i>Papaveraceae</i>)		15–20	20 000– 50 000	0,15	Сегетально- рудеральна	Лісостепова і степова зона Правобережжя
Фіалка польова (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	Фіалкові (<i>Violaceae</i>)	2–3	10–40	3 200	0,5	Сегетально- рудеральна	Лісова і лісо- степова зони
Грицики звичайні (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.)	Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)	1–2	20–40	274 000	0,10–0,15	Сегетально- рудеральна	Скрізь
Кучерявець Софії (<i>Des- curainia sophia</i> (L.) Web. ex Prantl)	Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)	2–4	30–80	850 000	0,2	Сегетально- рудеральна	Скрізь
Несля волотиста (<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.)	Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)		20–70		2,5–3,5	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Сухоребрик Льозеліїв (<i>Sisymbrium loeseli</i> L.)	Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)	3–4	40–150	70 000	0,1	Сегетально- рудеральна	Степова і лі- состепова зо- ни
Талабан польовий (<i>Thalaspia arvense</i> L.)	Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)	3–4	20–50	50 000	1,25– 1,75	Сегетально- рудеральна	Скрізь
Хориспора ніжна (<i>Chorispora tenella</i> (Pall.) D.C.)	Капустяні (<i>Bras- sicaceae</i>)	4–6	20–60		1,0–1,5	Рудерально- сегетальна	Лісостепова і степова зони
Люцерна хмелеподібна (<i>Medicago lupulina</i> L.)	Бобові (<i>Fabaceae</i>)		20–60	5 500	1,50– 1,75	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Грабельки звичайні (<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L.Her)	Геранієві (<i>Geraniaceae</i>)	3–4	10–50	5 700	2,0–3,0	Сегетально- рудеральна	Скрізь

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Біфора промениста (<i>Bifora radians</i> Bieb.)	Сельдерейні (<i>Ariaceae</i>)		30–60		6,0–8,0	Сегетально-рудеральна	Степова зона
Буглосоїдес польовий (<i>Buglosoides arvensis</i> (L.) Johnst.)	Шорстколистні (<i>Boraginaceae</i>)	3–5	15–60	300	5,0–6,0	Рудерально-сегетальна	Скрізь
Підмаренник чіпкий (<i>Galium aparine</i> L.)	Маренові (<i>Rubiaceae</i>)	1–2	50–200	1 200	3,25	Сегетально-рудеральна	Скрізь
Глуха кропива стеблообгортна (<i>Lamium amplexicaule</i> L.)	Глухокропивні (<i>Lamiaceae</i>)	4–6	10–40	14 300	0,75	Сегетально-рудеральна	Лісова і лісостепова зони
Липучка відхилена (<i>Lapulla squarrosa</i> (Retz.) Dumort.)	Глухопокривні (<i>Lamiaceae</i>)		20–50		1,5–2,0	Рудерально-сегетальна	Скрізь
Волошка синя (<i>Centaurea cyanus</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	3–5	25–100	6 700	3,0–4,0	Сегетально-рудеральна	Лісова зона
Жовтозілля весняне (<i>Senecio vernalis</i> Waldst et Kit.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	2–4	20–50	40 000	0,25	Сегетально-рудеральна	Лісостепова і степова зони
Злинка канадська (<i>Erigeron canadensis</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	6–8	30–80	668 000	0,02	Сегетально-рудеральна	Скрізь
Латук дикий (<i>Lactuca seriola</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	2–4	50–140	52 000	1,25	Сегетально-рудеральна	Скрізь
Триреберник непахучий (<i>Matricaria perforata</i> Merat)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	2–3	20–100	1 650 000	0,50–0,75	Сегетально-рудеральна	Лісова і лісостепова зони
Скереда покрівельна (<i>Crepis tectorum</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	2–4	30–70	41 000	0,5	Сегетально-рудеральна	Скрізь

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Стенактіс однорічний (<i>Stenactis annua</i> Nees)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)		20–50			Рудеральна	Скрізь
Озимі							
Бромус житній (<i>Bromus secalinus</i> L.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	1–2	40–80	5 000	6,0–8,0	Сегетально- рудеральна	Лісова і лісо- степова зони
Метлюг звичайний (<i>Apera spica venti</i> L.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	4–6	25–100	16 000	0,2	Сегетально- рудеральна	Лісова зона
Рижій дрібноплідний (<i>Camelina microcarpa</i> Andr.)	Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)	3–4	30–90		0,25	Сегетально- рудеральна	Лісова і лісо- степова зони
Горошок волохатий (<i>Vicia villosa</i> Roth)	Бобові (<i>Fabaceae</i>)	2–4	30–70	350	15,0– 20,0	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Дворічні							
Куколиця біла (<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke.)	Гвоздикові (<i>Caryophyllaceae</i>)	2–4	40–100	14 700	0,5–0,7	Сегетально- рудеральна	Лісова і лісо- степова зони
Смілка вилчата (<i>Silene dichotoma</i> Ehrh.)	Гвоздикові (<i>Caryophyllaceae</i>)		30–50	1 000	0,75– 1,00	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Смілка звичайна (<i>Silene inflata</i> Smith.)	Гвоздикові (<i>Caryophyllaceae</i>)		35–80	8 000	0,8	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Свербига східна (<i>Bunias orientalis</i> L.)	Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)	2–4	40–100	5 000	15,0– 25,0	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Резеда жовта (<i>Reseda lutea</i> L.)	Резедові (<i>Resedaceae</i>)	2–4	30–60	410 000	0,75	Сегетально- рудеральна	Степова і лісостепова зони
Буркун жовтий (<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.)	Бобові (<i>Fabaceae</i>)	2–4	50–150	33 000	1,75– 2,00	Рудерально- сегетальна	Лісостепова і степова зони

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Енотера дворічна (<i>Oenothera biennis</i> L.)	Онагрові (<i>Onagraceae</i>)	10–12	80–100	25 000	10,0– 12,0	Рудеральна	Скрізь
Болиголов плямистий (<i>Conium maculatum</i> L.)	Селерові (<i>Apiaceae</i>)	6–8	50–200	15 000	2,0–2,5	Рудеральна	Скрізь
Морква дика (<i>Daucus carota</i> L.)	Селерові (<i>Apiaceae</i>)	6–8	25–50	12 600	1,00– 1,25	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Різак звичайний (<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.)	Селерові (<i>Apiaceae</i>)	2–4	30–70		1,25– 1,50	Рудеральна	Лісова і лісо- степова зони
Борщівник Сосновського (<i>Heracleum Sosnivskyi</i> Manden)	Селерові (<i>Apiaceae</i>)		100–250		12,0	Рудеральна	Лісова і лісо- степова зони
Синяк звичайний (<i>Echium vulgare</i> L.)	Шорстколистні (<i>Boraginaceae</i>)	10–12	30–100	84 000	3,0–3,5	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Чорнокорінь лікарський (<i>Echium vulgare</i> L.)	Шорстколистні (<i>Boraginaceae</i>)	8–10	30–100		8,0–10,0	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Будяк акантоподібний (<i>Carduus acanthoides</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	2–4	30–150	12 000	1,25	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Гіркуша нечуйвітрова (<i>Picris hieracioides</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)		50–100		1,00– 1,25	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Лопух павутинистий (<i>Arctium tomentosum</i> Mill.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)		80–120	24 000	10,0– 12,0	Рудеральна	Скрізь

Пожнивні бур'яни звичайно розміщуються в нижньому ярусі посівів ярих і озимих колосових культур у пригніченому стані, але після збирання хлібів швидко закінчують свій розвиток і сильно засмічують ґрунт своїм насінням. Ярі, особливо пізні, бур'яни найбільш широко представлені в посівах сільськогосподарських культур.

Зимуючими вважають малорічні бур'яни, які можуть нормально проходить свій цикл розвитку при появі сходів і в кінці, і на початку вегетаційного періоду року. Сходи зимуючих бур'янів, які з'явилися у кінці літа чи восени, незалежно від того, у якій фазі вони перезимували, у наступному році закінчують свій розвиток. Ці рослини вважають осінньою популяцією, а ті, що проросли навесні, також формують насіння, але ця популяція буде весняною. Зазвичай осінні популяції зимуючих бур'янів накопичують значну вегетативну масу і продукують велику кількість насіння. Вони, як правило, завдають найбільшої шкоди посівам озимих культур порівняно з іншими біологічними групами бур'янів. Весняні популяції зимуючих бур'янів засмічують і озимі, і ярі посіви, але від них загрози врожаю незначні.

Озимі бур'яни для нормального розвитку потребують яровизації на початку вегетації, тобто дії низьких позитивних температур у межах 2–10 °С протягом 20–60 діб. Такі умови можливі при проростанні цих бур'янів в осінній період, потім вони зимують, а наступного року закінчують свій життєвий цикл. У разі проростання озимих бур'янів навесні, коли стрімко збільшується температура повітря, яровизація для них неможлива. Тому в озимих рослин гальмується їхній розвиток, а дводольні види протягом весняно-літнього періоду перебувають у фазі розетки листків, а злакові – кущіння. У подальшому, восени, бур'яни проходять яровизацію, входять у зиму і в наступному році завершують свій розвиток.

Ярі бур'яни як аналоги відповідають ярим культурним рослинам, озимі – озимим культурам, а зимуючі – культурам-дворучкам.

Дворічними вважають бур'яни, які для свого розвитку потребують двох повних вегетаційних періодів. Ці бур'яни є перехідною ланкою між однорічними і багаторічними видами. Деякі з них залежно від умов зростання можуть розвиватись як однорічники, і як багаторічники. Дослідник О.В. Фісюнов ділить дворічні бур'яни на справжні і факультативні. Факультативні дворічники залежно від

екологічних умов можуть розвиватись або як справжні дворічні рослини, або як зимуючі бур'яни. Такими вважають куколицю білу, гикавку сіру, липучку відхилену, моркву дику. Останній цикл розвитку частіше характерний для видів, які ростуть у південних регіонах.

Справжні дворічники для свого розвитку вимагають не менше двох повних вегетаційних періодів, тому в разі весняних сходів вони перезимовують один раз, осінніх – два. У перші один – два роки вони утворюють розетку прикореневих листків і накопичують у коренях значні запаси поживних речовин. У наступному році із бруньки виростає квітконосне стебло, а після визрівання насіння рослина відмирає. Інколи відмирання не настає і дворічна рослина може плодоносити в наступному році, тобто вона перетворюється на багаторічник.

Дворічний цикл розвитку дворічних бур'янів не дозволяє їм розповсюджуватися на орних землях, оскільки на таких щорічно проводять глибокий обробіток ґрунту. Ці бур'яни зазвичай забур'янюють рудеральні землі, кормові угіддя і старовікові посіви багаторічних трав.

2.5. Багаторічні бур'яни

За особливостями вегетативного розмноження багаторічні бур'яни можна об'єднати у три таких агробіологічних групи:

1) вегетативне розмноження майже відсутнє, а протягом ряду років спостерігається лише вегетативне відновлення (стрижнекореневі);

2) вегетативне розмноження виражене слабо (гронокореневі, дернові, цибулинні);

3) вегетативне розмноження інтенсивне (коренепаросткові, кореневищні, бульбові, повзучі). В табл. 1.6 наведено список основних багаторічних бур'янів.

Коренепаростковими називають багаторічні бур'яни, які розмножуються вегетативно за допомогою корневих паростків, що відростають від додаткових бруньок, закладених на кореневій системі рослин.

1.6. Основні багаторічні бур'яни

Назва бур'яну	Родина	Висота (довжина), см	Глибина підземних органів		Групи, місце зростання	Основна зона розповсюдження
			максимальна	основна маса		
1	2	3	4	5	6	7
Коренепаросткові						
Щавель гороб'ячий (<i>Rumex acetosella</i> L.)	Гречкові (<i>Polygonaceae</i>)	15–60		10–25	Рудерально-сегетальна	Лісова зона
Кардарія крупноподібна (<i>Cardaria draba</i> L.)	Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)	20–50	300	10–30	Рудеральна	Лісостепова і степова зони
Молочай прутоподібний (<i>Euphorbia virgultosa</i> Klok.)	Молочайні (<i>Euphorbiaceae</i>)	30–80	400	30–60	Сегетально-рудеральна	Скрізь
Хамерій вузьколистий (<i>Chamerion anyustifolium</i> (L.) Scop.)	Онагрові (<i>Onagraceae</i>)	50–150	200		Рудерально-лісова	Лісова зона
Ваточник сирійський (<i>Asclepians suriaca</i> L.)	Ластівневі (<i>Asclepiadaceae</i>)	30–150			Сегетальна рудеральна	Скрізь
Ластовень гострий (<i>Cynanchum acutum</i> L.)	Ластівневі (<i>Asclepiadaceae</i>)	80–200		10–30	Сегетальна рудеральна	Степова зона
Березка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	Березкові (<i>Convolvulaceae</i>)	30–170	600	10–40	Сегетальна рудеральна	Скрізь
Льонок звичайний (<i>Linaria vulgaris</i> Mill.)	Ранникові (<i>Scrophulariaceae</i>)	30–50	100	10–20	Рудерально-сегетальна	Лісова і лісостепова зони
Латук татарський (<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	30–90	500	30–50	Сегетальна рудеральна	Степова і лісостепова зони

Продовження табл. 1.6

1	2	3	4	5	6	7
Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	50–160	900	20–60	Сегетально- рудеральна	Скрізь
Осот жовтий польо- вий (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	40–150	400	0–20	Сегетально- рудеральна	Скрізь
Степовий гірчак зви- чайний (<i>Acroptilon</i> <i>repens</i> (L.) DC.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	30–80	1000	30–80	Сегетально- рудеральна	Степова зона
Кореневищні						
Хвоц польовий (<i>Eqvi- setum arvense</i> L.)	Хвоцові (<i>Equisetaceae</i>)	10–50	100	30–60	Рудерально- лугово- сегетальна	Лісова зона
Колосняк гіллястий, гострець (<i>Leymus ra- mosus</i> (Trin.) Tzvel.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	20–80	200	25–30	Рудерально- сегетальна	Степова зона, переважно засо- лені ґрунти
Очерет звичайний (<i>Phragmites communis</i> Trin.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	100–300	350	30–60	Водосховища, річки, болота, луки, інколи на полях	Скрізь
Пирій повзучий (<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski)	Тонконогові (<i>Po- aceae</i>)	60–120	250	10–20	Сегетально- рудеральна	Скрізь
Свинорій пальчастий (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	30–50	150	10–20	Рудерально- сегетальна	Степова зона

Продовження табл. 1.6

1	2	3	4	5	6	7
Сорго алепське, гумай (<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.)	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	100–300	10–45	200	Сегетально- рудеральна	Степова зона
Гірчак земноводний (<i>Polygonum amphibium</i> L.)	Гречкові (<i>Polygonaceae</i>)	25–50	30–50		Рудерально-сеге- тальна, підвищена вологість ґрунту	Скрізь
М'ята польова (<i>Mentha arvensis</i> L.)	Глухокропивні (<i>Lamiaceae</i>)	15–50			Рудерально- сегетальна	Лісова і лісостепова зони
Чистець болотний (<i>Sta- chys palustris</i> L.)	Глухокропивні (<i>Lamiaceae</i>)	60–120				
Деревій звичайний (<i>Achillea millefolium</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	40–80			Рудеральна	Скрізь
Мати-й-мачуха звичай- на (<i>Tussilago farfara</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	10–25	20–35	100	Рудерально- сегетальна	Лісова зона
Пижмо звичайний (<i>Tanacetum vulgare</i> L.)	Айстрові (<i>Aster- aceae</i>)	50–150			Пасовицна	Скрізь
Полин звичайний (<i>Artemisia vulgaris</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	60–140		80	Рудерально- сегетальна	Скрізь
Бульбові						
Бульбокомиш примор- ський (<i>Bulboschoenus maritimus</i> L.)	Осокові (<i>Cyperaceae</i>)	50–80			Перезволежені мі- сцезростання, на посівах рису	Скрізь
Сить бульбоносна (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	Осокові (<i>Cyperaceae</i>)	15–50	100	5–20	Те ж	Степова зона
Чина бульбиста (<i>Laty- rus tuberosus</i> L.)	Бобові (<i>Fabaceae</i>)	30–100			Сегетально- рудеральна	Лісостепова і сте- пова зони

Продовження табл. 1.6

1	2	3	4	5	6	7
Стержнекореневі						
Щавель кучерявий (<i>Rumex crispus</i> L.)	Гречкові (<i>Polygonaceae</i>)	50–150			Рудерально-сегетальна	Скрізь
Чистотіл звичайний (<i>Chelidonium majus</i> L.)	Макові (<i>Papaveraceae</i>)	30–80			Рудеральна	Скрізь
Гравілат міський (<i>Geum urbanum</i> L.)	Розові (<i>Rosaceae</i>)	30–70			Рудеральна	Лісова і лісостепова зони
Кульбаба лікарська (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	15–30	50		Рудерально-сегетальна	Скрізь
Полин гіркий (<i>Artemisia absintium</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	50–100			Рудерально-сегетальна	Скрізь
Цикорій дикий (<i>Cichorium intybus</i> L.)	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	30–130			Рудерально-сегетальна	Скрізь
Гронокореневі						
Подорожник великий (<i>Plantago major</i> L.)	Подорожникові (<i>Plantaginaceae</i>)	20–50			Рудеральна	Скрізь
Повзучі						
Перстач повзучий (<i>Potentilla reptans</i> L.)	Розові (<i>Rosaceae</i>)	30–100			Лучна, у зволожених місцезростаннях	Скрізь

Розмноження коренепаросткових бур'янів за допомогою насіння відіграє другорядну роль порівняно з вегетативним з двох причин:

1) унаслідок низької польової схожості дрібного насіння більшості видів в умовах швидкого пересихання верхнього шару ґрунту в період настання оптимальних для їх проростання температур (20–30 °С);

2) через невисоку стійкість молодих рослин у початковий період після появи сходів до обробітків ґрунту і низьку конкурентноспроможність стосовно до оточуючих рослин, а також інших несприятливих умов. Краще, ніж в інших коренепаросткових бур'янів, насіннєве відновлення спостерігається у березки польової і молочаю прутоподібного, насіння у яких достатньо велике за розміром.

У цілому поява значної кількості сходів коренепаросткових бур'янів із насіння можлива лише за сприятливих умов: поєднання високої температури з доброю вологозабезпеченістю ґрунту. Такі умови, найімовірніше, можуть бути на полях, зайнятих просапними культурами або на зрошуваних землях.

Етапи розвитку коренепаросткових бур'янів із насіння можна показати на прикладі осоту рожевого. Протягом 2–3 міс. після появи сходів рослини не утворюють достатньо потужної кореневої системи, і тому їх доволі легко можна знищити під час обробітку ґрунту. Лише через 3–4 міс. від початку вегетації у бур'янів починають відростати горизонтальні корені, а в кореневій системі відбувається відкладення запасних речовин. У цей період бур'ян після підрізування ґрунтообробними знаряддями здатний до регенерації і тому вже важко піддається викоріненню. При проростанні насіння рано навесні деякі коренепаросткові бур'яни здатні сформувати генеративні органи.

У наступному році ця рослина здатна розмножуватися і насінним, і вегетативним способом. У більшості коренепаросткових бур'янів на певній відстані від головного материнського вертикального кореня горизонтальні корені різко загинаються вниз і формують новий дочірній вертикальний корінь, з бруньки відростає кореневий паросток, а від нього – нове наземне стебло. З часом дочірня рослина у свою чергу може утворити нові горизонтальні та вертикальні корені другого і наступних порядків (рис. 1.2).

Таким чином, навколо материнської рослини утворюються нові стебла (рослини), які називаються куртинами. *Куртина* – територіально обмежена сукупність стебел (рослин), які утворились у результаті вегетативного розмноження.

Якщо дочірні рослини не відокремлені від материнської в процесі обробітку ґрунту на орних землях, то природне відособлення відбувається зазвичай через 3–5 років, а у гірчака рожевого – і пізніше.

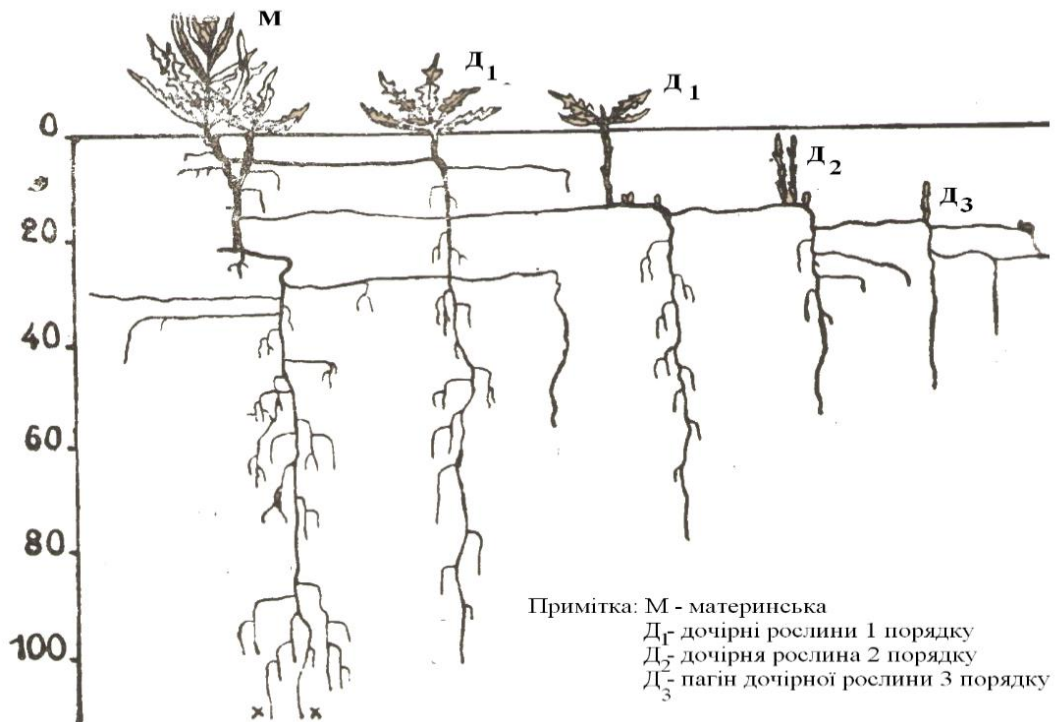


Рис. 1.2. Процес вегетативного розмноження на прикладі коренепаросткового бур'яну молокану татарського (за Б.М. Смирновим і М.М. Мамоновим, 1961)

Підземні органи коренепаросткових бур'янів складаються з вертикального і горизонтальних коренів, кореневищ (підземна частина кореневого паростка), а також густої сітки коротких живильних корінців, необхідних для освоєння води і елементів мінерального живлення рослини. Вертикальні корені можуть проникати на глибину від 3 до 20 м. Але основна частина коренів локалізована в шарі ґрунту 0–40 см. У цьому шарі в осоту рожевого і молокану татарського розміщується 60–70, берізки польової – 50–60 % кореневої системи. На відміну від названих видів, в осоту жовтого польового корені зосереджені на глибині не більше 20 см. Згідно з дослідженнями О.В. Фісюнова і Ю.В. Литвиненка, при кількості осоту рожевого 19 шт./м² в 1 м³ ґрунту знаходилось 56 пог. м коренів і 580 бруньок відновлення.

У коренепаросткових бур'янів, у яких уже достатньо сформовані підземні органи, можна виділити чотири періоди росту і розвитку протягом року. Перший період настає навесні, коли прогрівається ґрунт і відбувається відростання пагонів (корневих паростків), а завершується він утворенням розетки листків, після чого починається формування молодих органів розмноження. Інтенсивний ріст нових пагонів і коренів викликає сильне виснаження поживних речовин, які були нако-

пичені в підземних органах у минулому році. Під час другого періоду посилено формуються надземні фотосинтетичні органи, продовжується утворення кореневої системи, з'являються нові пагони. У цей час, крім витрачання запасних речовин, відбувається їх поповнення новими асиміляторами. Третій період починається після закінчення бутонізації і триває з липня до вересня. Протягом цього періоду у рослини закладається основна кількість бруньок відновлення, з частини яких за сприятливих умов утворюються нові пагони. У завершальному, четвертому періоді стебла коренепаросткових бур'янів, які утворили насіння або були уражені морозом, гинуть. Вони відмирають у березки польової до глибини 7–10 см, молокану татарського – 10–15 см, а в осоту рожевого та осоту жовтого польового – до глибини кореня, до якого вони прикріпилися. Підземні органи бур'яну залежно від температури ґрунту впадають у стан спокою, а можуть сповільнено продовжувати життєдіяльність, зокрема утворення бруньок.

Важливим показником життєздатності коренепаросткових бур'янів є вміст у підземних органах легкодоступних вуглеводів (цукрів + крохмалю) та інших асимілятів. У бур'янів з родини айстрових переважає ізомер крохмалю інουλін. Динаміка вуглеводів у рослинах визначається, з одного боку, накопиченням їх у процесі росту і розвитку, а з другого, витратами на формування нових органів вегетативного відновлення і розмноження. З початком відростання пагонів навесні (перший етап) запаси поживних речовин у підземних органах коренепаросткових бур'янів знижуються, досягнувши мінімуму, а потім відбувається їх накопичення, аж до моменту настання стану спокою. Зокрема, в осоту рожевого у травні вміст вуглеводів становив близько 22,0 % у червні – 5–7, липні – 5–10, серпні – 18,4 і в листопаді – 30,4–36,5 % (С.О. Котт, 1961).

На орних землях вегетативне відновлення та розмноження коренепаросткових бур'янів можливе і від неушкоджених підземних органів, розміщених нижче від глибини обробітку ґрунту, і за допомогою частин коренів і кореневищ. За приживаністю частин коренепаросткові бур'яни ділять на дві групи – з низькою приживаністю і високою. До першої групи належать осот рожевий, берізка польова, молокан татарський, льонок звичайний тощо, а до другої – осот жовтий польовий, молочай прутіподібний. Наприклад, у досліді НДІСГ Південного Сходу у молокану татарського і берізки польової середня приживаність частин становила 11,8 %, а від коренів з підорного шару відросло 88,2 % розеток листя і стебел (Б.М. Смирнов, М.М. Мамонов, 1961). Процес регенерації частини кореня проходить

три етапи: утворення пагонів, формування коренів і набуття здатності до вегетативного розмноження. Незалежно від розмірів на кожному відрізку відростають 1–2 пагони. Чим більший відрізок, тим більше поживних речовин він уміщує, а отже, успішніше відбувається процес регенерації і швидше з'являється пагін на денній поверхні. Дослідження ВНДІ кукурудзи показали, що при вологості ґрунту 20–22 % у літньо-осінньому періоді відростання відрізків коренів досягло 75 % і більше, при 16–18 % цей процес уповільнювався, а при 12–14 % – зовсім зупинявся. Приживаність відрізків залежала також від глибини їх розміщення. За даними А.М. Тулікова, фрагменти коренів осоту жовтого польового при загортанні на глибину 5 см прижились на 57 %, на 10 см – 46 % і на 20 см – 23 %. Тривалість від садіння відрізків до перших сходів становила відповідно, 21, 24 і 30 діб.

При вегетативному відновленні від кореневої системи, уцілілої після обробітку ґрунту, кількість пагонів, які відросли, у першу чергу залежить від глибини підрізання коренепаросткових бур'янів – чим вона більша, тим менше з'являється розеток. Це пояснюється двома причинами:

1) у разі збільшення глибини обробітку пагін змушений витратити більшу кількість запасних пластичних речовин для виходу на денну поверхню;

2) у міру збільшення глибини підрізання рослин зменшується маса збереженої кореневої системи бур'яну, а отже, скорочується можливість використання підземних органів.

Виняток – якщо обробіток проводять на невелику глибину. Від кожного підрізаного кореня стимулюється до проростання декілька бруньок відновлення і кількість пагонів може бути значно більша порівняно з вихідним коренем. За відсутності розпушення ґрунту або при його мілкому обробітку кореневі паростки з'являються на поверхні поля значно раніше на посівах багаторічних трав і озимих культур.

Кореневищними є багаторічні бур'яни, у яких вегетативними органами розмноження є бруньки, які розміщені на підземних стеблах – кореневищах. Кореневища складаються з міжвузля і вузлів, у яких є лусочки – недорозвинуте листя. У пазухах лусочок розташовані сплячі бруньки. У деяких бур'янів додаткові живильні корені відростають у вузлах кореневищ (пирій повзучий), а в інших – на всій довжині цього органу (деревій звичайний).

У бур'янів можливе гілкування кореневищ за моноподіальним типом (хвощі, колосняк гіллястий) і симподіальним (пирій повзучий, сорго алепське, свинорій пальчастий, очерет звичайний). Моно-

подіальні кореневища ростуть у довжину за рахунок однієї верхівкової бруньки, яка не виходить на поверхню поля, а надземні пагони відрастають від попередніх вузлів. При симподіальному типі гілкування кореневища спочатку ростуть горизонтально, а потім виходять на поверхню ґрунту одним чи декількома надземними пагонами. На місці вигину утворюється нове кореневище, яке продовжує рости в горизонтальному напрямі. У деяких бур'янів кореневища можуть рости як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках. Вертикальні кореневища в очерета можуть проникати на глибину до 3–5 м.

За глибиною залягання кореневищ бур'яни поділяються на мілко-кореневищні (пирій повзучий, свинорій пальчастий) і глибокореневищні (сорго алепське, очерет звичайний, хвощ польовий). У перших кореневища зосереджені в шарі ґрунту 0–30 см, а в других доходять до глибини 40–50 см і більше. Чим щільніший ґрунт, тим ближче зосереджені кореневища до поверхні ґрунту.

У пирію повзучого, якщо він розвивається з насіння, через 40–50 днів після появи сходів рослини з вузла кущіння з'являються кореневища і нові стебла. Кореневища спочатку заглиблюються в ґрунт, а потім виходять на його поверхню, утворюючи надземні пагони. У наступному році після цвітіння і плодоносіння вони відмирають. Нові кореневища починають проростати навесні при прогріванні ґрунту до 5–8 °С. На старих жовто-коричневих кореневищах бруньки формують пагони переважно весною, а на молодих кореневищах білого кольору цей процес триває весь вегетаційний період, аж до пізньої осені. Вегетативне розмноження у пирію повзучого відбувається як від цілих кореневищ, так і від їх відрізків після механічного обробітку ґрунту. Відрізки кореневищ добре приживаються при локалізації в шарі ґрунту до 5–10 см, а при загортанні їх на глибину понад 20–25 см вони взагалі можуть не вийти на денну поверхню.

За довжиною щорічного приросту кореневищ бур'яни поділяють на короткокореневищні та довгокореневищні. У перших довжина кореневищ не перевищує 15–20 см, а в других – сягає від декількох десятків сантиметрів до декількох метрів. Представником довгокореневищних бур'янів є пирій повзучий, у якого вегетативне розмноження особливо інтенсивне. У розпушеному ґрунті за сприятливих умов на площі 1 га цей бур'ян здатний сформувати загальну довжину кореневищ 900 км з 250 млн бруньок. До короткокореневищних видів можна віднести деревій звичайний.

Серед інших кореневищних бур'янів виділяється представник спорових рослин – хвощ польовий. У систематичному відношенні він входить до відділу хвощеподібних, клас хвощеподібні, родини хвощові. У цієї рослини є два види стебел: генеративні – спороносні і вегетативні. Генеративні соковиті стебла мають жовтувато-світло-коричневий колір, досягають висоти 25 см і закінчуються спороносним органом – стробілом. Після завершення статевого етапу розвитку у хвоща з гаметофіту формуються кореневища, а потім вегетативні і спороносні стебла. У життєвих циклах хвоща польового спороутворення відбувається дуже рідко, у нього домінує вегетативне розмноження. Бур'ян має горизонтальні і вертикальні кореневища, на перших виростають вегетативні стебла, а на других – генеративні. У вузлах кореневища виростають придаткові корені та бульбочки. Бульбочки відіграють значну роль як вмістилище запасних речовин. Рано навесні першими з'являються спороносні стебла, а дещо пізніше – безплідні вегетативні жорсткі зелені стебла з мутовчато розташованими гілочками, призначення яких – асиміляція органічних речовин.

Більшість кореневищних бур'янів віддають перевагу місцям, краще забезпеченим вологою. Зокрема, у лісній зоні більш поширені пирій повзучий, хвощ польовий, мати-й-мачуха звичайна. А в аридних зонах, на зрошених землях особливо шкідливі сорго алепське, а також близькі до кореневищних кореневище-бульбові бур'яни: бульбокомиш морський і смикавець круглий.

Бульбовими вважають багаторічні бур'яни, які розмножуються вегетативно за допомогою бульб, утворених на столонах і кореневищах. Столони є однорічними стеблами, на кінці яких формуються бульби. До бульбових бур'янів належать чина бульбиста та деякі менш поширені види.

Стерижнекореневими (коренестрижневими) є багаторічні бур'яни, у яких органами відновлення є бруньки, розташовані на кореневій шийці або приземній частині стебла на добре розвинутому стрижневому корені. У разі підрізування кореневої шийки з бруньками більшість стрижнекореневих бур'янів звичайно гинуть. Тому ця агробіологічна група поширена поза орними землями. Вона сильно застосує лише посіви багаторічних трав, якщо їх використовують більше двох років. На полях, зайнятих бобовими багаторічними травами, буває дуже багато кульбаби лікарської. У деяких стрижнекореневих бур'янів головний корінь поступово відмирає і запасні поживні речовини відкладаються в бокових коренях. Потім головний корінь

розщеплюється й утворюються декілька окремих відособлених рослин. Цей процес отримав назву партикуляції. Але в переважній більшості стрижнекореневі бур'яни розмножуються за допомогою насіння.

Повзучими вважають багаторічні бур'яни, у яких вегетативними органами розмноження служать наземні повзучі, стелючі та лежачі стебла, які укорінюються у вузлах. У місцях укорінення утворюються листя і бруньки, які в наступному році дають генеративні органи. При відмиранні повзучих пагонів укоріненні вузли стають самостійними рослинами. Більшість повзучих бур'янів віддають перевагу вологим і затіненим місцям. Частіше вони трапляються на луках, берегах водоймищ. Це жовтець повзучий і перстач гусячий.

Гронокореневі бур'яни мають укорочене кореневище, від якого відходять підземні та надземні пагони. Головний корінь укорочений і слабо розвинутий, а замість нього відростає гроно бокових придаткових коренів. Надземні пагони укорінюються у вузлах, і після відмирання стебла навколо материнської рослини з'являються нові рослини. Стебла після утворення насіння відмирають, а залишаються основи з бруньками і придатковими коренями, які в наступному році продовжують новий життєвий цикл. Гронокореневі бур'яни розповсюджені на ущільнених достатньо вологих ґрунтах. До гронокореневих бур'янів належать: подорожник великий, жовтець їдкий.

Цибулинними вважають багаторічні бур'яни у яких вегетативне розмноження відбувається за допомогою цибулини. Цибулина являє собою підземний дуже вкорочений пагін, який складається зі стебла (донце) і метаморфозованого листя-лусок. Цибулина формується в пазухах лусок материнської цибулини. У живородних форм замість коробочок з насінням утворюються цибулинки. Таким чином, цибулинні бур'яни розмножуються цибулинами, цибулинками і насінням. Такий вегетативний спосіб розмноження притаманний рослинам із родин цибулинних і лілейних. Серед цибулинних бур'янів найвідоміші цибуля кругла (*Allium rotundum* L.), цибуля часникова (*A. scorodoprasum* L.), цибуля виноградникова (*A. vineale* L.), цибуля Вальдштейна (*A. waldsteinii* G. Don fil.), цибуля овочева (*A. oleraceum* L.)

Дернинними називають багаторічні бур'яни, у яких є велика кількість щільно розташованих стебел (дернини), що відросли від нижніх укорочених міжвузлів. Після відмирання пагонів і кореневої системи материнської рослини пагони кушіння відокремлюються і продовжують рости самостійно один біля одного. Представниками дернинних бур'янів є лучні, малоцінні в кормовому відношенні види

з родин тонконогових і осокових. Серед них – біловус стиснутий (*Nardus stricta* L.), осока дерниста (*Carex cespitosa* L.), щучник дернистий (*Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv) та ін.

Напівкущі – багаторічні рослини, у яких нижні здерев'янілі частини пагонів мають бруньки відновлення, які зберігаються декілька років, а верхні щорічно відмирають. Напівкущем-бур'яном є ожина сиза (*Rubus caesius* L.).

Кущами називаються багаторічні деревні рослини висотою 0,8–6,0 м, які не мають головного стовбура або він слабовиражений. Гілкування починається близько до поверхні ґрунту. Бур'яном може бути терен колючий, який вегетативно розмножується за допомогою кореневих паростків. Цей бур'ян звичайно проникає на поля із сусідніх лісових насаджень.

Деревами називаються багаторічні високі рослини з головним стовбуром і сильно розвинутими гілками, які несуть крону. Дерева рідко закріплюються на посівних площах. Частіше вони заселяють рудеральні місця, лісові культурні насадження, парки, сквери, сади. Проблемними деревами-бур'янами є адвентивні види – клен яснолистий (*Acer negundo* L.) і айлант найвищий (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). Останній вид включено карантинною службою України до списку регульованих некарантинних бур'янів.

3. НАСІННЯ БУР'ЯНІВ

3.1. Фізико-морфологічні властивості насіння

Насіння – органи генеративного розмноження рослин, які утворюються в результаті запліднення насінного зачатка. У насіннезнавстві культурних рослин і бур'янів під насінням мають на увазі власне насіння, плоди і супліддя. За даними В.М. Доброхотова (1961), у 35 % випадків йдеться про власне насінням, а решта є плоди і супліддя.

Як і для будь-якої квіткової рослини, під час опису насіння бур'янів використовують такі фізико-морфологічні показники: маса 1000 насінин, лінійні розміри, аеродинамічні властивості, форма, характер поверхні, питома вага, колір. Знання цих характеристик важливе не тільки для розпізнання видової приналежності насіння, для визначення потенційної забур'яненості ґрунту, аналізу посівного матеріалу, для використання карантинною службою, але й для вирішення питання щодо очищення насіння культурних рослин від насіння бур'янів.

Маса 1000 насінин у різних бур'янів коливається в дуже широких межах: від 0,01 г у вовчка соняшникового до 100 г у нетреби звичайної. У насіння найбільш масових польових бур'янів маса 1000 насінин коливається в інтервалі від 0,3 до 3 г.

Лінійні розміри – це довжина, ширина і товщина насіння, а в насіння кулеподібної округлої форми – і діаметр. Розмір дуже дрібного насіння не перевищує 1 мм, а дуже великого – понад 8 мм. Більшість насіння бур'янів має середні розміри за довжиною – від 2 до 4 мм. За даними В.М. Доброхотова (1961), частка таких видів становить 45,4 %.

Відокремлення насіння культурних рослин від бур'янів у процесі очищення проводиться перш за все на решетах з круглими отворами за шириною, а видовженими – за товщиною насіння. Для розподілу за довжиною використовують циліндричні або дискові трієри. Трієри для відбору половинок зерна або насіння бур'янів невеликої довжини отримали назву кукільних, а довгого – вівсюжних.

Аеродинамічні властивості насіння полягають в опорі повітря під час їх руху. Цей показник широко використовується під час очищення та сортування насіння культурних рослин за допомогою повітряних потоків, які створюються насіннеочисними машинами. Показником аеродинамічних властивостей насіння є критична швидкість.

Критична швидкість показує швидкість повітряного потоку, при якому урівноважуються сила тяжіння та опір насіння протилежно направленому вертикальному повітряному потоку, завдяки чому воно перебуває в завислому стані. Для відокремлення насіння культурних рослин від насіння бур'янів необхідно встановити швидкість повітряного потоку, який би мав проміжне значення між критичними значеннями цих фракцій вороха, що очищається. Величина критичної швидкості залежить від таких властивостей насіння, як розмір, форма, питома вага, характер поверхні, наявність остей. У більшості випадків критична швидкість культурних рослин дещо вища, ніж бур'янів.

Форма насіння. Виділяють такі найбільш характерні форми насіння бур'янів:

- куляста (гірчиця польова, рутка лікарська, шпергель польовий);
- овальна (буркун жовтий, нетреба звичайна, чистець однорічний);
- тригранна (гречка татарська, фалопія березкоподібна, щавель малий);
- сочеподібна (льонок звичайний, види щириць);
- клиноподібна (чорнощир нетреболистий, ромашка непахуча);

- ниркоподібна (мак-самосійка, портулак городній, резеда жовта);
- яйцеподібна (конопля рудеральна, молочай-сонцегляд, волошка синя);
- веретеноподібна (вівсюг звичайний, пирій повзучий, бромус покрівельний);
- циліндрична (бромус житній, злинка канадська, скереда покрівельна).

У деяких бур'янів форма у насінні може поєднувати декілька простих форм. Зокрема, В.М. Доброхотов (1961) описує форму насіння сокирок польових як тригранноокруглоклиноподібну. Цей же автор ділить овальну форму на овально-подовжену (осот городній), овально-односторонню (перстач сріблястий), овально-закруглену (молочай пругоподібний), овально-складчасту (кудрявець Софії).

Форму насіння враховують під час очищення посівного матеріалу від бур'янів. Для очищення насіння тригранної форми інколи використовують решета з отворами трикутної форми. Наприклад, такими решетами очищають насіння гречки посівної або ряду зернових культур від насіння бур'яну – гречки татарської. Насіння кулястої, округлої або близької до них форми, поміщене на плоску поверхню, під певним кутом нахилу під дією гравітаційних сил буде рухатися вниз або залишатися на місці нерухомим. Одне насіння залежно від форми чи характеру поверхні може котитися, інше – сковзати вниз. Оскільки коефіцієнти тертя кочення в декілька раз менші від коефіцієнтів тертя ковзання, різне насіння має різну швидкість під час руху вниз, що дає змогу їх розділяти. На цьому принципі побудована робота насіннеочисних гірок, на яких очищують насіння буряків і льону. За допомогою сортувальниць-змійок можливе очищення насіння гороху, вики і деяких інших культур від бур'янів і мертвих домішок, а насіння проса – від близьких до нього просоподібних бур'янів.

Поверхня насіння дуже різноманітна і найбільш часто вона може бути охарактеризована такими ознаками: блискуча, матова, гола, опушена, гладка, шершава, сігчаста, зморшкувата, борозенчаста, ребриста тощо. Слід відмітити, що блискуча поверхня звичайно буває у свіжозрілого насіння. Поступово в міру старіння замість блискучої поверхня стає тьмяною. Особливо швидко деякі ознаки поверхні насіння бур'янів втрачає при тривалому перебуванні в ґрунті. Крім того, прояв певних характеристик може залежати від умов формування насіння на материнській рослині.

Характер поверхні впливає на поведінку насіння на похилій поверхні, змінюючи коефіцієнт тертя, що поряд з формою насіння використовується для відокремлення насіння культурних рослин від бур'янів на гірках і змійках. На здатності насіння повитиць і деяких інших бур'янів обволікатись спеціальним залізистим порошком і в подальшому притягуватись до електромагнітів спеціальних насіннеочисних машин оснований принцип очищення посівного матеріалу люцерни, конюшини. Відокремлення насіння бур'янів і культурних рослин відбувається тому, що останні мають гладку поверхню і не покриваються вищезгаданим порошком.

Питома вага (щільність) характеризує об'ємну вагу насіння г/см³. Вона залежить від хімічного складу насіння (головним чином, співвідношення, крохмалю, білка, клітковини і жиру) і вмісту в ньому повітря. Питома вага більшості зернових (крім вівса і проса) і зернобобових культур вища, ніж у бур'янів.

Використовуючи питому вагу, можна розділити насіння культурних і бур'янистих рослин, занурюючи їх у воду чи сольові розчини необхідної консистенції. Але очищення звичайно проводять з використанням так званих сухих способів відокремлення насіння за допомогою коливальних або обертальних рухів, що приводять до розшарування його на компоненти з різною питомою вагою. Для цього використовують кружало, пневматичні сортувальні столи і віброцентрифуги.

Гетерокарпія (різнопліддя) є характерною особливістю багатьох бур'янів, коли на одній рослині формується різноякісне насіння за морфологічними параметрами, кольором і фізіологічними властивостями. Різноякісність насіння може бути матрикальною, що зумовлено неоднаковим розташуванням насінин на суцвіттях материнської рослини та у зв'язку із цим – різним забезпеченням поживними речовинами, й екологічною – викликаною відмінністю зовнішніх умов.

Науковець Б.М. Смирнов (1961) описує три типи насіння вівсюга звичайного. Нижнє – більше і за розміром насіння масою 1000 шт. 19–20 г, яке до збирання врожаю не осипається і тому потрапляє в бункер комбайна. Воно не має стану спокою і може в подальшому з посівним матеріалом проникати на нові поля. Середнє насіння формується в центральній частині волоті і має меншу масу 1000 зернівок – 10–19 г. Воно осипається до збирання урожаю та підтримує потенційну забур'яненість попереднього місцезнаходження в наступному році. Верхнє – дрібне насіння (маса 1000 шт. становить 1–9 г) мають подовжений (два-три роки) період спокою, тому

проростають у подальші роки, що перешкоджають швидкому викоріненню вівсюга на забур'яненому полі.

У деяких бобових рослин є окремі екземпляри насіння, які зовнішньо не відрізняються від інших, але мають тривалий спокій і тому через рік не проростають, це явище можна вважати проявом гетерокарпії. Гетерокарпію встановлено у нетреби колючої (*Xanthium spinosum* L.), ценхрису дрібноквіткового, гірчиці польової, коноплі смітної, жовтозілля весняного, кульбаби лікарської, споришу звичайного та багато інших бур'янів.

3.2. Насіннева продуктивність бур'янів

Насіннева продуктивність більшості бур'янистих рослин дуже висока, як правило, значно вища, ніж у культур. За сприятливих умов бур'яни можуть продукувати тисячі, десятки тисяч, а деякі види – сотні тисяч насінин. За даними авторів, окремі екземпляри щиріці звичайної, лободи білої, чорнощира звичайного, портулака городнього та деяких інших бур'янів спроможні сформувати понад мільйон насінин. Але насіннева продуктивність бур'янів може коливатись у великих межах. При добре зімкнутих стеблистих культурних рослинах окремі види бур'янів сильно пригнічені, мають незначні розміри і здатні утворювати лише декілька насінин або зовсім не розмножуються. Такі рослини називають карликовими, або неотонічними. І навпаки, за дуже сприятливих умов окремі екземпляри бур'янів формують дуже великі розміри. Таке явище набуло назви гігантизму. Ці рослини продукують сотні тисяч насінин.

Чим пізніше бур'ян дає сходи, тим нижча його відтворювальна здатність. Відповідно до досліджень Б.М. Смирнова і М.М. Мамонова (1961), із загальної кількості насіння основних коренепаросткових бур'янів, які росли в Саратовській області РФ, 15–20 % були незрілими і щуплими, а 20–30 % – пошкодженими шкідниками.

Бур'яни за насінневою продуктивністю поділяються на три групи. До першої групи включають бур'яни, у яких середня плодючість однієї рослини не виходить за межі 1000 насінин (табл. 1.7).

Їх насінневу продуктивність можна порівняти з культурними рослинами. До другої групи входять бур'янисті рослини, які в середньому продукують до 10 тис. насінин. Максимальна продуктивність притаманна третій групі, у середньому одна рослина здатна сформувати до 100 тис. і більше генеративних зачатків.

1.7. Середня насіннева продуктивність однієї рослини культурних і бур'янистих рослин

Культура		Бур'яни і рівень їх насінневої продуктивності					
назва	насіннева продуктивність	I – невисокий		II – середній		III – високий	
		назва	середня насіннева продуктивність	назва	середня насіннева продуктивність	назва	середня насіннева продуктивність
Гречка	40–45	Березка польова	600	Амброзія полинолиста	1750	Блекота чорна	10533
Горох	10–15	Вівсюг звичайний	138	Бромус житній	1450	Деревій звичайний	25000
Кукурудза	400–600	Гірчак розлогий	745	Волошка синя	3650	Дурман звичайний	20000
Овес	25–30	Жабрій ладанний	703	Гірчиця польова	1539	Зірочник середній	15500
Просо	300–450	Липучка відхилена	268	Метлюг звичайний	2000	Злинка канадська	15000
Пшениця озима	25–50	Калачики маленькі	366	Морква дика	4000	Лобода біла	125947
Ріпак	1200–1800	Кривоцвіт польовий	612	Осот городній	10000	Полин звичайний	100000
Соняшник	500–600	Пирій повзучий	250	Плоскуха звичайна	2150	Сухоребрик Лезеля	14500
Соя	30–45	Редька дика	762	Рутка лікарська	1357	Триреберник непахучий	50000
Ячмінь	20–40	Фалопія березкова	436	Сокирки польові	3420	Щириця звичайна	625187

У бур'янів з високою насінневою продуктивністю генеративні органи мають понижено масу. Наведені в див. табл. 1.7 бур'яни першої групи мають середню масу 1000 насінин 9,3 г, другої – 2,3, а третьої – 0,9 г.

3.3. Спеціалізовані бур'яни

Спеціалізовані бур'яни – види, які близькі до певних культур за тривалістю вегетаційного періоду і фізико-морфологічними властивостями репродуктивних органів, що ускладнює очищення їх насінневого матеріалу. Ці бур'яни в ході еволюції набули необхідних якостей, що сприяють їх виживанню тільки в посівах культур, стосовно яких вони спеціалізуються. Їх насіння зазвичай не осипається, і тому при збиранні врожаю основна кількість насіння потрапляє в бункер комбайна. Насіння більшості спеціалізованих бур'янів має високу схожість і дружне проростання, що характерно і для культурних рослин. Це допомагає бур'янам успішно конкурувати з культурними рослинами. Водночас відсутність тривалого спокою їх насіння значно спрощує завдання щодо звільнення поля від цих видів бур'янів. У табл. 1.8 наведено спеціалізовані бур'яни для деяких культур.

1.8. Спеціалізовані бур'яни

Культура	Види бур'янів
Пшениця і жито озимі	Бромус житній (<i>Bromus arvensis</i> L.)
Зернові ярі	Види вівсюга
Рис	Плоскуха рисоподібна (<i>Echinochloa oryzoides</i> (Ard.) Fritsch)
Соя	Нетреба звичайна
Льон	Пажитниця розсунута (<i>Lolium remotum</i> Schrank), гірчак льоновий (<i>Polygonum linicola</i> (O. Schwatz) Suttul), повитиця льонова (<i>Cuscuta epilum</i> Weihe)
Конюшина, люцерна	Повитиця польова, буркун жовтий, смілка вильчата
Еспарцет	Чорнокорінь лікарський
Мак	Блекота чорна (<i>Hyoscyamus niger</i> L.)
Коріандр	Біфора промениста

В останні десятиріччя у зв'язку з покращанням очищення посівного матеріалу й удосконалення селекційного процесу шкодочинність деяких спеціалізованих бур'янів знизилася.

Треба відрізнити насіння спеціалізованих бур'янів від *важковідокремлених*. Репродуктивні органи у частини бур'янів дуже подібні до певних культур. Наприклад, насіння фалопії березкоподібної і редьки дикої важко відокремити від гречки, але воно різко відрізняється за біологією культури, зокрема за вимогами щодо оптимальної для проростання температури. Також зерно проса посівного важко очистити від насіння так званих просоподібних бур'янів (мишіїв, плоскухи звичайної). Але вказані бур'яни дуже широко розповсюджені на всіх культурах, тобто трапляються не тільки в посівах проса.

3.4. Розповсюдження насіння бур'янів

Основним джерелом забур'яненості посівів сільськогосподарських культур та інших територій є насіння меншою мірою – вегетативні органи відновлення і розмноження бур'янів, які потрапляють у ґрунт на певній ділянці. При цьому для бур'янів важливе розповсюдження генеративних органів і за межами тих територій, де росте материнська рослина. За способами розповсюдження бур'янисті рослини прийнято ділити на *автохорні* та *алохорні*.

Перші не мають необхідних пристосувань для розповсюдження плодів, насіння, спор на значні відстані від материнських рослин. Ці рослини розкидають генеративні органи при розхитуванні материнських рослин (куколиця біла, льонок звичайний, мак дикий) або в результаті різкого розтріскування стручків, бобів, коробочок чи інших плодів. Алохорні бур'яни разносять генеративні органи на значні відстані, долаючи багато кілометрів. Рослини розповсюджують насіння за допомогою вітру (*анемохори*), тварин (*зоохори*) або водних потоків (*гідрохори*).

В анемохорних бур'янів плоди мають спеціальні летючки (деякі представники родини айстрових), пучки волосків (ваточник сірійський), крилатки (клен ясенелистий). Повітряні потоки можуть переносити також дуже дрібне і легке насіння (вовчки). Чим більша парусність плодів і насіння, тим на більші відстані від материнської рослини вони можуть бути віднесені вітром. Коефіцієнт парусності (K) визначають за відношенням площі найбільшої проекції S у см^2 до маси M , вираженої в грамах:

$$K = \frac{S}{M}.$$

Крім насіння, вітер легко переміщає висохлі цілі рослини, які мають округлу форму, – *перекотиполе*, види кураю (*Salsola*), щиріцю білу, різак звичайний.

Зоохорні бур'яни мають на плодах спеціальні причіпки, які легко прикріплюються до тварин або одягу людини, мішкотари (липучка відхилена, підмаренник чіпкий, нетреба звичайна, череда трироздільна). У підмаренника чіпкого і рудерального бур'яну – гостриці лежачої (*Asperugo procumbens* L.) при контакті з тваринами легко виривається вся наземна частина рослини разом з плодами. Інший прояв зоохорії в омели білої. Соковиті плоди цього рослинного паразита споживаються птахами і після переходу через їхні органи травлення залишаються неушкодженими, з екскрементами вони потрапляють на гілки інших дерев.

До гідрохорних рослин відносять передусім водні та прибережні види: осоки (*Carex*), частухи (*Alisma*), стрілолисти (*Sagittaria*) та ін. У їх насінні є повітряні порожнини, тобто насичена повітрям паренхіма. Насінню звичайних бур'янів також певною мірою притаманна плавучість. За даними Л.І. Казакевича зі співавторами (1961), насіння таких поширених бур'янів, як мишій сизий, плоскуха звичайна, масово тонуло у воді лише через два тижні. А насіння щиріці звичайної трималося у воді значно довше. Розповсюдження генеративних органів гідрохорних бур'янів відбувається за допомогою водних потоків річок і зрошувальних каналів.

Звичайні бур'яни, які не мають спеціальних пристосувань для розповсюдження насіння, проникають на інші території різними способами. Частіше вони мігрують шляхом прилипання з ґрунтом на ходові частини транспорту, ґрунтообробної і збиральної техніки, взуття людини, кінцівки тварин. Також поверхневі стоки при сніготаненні і зливових дощах переміщують насіннєвий матеріал самостійно і з ґрунтом. Домашня худоба під час випасання і дикі тварини та птахи, споживаючи їстівні рослини, частину репродуктивних органів бур'янів переносять з випорожненнями на значні відстані. Польові гризуни на період зимівлі запасують у своїх норах частину насіння із сусідніх ділянок.

3.5. Спокій насіння бур'янів

Спокій насіння є дуже важливою властивістю переважної більшості бур'янів, яка дозволяє перечекати цим рослинам у неактивному стані несприятливі для них умови зовнішнього середовища, розтягну-

ти процес проростання на декілька (інколи багато) років, зберегти свій вид. Спокій у культурних рослин, на відміну від бур'янів, дуже нетривалий. Після збирання врожаю їх насіння після короткочасткового дозрівання може повністю прорости.

У бур'янів розрізняють три види спокою: первинний, вторинний та індукований. *Первинний* (органічний, природний, фізіологічний) спокій являє собою затримку проростання, зумовлену властивостями самого насіння. Він викликаний декількома причинами:

- водо- та повітронепроникністю плодових та насінневих оболонок;
- наявністю всередині насіння гальмівних речовин, які затримують процес проростання;
- наявність механічних перепонів покриву насіння для росту зародка;
- фізіологічна і морфологічна недорозвинутість зародка;
- незавершеність біохімічних процесів, пов'язаних із закінченням післязбирального дозрівання.

Але часто стан спокою зумовлений одночасно декількома причинами.

Частина бур'янів має насіння, яке тривалий час перебуває у стані спокою. Їх називають *твердонасінними*. До твердонасінного відносять насіння, яке за сприятливих для проростання умов не поглинає воду і тому не набухає. Таке насіння частіше трапляється у видів бур'янів родин бобових, мальвових, молочайних, берізкових, повитицевих.

Насіння ряду бур'янів може у великій кількості проростати одразу після його дозрівання. До таких бур'янів відносять дворічні, озимі та зимуючі види. Ярі бур'яни виходять зі спокою навесні в наступному році. Винятком може бути насіння гірчиці польової, редьки дикої, шпергелю польового.

Регулювання процесів проростання бур'янів, які вийшли зі стану первинного спокою, виконує спокій вторинний (вимушений, екологічний). *Вторинний* спокій настає, коли відсутні фактори, необхідні для проростання насіння, особливо волога, тепло і повітря. *Індукований* спокій викликається, головним чином, коли початок процесу проростання набряклого насіння блокують надмірно низькі чи високі показники температури і вологи або обмежений доступ кисню. На відміну від вторинного, індукований спокій зберігається значний проміжок часу після усунення лімітуючого фактора. Наприклад, стан індукованого спокою у насіння ярого раннього бур'яну вівсюга звичайного настає, коли влітку на паровому полі верхній шар ґрунту прогрівається до 40–50 °С. У цих умовах вівсюг перестає сходити, на відміну від інших термофільних бур'янів.

Згідно з багатьма дослідженнями, ефективним способом виведення насіння зі стану спокою є позбавлення його плодових і насінневих оболонок. Порушення цілісності покривів насіння з метою збільшення їх водо- і газопроникності називається *скарифікацією*. Частково скарифікація насіння бур'янів відбувається в молотарці комбайна під час збирання врожаю. Цей процес може продовжуватися під час обробітку ґрунту.

Для проростання насіння багатьох бур'янів потрібно витримати їх певний час у вологому стані при низьких плюсових температурах – 4–6 °С, але не вище 10 °С. Цей процес називається *стратифікацією*. Низька температура при стратифікації зменшує потребу насіння в кисні, поліпшує його розчинність, що сприяє анаеробному типу дихання і, як результат цього розпаду інгібіторів, – проростанню й утворенню рістактивууючих речовин.

Відомо також про позитивний вплив понижених температур на проростання свіжовизрілого насіння з незавершеного післязбирального дозрівання. Багаторічні дослідження засвідчили, що коливання температури прискорює вихід насіння зі стану спокою завдяки розщільненню їх оболонок і проникненню до зародка води, інтенсифікації газообміну із зовнішнім середовищем. Досліди Г.А. Чесаліна (1975) показали, що насіння вівсюга звичайного швидше виходило зі стану спокою, коли його поперемінно проморожували і розморожували, а також висушували і змочували. Усі ці фактори в основному діяли не на старе, а на свіже насіння бур'янів.

Таким чином, у природних умовах у несприятливий для вегетації рослин період на насіння бур'янів яке перебуває в ґрунті, впливає комплекс факторів, які прискорюють його вихід зі спокою. Насіння бур'янів, яке зимувало біля поверхні ґрунту, набуває значно більшої схожості порівняно з насінням, яке розташувалось у глибині орного шару.

3.6. Проростання бур'янів

Життєздатне насіння, яке вийшло зі стану спокою, для проростання вимагає тепла, вологи і кисню повітря. Насіння деяких бур'янів, крім того, потребує світла і різних речовин.

Тепло (температура). Для проростання насіння виділяють три *кардинальні температурні точки*: мінімальну, оптимальну й максимальну. Деякі особливо холодостійкі види бур'янів починають проростати при температурі +1–2 °С. До таких належать спориш звичайний, який проростає ранньою весною, тільки-но зійшов сніг. Більшість інших ранніх ярих, зимуючих і озимих бур'янів проростають

при 2–8 °С. У пізніх ярих бур'янів проростання починається при температурі, яка перевищує 8 °С. Але є свідчення, що в деяких представників цієї групи процес проростання може відбуватись і при нижчій температурі. У досліджах ВНДІ кукурудзи (І.А. Макодзеба, Л.П. Матюха, 1971) для того, щоб у камерах штучного клімату при температурі +5 °С проросло насіння мишію сизого і плоскухи звичайної, було потрібно 40–50 днів.

Оптимум для ранніх ярих бур'янів різних видів коливався в широких межах – від 10–28 °С. Для більш теплолюбних видів бур'янистих рослин ця амплітуда коливається від 18 до 40 °С. Більшість зимуючих і озимих бур'янів краще проростають при помірних температурах – від 10 до 15 °С.

У разі підвищення температури процес проростання прискорюється, про що свідчать дані НДІСГ Південного Сходу (табл. 1.9).

1.9. Схожість і швидкість проростання насіння вівсюга звичайного залежно від температури (Б.М. Смирнов, 1961 р.)

Температура, °С	Схожість, %	Швидкість проростання, у днях
2–3	36,2	26,8
3–4	54,0	28,8
4–7	59,5	19,6
7–8	75,4	11,7
9–10	96,2	9,1
11–13	99,9	7,1
13–15	98,8	6,6
16–17	98,8	5,3
18–20	99,0	5,2
25	80,0	5,9
30	53,0	7,0

При температурі 25 і 30 °С схожість насіння знижувалась, у результаті частини зернівок входили в індукований спокій.

Крім вищеназваних кардинальних точок необхідно знати температуру масового проростання насіння бур'янів як найбільш важливу з практичного погляду. Вона перебуває між мінімальною й оптимальною, ближче до першої.

Залежно від черговості появи сходів бур'янів весною і реакції на температурний фактор доцільно виділити чотири групи. До надранніх бур'янів слід віднести, крім споришу звичайного, рутку лікарську, фалопію березкоподібну, а серед зимуючих видів – сокирки польові,

підмаренник чіпкий, талабан польовий, грицики звичайні. До середньоранніх ярих видів, насіння яких починає проростати при температурі вище 4–5 °С, можна віднести амброзію полинолисту, вівсюг звичайний, гірчицю польову, лободу білу, редьку дику, циклахену не-треболисту, чистець однорічний, шпергель польовий. Близькими до цієї групи є зірочник середній, липучка відхилена, фіалка польова. Бур'яни з підвищеними вимогами до температури проростання (мінімальна 6–8 %) – це гірчак розлогий, галінсога дрібноквіткова, види мишіїв, плоскуха звичайна, просо смітне. До четвертої групи – особливо теплолюбних видів, які починають проростати при температурі 10–12 °С і вище, належать види щириць, паслін чорний, види нетреби, портулак городній. Останній бур'ян проростає найпізніше.

Інколи для прогнозу масової появи певних видів бур'янів пропонують використовувати суми температур. У дослідях Л.А. Крюкової (1975), виконаних у Забайкаллі Росії, масову появу сходів фалопії березкоподібної відмічали при сумі ефективних температур (вище 5 °С) 161–168 °С; мишію сизого – 243–246 °С.

Вода. Процес проростання починається при поглинанні вологи необхідної для набрякання насіння. Оптимальні умови для проростання різних видів бур'янів створюються, коли вологість ґрунту набуває 40–80 % від повної вологості. За нестачі вологи проростання насіння уповільнюється. Коли є її надлишок, рослина відчуває повітряне голодування. За даними Б.М. Смирнова (1961), представник ранніх ярих бур'янів вівсюг звичайний починає проростати при вологості чорнозему понад подвійну максимальну гігроскопічність 14 %, а пізній ярий вид мишії сизий – при полуторній. Дослідники І.А. Макодзеба і Л.П. Матюха (1971) відмічають, що ранні ярі, зимуючі й озимі бур'яни в процесі набрякання поглинають 40–55, а пізні ярі – 35–40 % води від їх початкової маси. Крохмалисте насіння потребує менше вологи, ніж високобілкове.

Повітря. Під час проростання в насіння різко виростає потреба в кисні, і його нестача може викликати індукований спокій. Різні види бур'янів починають проростати при різному вмісті кисню: для насіння щавеля, ромашки, тонконога, вероніки його достатньо 0,5–4,3 %, а потреба в зірочника, вівсюга і підмаренника становить 6–8 % (К.Є. Овчаров, 1969).

Світло. Світло, на відміну від вологи і повітря, не є обов'язковим фактором проростання для насіння більшості бур'янів. Водночас установлено, що для деяких їх видів освітлення певної тривалості значно збі-

льшує відсоток пророслого насіння. Механізм впливу на насіння визначається особливим пігментом – фітохромом, який регулює процес проростання залежно від співвідношення червоного й інфрачервоного світла, характерного для відкритої місцевості або ж для променів, що проникають через зелений покрив вегетуючих рослин (Є.Г. Робертс, 1978). У науковій літературі є інформація щодо позитивного реагування на освітлення під час проростання насіння ромашки непахучої, злинки канадської, гірчака розлогого, осота жовтого колючого, просоподібних бур'янів, зірочника середнього, портулака городнього, вероніки персидської (*Veronica persica* Poir). Краще проростало в темряві насіння фалопії березкоподібної, березки польової, редьки дикої, видів щириці. У модельному досліді зі штучним затіненням поверхні ґрунту доведено, що більшість бур'янів зони нестійкого зволоження Ставропілля Росії при слабкому затіненні (до 25 % променевого потоку) проростала значно інтенсивніше, ніж без затінення. При сильному затіненні (до половини сонячної радіації) поява сходів різко скоротилася (Л.С. Хомко, 1971).

Сигналом для проростання насіння паразитного бур'яну вовчка соняшникового є кореневі виділення соняшника.

За швидкістю виходу свіжовизрілого насіння зі стану спокою бур'янисті рослини поділяють на три такі групи:

1) швидко закінчують дозрівання і незабаром проростають (зимуючі й озимі бур'яни, гірчиця польова, подорожник ланцетолистий, очерет звичайний);

2) погано проростають після визрівання (види жабрію, рутка лікарська, редька дика, шпергель польовий, осот рожевий, осот жовтий польовий, вівсюг звичайний, лобода біла, чистець однорічний, морква дика);

3) зовсім не проростають у рік визрівання (гірчак розлогий, фалопія березкоподібна, види щириць, злакові просоподібні бур'яни, спориш звичайний, галінсога дрібноквіткова).

На проростання насіння впливає стан ґрунту. На ґрунтах легкого механічного стану (пісок, супісок) бур'яни проростають краще, ніж на важких. Установлено, що для проростання насіння щириці звичайної найбільш сприятливою є щільність ґрунту 0,9; капусти польової, лободи білої, плоскухи звичайної – 1,0–1,1; мишію зеленого – 1,2–1,3 г/см³. Збільшення щільності ґрунту понад 1,3 г/см³ негативно впливало на проростання насіння бур'янів (Г. Аверін, 1978).

Навесні на полі, де з осені проведено основну підготовку ґрунту, у всьому орному шарі складаються сприятливі умови для проростання на-

сіння бур'янів, оскільки в цьому середовищі достатньо вологи і повітря. У подальшому, при ущільненні ґрунту на глибині, можливості для проростання насіння дуже обмежені. Тому найбільш сприятливі умови складаються у верхній частині орного шару (0–5 см). Тут є чинники, які стимулюють інтенсивне проростання насіння: добре забезпечення киснем, понижена концентрація вуглекислого газу, змінна температура протягом доби, сприятливий світловий режим для певних видів бур'янів. Але в окремі періоди вегетації стримувальним фактором стає дефіцит вологи.

У процесі онтогенезу рослини з моменту виходу паростка з товщі ґрунту на денну поверхню починається фаза сходів. Орний шар ґрунту на ріллі можна умовно розділити на дві частини: верхню, звідки проростки дають сходи, і нижню, де ростки гинуть, адже не можуть вийти на денну поверхню, витративши запасні речовини, закладені в сім'ядолях або ендоспермі.

Розрізняють оптимальну і максимальну глибину, з якої можлива поява сходів бур'янів. Для бур'янів, у яких маса 1000 насінин становить 0,5 г, оптимальна глибина появи сходів – 0–2 см, а максимальна – 2–5 см. Для видів з масою 1000 насінин 1,0–1,5 г відповідні показники становлять 2–4 і 5–10 см. Нетреба звичайна, у якої маса 1000 насінин досягає 100 г, може дати сходи навіть з глибини 20–30 см. На розпушених і легких за механічним складом ґрунтах насіння бур'янів здатні дати сходи з більшої глибини, порівняно з ущільненими і важкими. За даними Т.К. Продана (1959), на важких ґрунтах кількість сходів у середньому становила 12,8 % від усіх, які проросли, а на легких – 38,7 %. Результати досліджень М.О. Морозова та інших науковців (1976) показали, що збільшення глибини загортання насіння бур'янів на 5 см затримувало появу сходів на 8–10 днів. Сходи, які з'явилися з більшої глибини, звичайно сильно ослаблені й у значній кількості гинуть від несприятливих умов зовнішнього середовища.

3.7. Життєздатність і довговічність насіння бур'янів

Життєздатність насіння визначають як відсоток живого насіння в загальній кількості в зразку. Живим вважають те число насіння, яке проросло в момент визначення, і те, яке може прорости в подальшому, коли вийде зі стану спокою. *Довговічність насіння* – це тривалість збереження ним життєздатності протягом певного періоду.

Існує чимало біохімічних, фізіологічних, морфологічних і фізичних методів визначення живого насіння. Але ці методи здебільшого

запропоновані для насіння культурних рослин і на ньому випробувані (І.Г. Строна, 1966). Деякі автори життєздатним насінням вважають ту його частину, яка проросла в процесі визначення схожості, і ту яка при цьому не згнила. Здатність насіння багатьох видів бур'янів залишатися живим протягом багатьох років виробилась у процесі природного відбору як один із засобів виживання. Культурні рослини за цим показником значно поступаються бур'янам. Залежно від того, в якому середовищі перебуває насіння бур'янів (грунт, вода, гній, силос тощо), воно по-різному зберігає свою життєздатність і довговічність.

Насіння в ґрунті. Ґрунт є природним середовищем, у якому в основному міститься насіння бур'янів. Здатність насіння тривалий час зберігати свою життєздатність в орному шарі створює великі труднощі у викоріненні забур'яненості полів. Умовно насіння бур'янів за тривалістю життя в ґрунті поділяють на *мікробіотики* (зберігають життєздатність до трьох років, *мезобіотики* – живуть до 15 років і *макробіотики* – понад 15 років). До першої групи належать бромус покрівельний, волошка синя, дзвінець великий (*Rhinantus major auct. Non L.*), злинка канадська, мати-й-мачуха звичайна, курай звичайний, латук татарський, скереда покрівельна. До мезобіотиків відносять більшість польових бур'янів. Особлива довговічність (макробіотики) притаманна амброзії полинолистій, березці польовій, буркуну жовтому, лободі білій, молочаю сонцегляду (*Euphorbia helioscopia L.*), подорожнику великому, портулаку городньому, щавелю кучерявому.

Строк життя насіння прямо залежить від тривалості його перебування в стані спокою. Незадовільне забезпечення насіння киснем повітря подовжує тривалість його життя, а розпушення ґрунту і поліпшення аерації, навпаки, сприяє скороченню періоду життєздатності. Чим більша глибина перебування насінин, тим довше вони залишаються життєздатними. Про велику роль розпушення ґрунту в житті насіння бур'янів свідчать досліді А. Кортні (A.D. Courtney, 1968). Насіння споришу звичайного з початковою життєздатністю 86 %, при загортанні на глибину 5 см у ґрунт з непорушеною структурою, через рік зберігало життєздатність на 65, а через два – на 55 %. У паралельному досліді, де з березня до грудня через кожні два місяці ґрунт перемішували, через рік число живих насінин скоротилося до 38, а через два – до 10 %.

Дослідженнями ряду авторів встановлено, що недозріле насіння менш довговічне в ґрунті, ніж визріле, незважаючи на те, що воно може на початку дати вищу схожість. Добре визріле, зібране в суху

погоду насіння відрізняється більшою життєздатністю порівняно з насінням, яке формувалося в сиру погоду.

Цікаві результати отримано в шестирічному досліді, закладеному С.А. Коттом у 1934 р. в суглинистому сильно опідзоленому ґрунті Підмосков'я. Через 8 міс. перебування насіння в ґрунті відсоток відмерлих насінин становив 64,6. У подальшому через 20, 44, 56 і 68 міс. кількість загиблих насінин становила відповідно 66,5, 67,1, 73,4, 79,2 і 80,3 %. У досліді Московської сільгоспакадемії ім. К.А. Тимірязєва повністю очистити ґрунт від бур'янистої рослинності вдалося лише при 24-річному беззмінному утриманні ділянки під чистим паром (С.А. Котт, 1947). Ще більш тривалий дослід американського вченого Білла започатковано в 1879 р. Тоді насіння бур'янів було закладено в ґрунті нижче від орного шару. Із 20 видів бур'янів дев'ять утратили життєздатність на 5-й рік, 11 видів частково зберегли здатність до проростання і через 20 років, а два – навіть через 70 років (Н.Т. Darlington, 1951).

Насіння в органічних добривах. У гній насіння потрапляє разом з кормами після проходження через травний тракт тварини, а також з підстилкою і залишками корму. Дослідник С.А. Котт (1947) наводить цікаві дані щодо вмісту насіння у свіжих екскрементах залежно від часу випасу (табл. 1.10).

1.10. Уміст насіння бур'янів у свіжому гної великої рогатої худоби залежно від часу її випасу

Час відбору проб	Число видів насіння бур'янів	Кількість насіння бур'янів у 3 кг гною	
		усього	з них фізично нормальних
Травень	7	63	13
Червень	11	191	61
Липень	18	309	294
Серпень	12	1852	1537
Вересень	22	8058	7610

Пізніше в міру визрівання бур'янистих рослин у гної тварин зростала кількість насіння та його видове різноманіття.

У стійловий період у раціонах свійських тварин велику частку займає силос. Перебуваючи в цьому соковитому кормі, більшість насіння втрачає схожість, особливо після тривалого часу. Але, як показали дослідження ВНДІ кукурудзи, у 12–18-місячному силосі насіння

з родини бобових – буркуну білого (*Melilotus albus* Medik), конюшини повзучої (*Trifolium repens* L.) і люцерни хмелеподібної – частково було живим (А.В. Фісюнов, 1974).

Значну роль у годівлі тварин, особливо свиней і птахів, відіграють концентровані корми, у яких часто трапляється насіння бур'янів. Наприклад, аналіз комбікормів з Граківського комбікормового заводу в Харківській області, приготовленого для свинопоголів'я, показав, що в 1 кг цього продукту було близько 1200 насінин бур'янів (В.В. Милий, М.С. Кравченко, 1983).

Утрата життєздатності насіння бур'янів у процесі годівлі худоби залежала від тривалості його проходження через кишковий тракт. Для насіння щиріці звичайної (при вихідній схожості 98 %) цей показник після перебування в кишечнику корови протягом 42, 56, 73 і 97 год становив відповідно 36, 29 і 3 %. За даними дослідної станції штату Небраска (США), кількість неушкоджених насінин бур'янів від їх загального числа в екскрементах різних сільськогосподарських тварин і птахів була такою: у свиней – 24,1; телят – 23,1; коней – 12,9; овець – 10,7; курчат – 0,3 %. Їх схожість у % від згодованих становила відповідно 8,8; 9,6; 8,7; 6,4 і 0,2 (К. Крафтс, У. Роббінс, 1964).

Узагальнення вітчизняних і зарубіжних літературних джерел показало, що середня схожість насіння бур'янів, яке пройшло травний тракт тварини, становила 21,3 %. Найбільш згубним для генеративних органів бур'янів був кишечник птиці. Також спостерігали незначну тенденцію до нижчої схожості насіння у гної овець, коней і свиней. У гної великої рогатої худоби схожість насіння була дещо вища, ніж в екскрементах інших тварин. Кращою була життєздатність насіння видів щиріці, плоскухи звичайної, пасльону чорного, лободи білої, видів подорожника і щавлю.

Дуже впливають на життєздатність насіння бур'янів умови і тривалість зберігання гною. Нещільне укладання, значний уміст у гної підстилки і вологи сприяють інтенсивній діяльності мікробіоти і розігріву маси до 60–70 °С і вище. У буртах гною при температурі 40 °С насіння бур'янів гине за чотири тижні, при 43 °С – за три, при 45 °С – за два і 50 °С – за один тиждень. Найшвидше бур'яни знижують свою життєздатність у буртах, де є 10 % соломи – багатий клітковиною матеріал – і вологість 65–75 % (В.Ф. Самерсов та ін., 2000).

При такому «гарячому» зберіганні гною разом із швидкою втраченою життєздатності насіння бур'янів та інших шкідливих організмів погіршується поживна цінність цього органічного добрива. Тому, щоб

не допустити надмірних утрат органічної речовини й амонійного азоту, розпушену масу гною для зниження її температури через декілька днів ущільнюють. У виробництві кращим способом вважають, так званий холодний (щільний) спосіб зберігання гною, при якому після його вивезення з тваринницького приміщення укладають у гноєсховище біля ферми або в полі в штабелі шириною 5–6 і висотою не менше 2–3 м (Рекомендації, 1977). При щільному укладанні процес утрати життєздатності насіння уповільнюється у два рази, оскільки температура гною становить 40–50 °С. У таких умовах більшість насіння бур'янів утрачає життєздатність через 2–3 міс. літнього і 5–6 міс. зимового зберігання. Відмирання насіння відбувається швидше всередині бурта, ніж на його поверхні.

Насіння у воді. У певних умовах (тимчасово затоплювані орні землі, рисові чеки, поливна вода) насіння бур'янів може тривалий час знаходитись у воді. Тому питання їх життєздатності у водному середовищі мають практичний інтерес, але дослідження цих питань обмежені. Дослідник С.А. Котт (1947) вивчав вплив тривалості перебування насіння бур'янів у воді на їх виживання і дійшов до висновку, що життєздатність підвищується у видів, які набувають твердонасінності. Між температурою води і схожістю насіння існує зворотна залежність. За його даними, окремі види бур'янів по-різному реагували на перебування у воді (табл. 1.11).

Насіння в сухому приміщенні. На насіння бур'янів, яке знаходилося у ґрунті, гної, водному середовищі, тією чи іншою мірою діють вода, певна мікробіота, розчинені у воді хімічні речовини. Значно кращими є умови для зберігання тоді, коли насіння перебуває в посівному матеріалі, зерносховищах, лабораторіях, гербаріях та ін. Порівняльне вивчення часу зберігання життєздатності насіння бур'янів у ґрунті, а також у сухому приміщенні показало, що в останньому випадку воно залишається живим значно довше.

Дослід, проведений у Національному аграрному університеті з насінням основних польових бур'янів – щиріці звичайної, плоскухи звичайної, гірчиці польової, лободи білої, – засвідчив, що через рік схожість насіння, яке перебувало під навісом, у середньому становила 79 %, а в ґрунті, залежно від його дислокації, 65–75 %. Через 5 і 15 років зберігання ці показники становили відповідно 66 і 2–36, а також 36 і 1–9 % (Ю.П. Манько та ін., 1997).

1.11. Довговічність насіння бур'янів, яке перебуває у воді (С.А. Котт, 1947)

Тривалість перебування насіння бур'янів у воді, після якої воно відмирало, місяців				
8	20	32	44	після 44
Дурман звичайний	Волошка синя	Грицики звичайні	Гірчак розлогий	Буркун жовтий
Злинка канадська	Мишій зелений	Зірочник середній	Кропива двудомна	Горошок волохатий
Кульбаба лікарська	Лопух павутинистий		Лобода біла	Горошок вузьколистий
Метлюг звичайний	Паслін чорний		Осот рожевий	Грабельки звичайні
Мишій сизий	Пирій овзучий		Плоскуха звичайна	Конюшина польова
М'ята польова	Редька дика		Повитиця європейська	Конюшина посівна
Підмаренник чіпкий	Ромашка непахуча		Щавель кучерявий	Нетреба звичайна
Сокирки посівні	Талабан польовий			Повитиця хмелеподібна
Фалопія березкоподібна	Фіалка польова			
Шпергель польовий	Щавель гороб'ячий			
Щириця звичайна	Щириця жминдоподібна			

Дослідження Всесоюзного інституту рослинництва з гербарними зразками віком 40–162 років показали, що насіння бур'янів з родин бобових, тонконогових, мальвових, лободових і гречкових було ще здатне проростати. Насіння інших 10 родин, зокрема капустяних, сельдерейних, айстрових, шорстколистих, уже втратило свою схожість. В іншому досліді насіння культурних видів конюшини віком 56–71 років мало однакову схожість, а насіння дикорослих видів, яким притаманна твердонасінність, зберегло схожість на рівні 62–71 % (Н.Т. Хорошайлов, Г.Н. Єфремова, 1985).

3.8. Потенційна забур'яненість

Кількісну характеристику гербологічної ситуації поля оцінюють через актуальну (фактичну) і потенційну забур'яненість. *Актуальна забур'яненість* – це кількість вегетуючих рослин бур'янів або їх маса на одиницю площі. *Потенційна забур'яненість* – кількість життєздатного насіння чи органів вегетативного розмноження, відновлення бур'янів у ґрунті на одиниці площі чи об'єму. У виробничих умовах, коли ускладнюється визначення життєздатного насіння, потенційною забур'яненістю частіше вважають кількість фізично цілого насіння, інколи сукупність. Одиницею виміру актуальної забур'яненості прийнято вважати число рослин на м^2 – шт./ м^2 , потенційної – також шт./ м^2 , шт./га. Запаси насіння бур'янів визначають у всьому орному шарі (0–30 см) або в окремій його частині, наприклад 0–10 см.

Потенційна забур'яненість поля набагато вища, ніж актуальна. Запаси насіння бур'янів коливаються в межах тисяч – десятків тисяч на 1 м^2 . У перерахунку на гектар їх налічують десятки – сотні мільйонів, а інколи мільярдів. Потенційна забур'яненість представлена на-самперед насінням лободи білої, щиріці звичайної, видами злакових просоподібних бур'янів (плоскухи звичайної, мишію сизого і зеленого), гірчака розлогого, фалопії березкоподібної, меншою мірою – гірчиці польової, редьки дикої, різних видів жабріїв. Під час визначення потенційної забур'яненості на окремому полі в зразок для аналізу потрапляє малий об'єм ґрунту і тому список видів бур'янів дуже обмежений, звичайно не більше десятка.

Видовий склад насіння бур'янів істотно змінюється залежно від бур'янистої флори в конкретних зонах і регіонах. Як приклад у

табл. 1.12 наведено результати багаторічних досліджень потенційної забур'яненості в умовах Північно-Східної України.

Насіння бур'янів, вилучене з ґрунту, можна умовно поділити на три частини: фізично ціле, але мертве (H_M); життєздатне насіння, але перебуває в стані спокою (H_C); насіння, яке вийшло зі стану спокою і готове прорости (H_D). За узагальненими літературними джерелами, перед початком весняного проростання в середньому їх співвідношення становило відповідно 33, 29 і 38 %. На рис. 1.3 схематично показано баланс окремих частин насіння бур'янів протягом вегетаційного періоду.

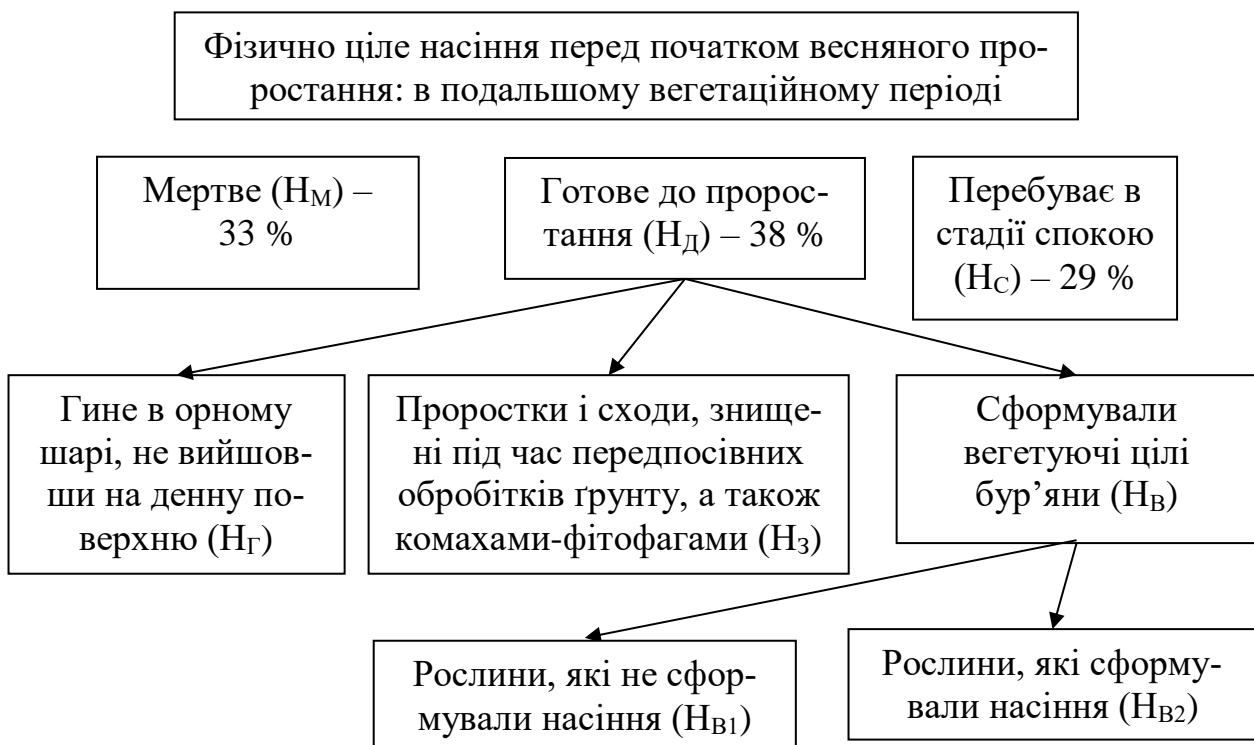


Рис. 1.3. Баланс насіння бур'янів від початку весняного проростання в шарі 0–10 см

Життєздатне насіння бур'янів, яке вийшло зі стану спокою на початку вегетації (приблизно 40 %), може дати сходи. Але з них лише частина здатна сформувати вегетуючі рослини.

Деякі екземпляри гинуть під час обробітку ґрунту, під впливом несприятливих погодних умов, пригнічення культурних рослин, а також знищується тваринами і фітопатогенами. У результаті лише частина потенційної забур'яненості реалізується в актуальну.

1.12. Видовий склад насіння бур'янів у шарі ґрунту 0–10 см

Група бур'янів	Вид бур'яну	Шт./м ²
Пізні ярі	Злакові просоподібні	1523
	Щириця звичайна	1687
	Амброзія полинолиста	2,6
	Чорнощир звичайний	9
	Лобода біла	397
Ранні ярі	Гірчак розлогий	259
	Гірчиця польова	257
	Фалопія березкоподібна	174
	Чистець однорічний	150
	Рутка лікарська	19
Зимуючі	Підмаренник чіпкий	11
Багаторічні	Березка польова	29
	Пирій повзучий	5
	Осот рожевий	2
Інші види всіх груп бур'янів		313
Засмічувачі	Просо посівне	20
	Гречка посівна	10
	Соняшник однорічний	1
Усього		4892

4. ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУР'ЯНІВ

4.1. Агрофітоценоз

Частина поверхні планети, де існують живі організми, є екологічною системою. *Екологічна система* (екосистема, біогеоценоз) – сукупність організмів, які існують разом, займають певну територію і перебувають у закономірному взаємозв'язку між собою. Таким чином, екосистема складається з двох частин: живої, яку називають *біоценозом*, і неживої, яку називають *біотопом*. *Біотоп* включає *едатоп* (ґрунт, підґрунтя, материнська порода), метеорологічні, гідрологічні та інші абіотичні умови.

Людина своєю корисною діяльністю більшою чи меншою мірою впливає на навколишнє середовище. Біоценоз, створений людиною або такий, що перебуває під її сильним впливом, називають *культур-біоценозом*, або антропогенезом. Серед рослинних угруповань культур біоценозів є також бур'яни.

Найбільший антропогенний вплив серед культур біоценозів відчуває *агробіоценоз* – сукупність живих організмів, які займають території (поля, багаторічні насадження), де вирощують культурні рослини. У межах агроєкосистеми представлені види всіх п'яти царств, де є *продуценти* (виробники органічної речовини), *консументи* (споживачі органічної речовини) і *редуценти* (перетворювачі відмерлих біологічних залишків у неорганічні речовини). Але дисципліна «Гербологія» обмежена вивченням лише частини агробиоценозу – *агрофітоценозу* – штучно створеної та підтриманої у вигляді посіву чи насадження культурних рослин, де складовою також є бур'яни. Між агрофітоценозом і природною рослинністю є суттєві відмінності.

Джерелом енергії в природних фітоценозах є сонячна енергія, а в штучних фітоценозах, крім того, використовується привнесена людиною енергія, головним чином, у вигляді невідновлених енергоносіїв.

В агробиоценозах людина періодично, залежно від плану, замінює культурні рослини, а на полях сівозміни частіше щорічно висіває різні культури. А в природних біоценозах звичайно буває відносно постійний видовий склад.

Суттєво відрізняється в цих біоценозах і якісний склад рослинності. У штучних фітоценозах, крім культурних рослин, і серед бур'янів переважають малорічники, а в природних умовах домінують багаторічники. Науковці Л.І. Казакевич і Б.М. Смирнов (1961), аналізуючи рослинність на полях і в природних біоценозах в умовах Нижнього Поволжя, дійшли висновку, що дернові, стрижнекореневі та кореневищні види в посівах становили відповідно 1, 9 і 13 % у списку бур'янів, а в загальній флорі регіону вони займали відповідно 23, 18, 20 %. Лише коренепаросткові бур'яни були винятком, вони переважали в агрофітоценозах.

Для агробиоценозів (поле, сад, город) та інших культурбіоценозів характерною є наявність меж. Для природних фітоценозів більш типовий *континуум* – безперервний ряд поступово змінюваних рослинних угруповань, які спостерігали на значних територіях (наприклад, рослинність при руслах річок).

У природних біоценозах важко вкорінятися чужерідним видам, тобто екологічна система відносно замкнута, для них мало вільних екологічних ніш. *Екологічна ніша* – сукупність умов життя всередині екосистеми, які пред'являє конкретний вид навколишньому середовищу: фізичний простір, джерела енергії, сума інших факторів життя для існування. В агробиоценозах система відкрита. Найбільше вільних екологічних ніш буває на початку вегетаційного періоду навесні, особливо в посівах просапних культур.

Агрофітоценоз можна характеризувати за такими параметрами: рівень присутності компонентів угруповання, зокрема бур'янів; екологічні типи бур'янів; життєві форми; склад видової популяції; просторова структура; видовий склад бур'янів.

4.2. Оцінка наявності бур'янів в агрофітоценозах

Оцінку наявності бур'янів в основному визначають у посівах сільськогосподарських культур, рідше – на інших територіях. Визначення рівня забур'яненості ділять на точну (числову) і приблизну (окомірну, візуальну). Основні обліки бур'янів наведено в табл. 1.13.

1.13. Основні обліки бур'янів

Вид обліку	Точний	Приблизний
Кількісний, шт./м ²	+	
Ваговий, г/м ²	+	
Кількісно-ваговий, шт./м ²	+	
Проективне покриття, %	+	+
Питома вага бур'янів у загальній масі агрофітоценозу, %	+	+
Співвідношення кількості культурних рослин і бур'янів, бал		+

Кількісний, ваговий і кількісно-ваговий обліки в основному використовують у наукових дослідженнях, інколи за виробничої необхідності. Кількісний облік визначення забур'яненості полягає в підрахунку бур'янів у розрізі окремих видів на певній площі облікового майданчика. Розмір облікової площі залежно від щільності бур'янів коливається в межах від 0,15 до 1 м². Чим більша кількість бур'янів на одиниці площі, тим менший розмір облікового майданчика.

Незалежно від розміру облікового майданчика результати кількісного обліку після завершення роботи перераховують на 1 м², це буде одиниця виміру забур'яненості (шт./м²).

Орієнтовно можна вважати, що площі облікових майданчиків залежно від рясності бур'янів можуть коливатися в певних межах (табл. 1.14).

Відмінності в розмірах облікових майданчиків для підрахунку бур'янів у посівах культур широкорядного і суцільного способів сівби пояснюються тим, що в останньому випадку чисельність бур'янів у два–три рази вища, а проведення обліку значно трудомісткіше.

1.14. Розміри облікових майданчиків під час визначення забур'яненості площі

Рясність бур'яну шт./м ²	Розмір облікового майданчика для культур за способів сівби	
	широкорядного (45 або 70 см)	суцільного (15 см)
До 50	1,0	0,5
50–500	0,5	0,25
Понад 500	0,25	0,15

Для культур суцільного способу сівби форма дротяної рамки для обліку бур'янів не має принципового значення. А для культур широко-рядного способу сівби, на яких проводять міжрядні обробітки, адекватну оцінку рівня забур'яненості можливо отримати лише в тому випадку, коли ширина прямокутної рамки і міжряддя мають однакову величину. Наприклад, для культур з шириною міжрядь 70 см рамка для облікового майданчика площею 0,5 м² повинна мати розміри 0,70x0,71 м, а для культур із шириною міжрядь 45 см – 0,45x1,11 м. Під час обліку бур'янів рамку слід розміщувати таким чином, щоб її широка сторона була паралельно напрямку рядка культури.

Час проведення кількісних обліків бур'янів визначають за програмою досліду. У ході вивчення ефективності ґрунтових гербіцидів перший облік звичайно проводять через 20–30 днів після внесення ґрунтових гербіцидів, а другий – перед збиранням урожаю. У дослідах з післясходовими гербіцидами додатково обліковують бур'яни безпосередньо перед застосуванням цих препаратів. Звичайно підрахунок проводять у п'яти місцях кожної ділянки, які розташовані рівномірно по її діагоналі. Місце розташування облікових майданчиків може бути непостійним або фіксованим за допомогою кілочків. В останньому випадку є можливість під час кожного обліку вести підрахунок бур'янів на одному й тому ж місці. Але такий спосіб доволі трудомісткий, і зазвичай облікові майданчики практикують непостійними. Обліки бур'янів проводять у межах спеціальних дротяних чи дерев'яних рамок певних розмірів.

Результати обліку бур'янів записують у спеціальних бланках. Для кожного варіанта досліду виділяють окремий бланк. У процесі обліку в першу чергу підраховують ті види бур'янів, які трапляються в цьому досліді в найбільшій кількості.

Інколи доводиться вести обліки не на облікових майданчиках, а на всій площі ділянки, коли треба підраховувати особливо шкодочинні види бур'янів, які мають великі розміри, трапляються у порівняно невеликій кількості і ростуть нерівномірно, куртинами. Ідеться насамперед про коренепаросткові та деякі інші багаторічні бур'яни.

Ваговий облік бур'янів необхідно обов'язково проводити перед збиранням урожаю. Водночас цю роботу залежно від мети досліду можливо виконувати і в інші строки протягом вегетаційного періоду. Ваговий облік, як правило, поєднують з кількісним. При цьому бур'яни підраховують і виривають для подальшого зважування.

При ваговому обліку звичайно зважують не окремі види, а агробіологічні групи бур'янів: злакові однорічні, дводольні малорічні, дводольні багаторічні та ін. Інколи, якщо це передбачено програмою досліду, деякі особливо злісні та проблемні види, наприклад, карантинні бур'яни, зважують окремо. До групи злакових однорічних бур'янів входять фактично лише просоподібні види (плоскуха, мишії, падалиця проса). Вівсюг звичайний до цієї групи не можна включати, оскільки він, будучи раннім ярим видом за біологією, не сумісний з пізніми ярими і тому його зважують окремо. Дводольні малорічні бур'яни складаються з ярих, зимуючих, озимих і дворічних видів. Під час обліків бур'янів у посівах ярих культур часто немає потреби розділяти ці групи. Якщо цю роботу проводять у посівах озимих культур, бажано ярі бур'яни зважувати окремо від інших дводольних малорічників.

У процесі кількісно-вагового обліку вирвані бур'яни розподіляють за групами в окремі пакети і після завершення роботи на ділянці зважують безпосередньо в полі на відповідних вагах з точністю до грамів. Якщо такої можливості немає, бур'яни щільно упаковують у поліетиленові пакети і в кінці робочого дня зважують у лабораторних умовах. Результати кількісно-вагового обліку бур'янів записують у спеціально заготовлені бланки (табл. 1.15). Ці бланки використовують також у кількісних обліках.

У бланках обліку під час їх виготовлення вносять найбільш масові бур'яни, які, як правило, є на всіх полях.

Це ярі види (мишії сизий, плоскуха звичайна, лобода біла, щиря розлога), а також представники коренепаросткових бур'янів (осот рожевий, осот жовтий польовий та березка польова). У вільні місця бланка записують у процесі обліку ті види, які ростуть на цьому полі. Якщо обліковцю будуть траплятися дуже рідкісні, невідомі йому види, то їх записують у графу «інші».

1.15. Результати обліку бур'янів

Культура _____ Дослід _____ Варіант _____ Дата обліку _____
 Розмір облікового майданчика _____ м²

Повторність	№ майданчика	Злакові однорічні						Дводольні малорічні														Дводольні багаторічні						Разом				
		мишій сизий	плоскуха звичайна			усього		лобода біла	щирія звичайна													усього		осот рожевий	осот жовтий	березка польова			усього		кількість, шт.	сира маса, г
						кількість, шт.	сира маса, г															кількість, шт.	сира маса, г									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
I	1																															
	2																															
	3																															
	4																															
	5																															
II	1																															
	2																															
	3																															
	4																															
	5																															

Продовження табл. 1.15.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
III	1																														
	2																														
	3																														
	4																														
	5																														
IV	1																														
	2																														
	3																														
	4																														
	5																														
	Σ																														
	Серед- ня а1 м ²																														

Ваговий облік проводять не тільки тоді, коли бур'яни сирі, а також після того, як вони набудуть повітряно-сухого стану. Це особливо важливо в разі обліків перед збиранням урожаю, коли частина бур'янів закінчила свою вегетацію і засохла, а частина перебуває в напівсухому стані або ще на різних етапах онтогенезу. Тому вирвані бур'яни, крім зважування в день обліку (сира маса), бажано певний час тримати в сухому приміщенні чи під відкритим навісом до тих пір, поки вони набудуть повітряно-сухого стану, і потім зважити суху масу.

За методом проективного покриття рівень забур'яненості оцінюють відносною часткою поверхні поля, яку затінює вертикальна проєкція надземних частин бур'янів. Ступінь забур'яненості вимірюють у відсотках. Метод проективного покриття придатний для оцінки забур'яненості лише на початкових етапах вегетаційного періоду агрофітоценозу. У процесі росту і розвитку культурні рослини і бур'яни формують значний листковий апарат, який за площею в декілька разів перевищує площу поверхні поля. У таких умовах неможливо об'єктивно оцінити відсоток, який займають бур'яни порівняно з культурними рослинами. Оцінювати присутність бур'янів за проективним покриттям можна не тільки окомірно, але й точно. Для цього слід використовувати дротяну сітку розміром 1 м², розділену на 100 частин (площа кожної – 10x10 см). У процесі прикладання сітки на поверхню поля необхідно перераховувати в кожному квадраті листя бур'янів.

Найкраще оцінюють шкодочинну роль бур'янів у посівах сільськогосподарських культур, якщо забур'яненість вимірюють за питомою вагою бур'янів (у %) у загальній масі агрофітоценозу. У цьому разі втрати врожаю у відсотках до чистого посіву добре збігаються з відсотками, які займають бур'яни в загальній масі культурних і бур'янистих рослин. Стан забур'яненості посіву при цьому методі визначають на звичайних облікових майданчиках, де окремо виривають культурні рослини і бур'яни, а потім їх зважують. Після цього ці компоненти окремо ділять на загальну масу агрофітоценозу (культура + бур'яни).

Метод обліку бур'янів за співвідношенням кількості культурних рослин і бур'янів запропоновано понад 100 років тому О.І. Мальцевим (1909). Рівень забур'яненості оцінюють за балами і словесним визначенням (табл. 1.16).

Цей метод недосконалий, оскільки окремі види бур'янів і навіть окремі представники одного виду мають різні розміри і масу, а тому їм притаманна неоднакова шкодочинність.

1.16. Оцінювання забур'яненості за співвідношенням числа культурних рослин і бур'янів

Бал забур'яненості	Рівень забур'яненості	Співвідношення культурних і бур'янистих рослин
1	Слабкий	Цей вид бур'яну трапляється в посівах поодинокими екземплярами
2	Середній	Бур'ян трапляється в посівах у незначній кількості небагатьох екземплярів, губиться серед маси культурних рослин
3	Сильний	Бур'ян трапляється в посівах у великій кількості екземплярів, але культурні рослини в ньому переважають
4	Дуже сильний	Цей вид бур'яну переважає кількісно над культурними рослинами, заглушає їх

Часто при однаковій чисельності бур'янів і культурних рослин останні мають у декілька десятків разів більшу масу. Особливо непридатний цей метод для оцінки забур'яненості посівів просапних культур, у яких стеблостій на один–два порядки поступається густопокривним культурам.

4.3. Екологічні типи (вимоги до факторів життя)

Бур'яни, як і кожний рослинний організм, для життєдіяльності потребують певних факторів зовнішнього середовища. Розробляючи заходи боротьби з бур'янами, важливо знати їхні вимоги до чинників середовища й амплітуду коливання в межах, у яких можливе існування того чи іншого виду. Екологічні фактори прийнято ділити на абіотичні та біотичні. Абіотичні фактори можна розділити на первинні (світло, тепло, вода, хімічні речовини) і комплексні (метеорологічні, едафічні й орографічні). Первинні абіотичні фактори впливають на біоценози опосередковано, через комплексні. Первинні та комплексні абіотичні фактори співвідносяться між собою, як показано на рис.1.4.

Світло. Винятково важливу роль світла для рослин зумовлено тим, що воно є єдиним джерелом енергії для процесів їх життєдіяльності. За вимогами до освітлення бур'яни ділять на такі екологічні групи:

- світлові (*геліофіти*) види, які вимогливі до світла;

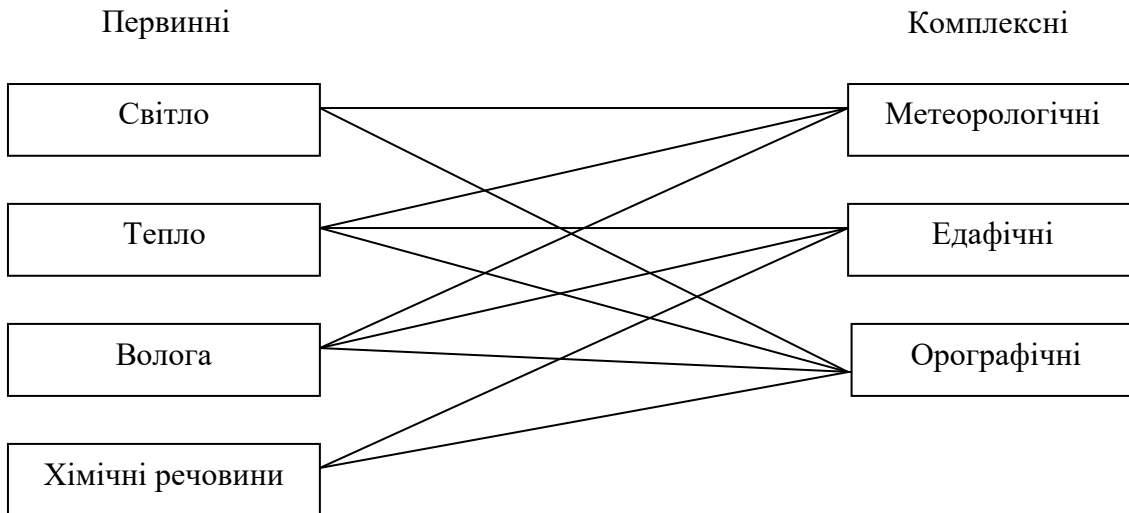


Рис. 1.4. Класифікація екологічних абіотичних факторів

- тіньовиносливі види, які нормально ростуть при незначному затіненні;

- тіневитривалі (*умброфіти*) види, які нормально ростуть при розсіяному світлі в умовах затінення.

Більшість бур'янів належить до середньої тіневитривалої групи рослин. Але серед цих бур'янів спостерігають суттєві відмінності в потребі до освітлення. За результатами досліджень О.О. Іваценка (2007), у разі зниження світлового забезпечення на 80 % щиріця звичайна, паслін чорний і лобода біла при такому світловому режимі мали масу на рівні 6,6; 14,7 і 18,9 % порівняно з контролем (повне освітлення). До геліофітів належить портулак городній, а до умброфітів – бур'яни, які мають лежачі стебла на поверхні ґрунту, – зірочник середній, фіалка польова.

Бур'яни, які відчували енергетичне голодування, мали менш розвинуту кореневу систему, гірше засвоювали з ґрунту елементи мінерального живлення; тканини мали менший уміст сухої речовини, тому рослини часто залишалися карликовими, неотонічними екземплярами. Не пройшовши у своєму розвитку світлову стадію, вони не завжди мають змогу сформувати генеративні органи. Винятком є види вовчків, які ведуть паразитичний спосіб життя і можуть задовольнятися мінімумом світла. Не вимагають багато світла також інші паразитуючі бур'яни – види повитиць, які краще розвиваються під покривом культури-живителя. У посівах із щільною фітомасою культурних рослин кількість світлової енергії нижча від компенсаційної точки, тобто балансу між процесами фотосинтезу і диханням, що веде до загибелі бур'янів,

які розміщені в нижніх ярусах стеблостою. Задовольнити потребу в освітленні деяких бур'янів (березки польової, фалопії березкоподібної) допомагає їхня здатність обвивати стебла інших рослин і таким чином виходити у більш високі яруси. Для цього в таких бур'янів, як підмаренник чіпкий, є короткі, обернені вниз шипи на стеблах і листях.

Умови перерозподілу фотосинтетичної активної радіації в посіві у першу чергу визначає облистяність культурних рослин, яка характеризується *індексом листкової поверхні*. Цей показник визначається співвідношенням площі всіх листків до площі, яку займає рослина. Добре розвинуті посіви під час максимального накопичення вегетативної маси мають індекс листкової поверхні 4–5. У таких умовах культура ефективно пригнічує бур'янисту рослинність.

На характер освітленості посіву впливають також особливості просторової орієнтації листя культурних рослин. У частини дводольних культур листя розташоване майже горизонтально стосовно до поверхні ґрунту, що максимально затінює бур'яни, які містяться нижче від ярусу листя. Такий характер розташування листкового апарату називають *планіфільним*. І навпаки, у деяких сортів злакових культур листя орієнтоване під гострим кутом стосовно до стебла рослини. Таке листя називають *еректоїдним*. У цьому випадку підвищується врожайність злаків і водночас відбувається поліпшення освітленості бур'янів, що вимагає додаткових заходів боротьби з ними.

Темло. Температурні умови є визначальним фактором через зональність у розподілі рослинності, зокрема бур'янів, на земній кулі. За вимогливістю до температури розрізняють *термофільні* (теплолюбні) *криофільні* (холодолюбні) і *мезотермні* екологічні типи рослин. Кріофільні бур'яни починають вегетувати при температурі нижче 5–10 °С, а при температурі вище 30 °С відчують певну пригнічувальну дію. До них належать зірочник середній, шпергель польовий, метлюг звичайний.

Термофільні рослини мають тропічне походження і починають вегетувати при температурі вище 10–15 °С, а при температурі вище 30 °С ці бур'яни не відчують пригнічення. Це перш за все злакові просоподібні бур'яни, представники родів щирець, пасльонів, нетреб, портулак городній, канатник Теофраста, гібіскус трійчастий і деякі інші. Серед них відсутні зимуючі види. Багаторічні бур'яни тропічного походження, на відміну від однорічників цього ж генезису, меншою мірою переміщаються на північ. Прикладом може бути сорго алепське, яке в основному локалізовано в Одеській області. Стимувальним фактором, який заважає проникненню цих бур'янів у лісостепову зону, є морози, що згубно впливають на їхні підземні органи

розмноження. Малорічні рослини, які розмножуються лише насінням, мають значно більше шансів просунути далі на північ.

Бур'янам, як і іншим вищим рослинам, властиві особливі *життєві форми*, об'єднані певними пристосуваннями для зберігання життєздатності органів відновлення і розмноження в період несприятливих температурних умов, наприклад, морозу чи спеки. Сьогодні поширеною є класифікація К. Раункієра, в основі якої є місцезнаходження пагонів і бруньок стосовно до поверхні ґрунту в несприятливий період року.

Фанерофіти – рослини, у яких бруньки розміщені високо над землею. Це дерева і кущі.

Хамефіти – невисокі рослини з бруньками, розташованими недалеко від поверхні ґрунту, що дозволяє їм уникнути сильних морозів під сніговим покривом або підстилкою з частин рослин. Це кущики, напівкущі та деякі трав'янисті рослини. Прикладом хамефітів можуть бути ожина сиза (*Rubus caesius* L.), полин гіркий.

Гемікриптофіти – багаторічні трав'янисті рослини, у яких повністю або частково відмирають надземні органи в кінці вегетації. Бруньки розміщені біля поверхні ґрунту або близько до неї. Такою життєвою формою є кульбаба лікарська, молочай прутіподібний, кардарія крупноподібна, перстач сріблястий (*Potentilla argentea* L.).

Криптофіти діляться на геофіти і гідрофіти. *Геофіти* – багаторічні рослини, у яких наземні органи відмирають, а бруньки закладені на коренях, кореневидних бульбах, цибулинах, розташованих у ґрунті. Це коренепаросткові, кореневищні, бульбові та цибулеві бур'яни. *Гідрофіти* – укорінені на дні водойми або вільно плаваючі рослини, у яких бруньки генеративні органи – у несприятливу пору року залиті водою (види рдесників (*Potamogeton*)).

Терофіти – малорічні рослини, які переживають несприятливі періоди року у формі насіння чи спор.

Вода. За вимогливістю до води вищі рослини поділяють на декілька екологічних типів. Якщо виключити зони з екстремальними кліматичними умовам, то таких типів буде чотири: гідрофіти, гігрофіти, мезофіти і ксерофіти.

Гідрофіти – рослини, які прикріплені до ґрунту і занурені нижньою частиною у водне середовище. Це небажані рослини в гідрографічній мережі (ріки, озера, канали, водосховища).

Гігрофіти – рослини, які ростуть на ґрунтах з надмірною вологістю та рідко пересихають (череда трироздільна, гірчак земноводний (*Polygoum amphibium* L.), види комишів (*Scirpus*)).

Мезофіти – рослини, які ростуть на помірно вологих, тимчасово пересихаючих ґрунтах з достатньою аерацією. Переважна більшість бур'янів заселяє таке місцезростання. У таких умовах ростуть майже всі сільськогосподарські культури, крім рису.

Ксерофіти – види посушливого місцезростання, де вони тривалий час витримують ґрунтову й атмосферну посуху. Це рослини сухих степів (степовий гірчак звичайний, види кураю (*Salsola*), устели-поле піскове (*Ceratocarpus arenarius* L.).

Між цими чотирма основними типами рослин існують перехідні. Наприклад, очерет звичайний добре росте в мілководдях, але може бути звичайним бур'яном на землях з неглибоким (3–6 м) заляганням ґрунтових вод, тобто його можна віднести як до гідрофітів, так і до гігрофітів.

У зонах з недостатніми опадами бур'яни пристосовуються до дефіциту вологи. У таких умовах поширені *ефемери* (однорічники) й *ефемероїди* (багаторічники). Ці рослини встигають закінчити свій цикл розвитку за один – півтора найбільш зволжених весняних місяців. У подальший час року насіння, цибулини, бульби та інші органи розмноження знаходяться в ґрунті в стані спокою. Це крупка весняна (*Draba verna* L.), різушка Таля (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh) і деякі інші види.

Другим пристосуванням до гострого дефіциту вологи є глибока коренева система в багаторічних бур'янів, яка дозволяє їм брати вологу з товщі ґрунту, підґрунтя і навіть материнської породи. Дослідник В.В. Нікітін (1957) відмічає, що в умовах малозабезпеченої вологи богари на зміну коренепаростковим бур'янам приходять менш вимогливі до води стрижнекореневі багаторічники. У сухих місцеперебуваннях коренепаросткові види втрачають здатність розмножуватися кореневими паростками, і їх коренева система стає подібною до стрижнекореневих рослин.

Добре пристосовану до нестачі вологи специфічну екологічну групу рослин називають *сукулентами*. Ці рослини мають товсті соковиті наземні органи з добре розвинутою масою, насичену водою перенхиму, яка ефективно економить вологу. До сукулентів належить широко відомий бур'ян портулак городній.

Едафічні фактори. Такі властивості ґрунту, як уміст хімічних елементів мінерального живлення, реакція середовища, сольовий режим, агрофізичні параметри суттєво впливають на ріст і розвиток рослин. Окремі види бур'янів та їх угруповання певним чином реагують на ґрунтові умови і для сільськогосподарських угідь можуть бути *біоіндикаторами*, які показують стан біотопу. Вони сигналізують про необхідність проведення певних заходів для підвищення родючості ґрунту.

За реакцією на вміст у ґрунті основних елементів мінерального живлення бур'яни поділяють на *нітрофіли*, *фосфатофіли* і *калієфіли*. Біоіндикаторами азоту в ґрунті є лобода біла, щирія звичайна, паслін чорний, плоскуха звичайна, бур'яни з родини капустяних, підмаренник чіпкий. Мало реагують на азот морква дика, шпергель польовий, червець однорічний (*Scleranthus annuus* L.). Реакція бур'янів на підвищений чи понижений уміст у ґрунті фосфору чи калію виражена меншою мірою, ніж на азот.

За реакцією на ґрунтовий розчин рослини діляться на *ацидофільні* (надають перевагу кислому середовищу), *базофільні* (надають перевагу лужному середовищу) і *нейтральні*. Бур'яни, які сформувалися в південних районах, де переважають карбонатні ґрунти з нейтральною реакцією, відносять, головним чином, до нейтрофільних чи базофільних. А бур'яни північного походження, які сформувалися на кислих ґрунтах, є переважно ацидофільними. До ацидофільних бур'янів відносять щавель гороб'ячий, шпергель польовий, сухоцвіт багновий (*Gnaphalium uliginosum* L.). Базифілами вважають види липучки (*Atriplex*), віниччя (*Kochia*), кураю (*Salsola*). Більшість бур'янів є нейтрофільними.

Бур'яни, як і решта рослин, живуть у певних едафічних, гідрологічних та інших екологічних умовах, для яких притаманні для кожного організму мінімальні, оптимальні та максимальні значення. Діапазон кожного екологічного фактора, за якого можливе виживання конкретного організму, обмежено визначеними точками максимуму і мінімуму. Ідеться про поєднання факторів зовнішнього середовища, при якому складаються найбільш сприятливі умови для життєдіяльності організму. Його називають *екологічним оптимумом*.

Розрізняють фізіологічний і фітоценотичний оптимуми. Під *фізіологічним оптимумом* розуміють таке поєднання абіотичних факторів певних значень, при яких рослина нормально проходить повний цикл свого розвитку і продукує максимальну масу вегетативних і генеративних органів. *Фітоценотичний оптимум* – таке поєднання екологічних факторів, при яких рослина, перебуваючи в складі певного біоценозу, досягає екологічного оптимуму. Відмінність фізіологічного і фітоценотичного оптимумів можна проілюструвати на прикладі щавлю гороб'ячого, який добре себе почуває переважно на кислих ґрунтах, оскільки інші види не здатні з ним конкурувати в таких умовах. Але цей бур'ян за відсутності конкуренції ще краще буде рости на нейтральному ґрунті, ніж на кислому.

4.4. Метеорологічні умови і бур'яни

Життєдіяльність бур'янів, їх видовий склад на конкретній території безпосередньо залежить від метеорологічного фактора. Багаторічну характеристику теплового і водного режимів атмосфери і прилягаючої до неї земної поверхні, процесів циркуляції повітряних мас називають *кліматом*. Клімат, у першу чергу, визначає ареал окремих видів бур'янистих рослин, специфіку їх біологічних угруповань. Переміщення із зони достатнього зволоження в зону його дефіциту викликає зменшення кількості бур'янів, збіднення їх видового складу.

На відміну від клімату, *погода* – це метеорологічні показники за короткий період часу: рік, сезон, місяць, декада, тиждень, день. Окремі елементи погоди, особливо опади протягом вегетаційного періоду, сильно впливали на гербологічну ситуацію на полях. Залежно від гідротермічних умов протягом вегетаційного періоду по-різному відбувається як проростання насіння бур'янів, так і формування конкурентних взаємовідносин між культурними і бур'янистими рослинами. Прохолодна і дощова погода збільшує забур'яненість дводольними малорічними видами, а суха і спекотна – відносну масу багаторічників у бур'янистих угрупованнях у посівах (табл. 1.17). Але нестача вологи в ґрунті у вегетаційний період також не дає у повною мірою прорости брунькам на коренях і кореневищах багаторічників.

Опади і температурний режим в окремі декади вегетаційного періоду також суттєво впливають на гербологічну ситуацію в посівах сільськогосподарських культур.

1.17. Вплив погоди на якісний склад бур'янів у посівах (за даними обстеження господарств Харківської області)

Характеристика умов у травні – липні	Кількість обстежень		Поля, де переважали за масою бур'яни, %		
	господарств	полів	коренепаросткові	дводольні малорічні	злакові однорічні
Посушливі (4 роки)	7	548	68	23	9
Нормальні (4 роки)	4	368	26	64	11
Зволожені (7 років)	11	975	36	50	14

У роки з теплою і дружною весною в допосівний період створюються сприятливі умови для проростання багатьох ранніх ярих бур'янів, які знищують передпосівною культивуацією, що, навпаки, сприяє зростанню кількості в агрофітоценозі пізніх ярих видів, особливо злакових просоподібних видів. Якщо ж у цей період довго триває холодна і суха погода, основна кількість ранніх ярих бур'янів сходять уже в посівах, і вони можуть переважати над іншими біологічними групами. На початку вегетаційного періоду при значних опадах і дефіциті тепла зростає конкурентоспроможність холодостійких і вологолюбних бур'янів, зокрема гірчиці польової та редьки дикої, порівняно з більшістю сільськогосподарських культур, які в нормальних умовах відносно стійкі до цих видів. Інколи на початку травня різке похолодання з короткочасними приморозками негативно впливає на теплолюбні культури і бур'яни. Наприклад, мінусові температури 3–5 травня 1996 р. спричинили масову загибель просоподібних бур'янів, частина яких на той час зійшла.

Тривала посуха в допосівний період і на початку вегетації гальмує проростання насіння малорічників, а потім часто на початку літа після рясних дощів масово з'являються їх сходи. Ці бур'яни завдають серйозної шкоди просапним культурам, а для густопокривних культур вони звичайно вже не створюють загрози врожаю за умови, що посів не зріджений. Але в окремі роки дуже посушлива погода навесні і на початку літа позначається на проростанні насіння як бур'янистих, так і культурних рослин. У таких умовах дощі, які пізно пройшли, викликають сильне заростання зріджених посівів бур'янами. Якщо це відбулось у той період, коли зернові колосові культури вже викосилися, така гербологічна ситуація може не вплинути сильно на урожай який значною мірою вже сформований, але утруднює його збирання і різко збільшує потенційну забур'яненість насінням бур'янів.

Тепла і волога погода після збирання ранніх зернових культур створює сприятливі умови для накопичення коренепаросткових і кореневищних бур'янами підвищених запасів пластичних речовин у підземних органів розмноження і відновлення. У серпні – вересні 1985 і 1986 рр. випало відповідно 66 і 67 мм опадів, у наступних роках на час першого обліку (на початку літа) в посівах соняшнику і проса відросло в середньому 90 % стебел осоту рожевого від вихідної забур'яненості (серпень попереднього року). У наступному 1987 р., коли сума опадів становила 142 мм, кількість відрослих стебел дорівнювала 166 %.

Забур'яненість посівів озимих культур зимуючими видами тісно пов'язана з характером погоди в кінці літа – на початку осені. У цей допосівний період, коли випадає багато дощів, зимуючі бур'яни дружно

сходять, а потім передпосівна культивуація їх знищує, очищуючи поле. Якщо в допосівний період стоїть суха погода, яка гальмує процес проростання зимуючих бур'янів, а потім, після сівби озимини, – спостерігається висока температура, з рясним і достатньо тривалими опадами, ці види в значній кількості з'являються вже в посівах озимих культур.

Посіви озимини часто потерпають від несприятливих метеорологічних умов у зимові місяці, а саме: відсутності опадів у осінній період, критично низьких температур, льодової кірки та інших небезпечних чинників. Тому навесні рослини озимих культур зріджені та ослаблені, у таких ситуаціях небезпечними будуть не стільки зимуючі й озимі, а передусім ярі бур'яни.

4.5. Рельєф і бур'яни

Рельєф земної поверхні, з різною кількістю опадів і сонячного випромінювання, значно впливає на життєдіяльність рослин узагалі і бур'янів зокрема. Великі амплітуди висот, зумовлені мега- і макрорельєфом (гірські системи, плоскогір'я тощо) створюють вертикальну зональність, яка деякою мірою повторює широтні природні зони. Тому в гірських районах зі збільшенням висоти відбуваються закономірні зміни ґрунтового покриву, температурного і водного режимів і, відповідно, складу бур'янів на полях і кормових угіддях.

Середні форми рельєфу – мезорельєфу (балки, долини рік тощо) – також впливають на якісні і кількісні параметри бур'янів. На схилах сільськогосподарські угіддя мають своєрідні ґрунтові і мікрокліматичні умови, відмінні від рівнинних територій. Схили різних експозицій отримують неоднакову кількість сонячного випромінювання, мають різне випаровування ґрунтової вологи, різний сніговий покрив. Сукупність цих факторів впливає на ріст і розвиток культурних і бур'янистих рослин, формування фітосанітарної ситуації. На північних і прилеглих до них схилах більше розповсюджені ті види бур'янів, які переважають у регіонах з холоднішим кліматом. Зокрема, у лісостеповій зоні на північних схилах переважають зірочник середній, редька дика, чистець болотний, грабельки звичайні, різні види жабріїв, а на південних – злакові просоподібні види, фалопія березкоподібна, березка польова, сокирки польові. В умовах посушливого року більша чисельність бур'янів буває на північному схилі, а у вологому – на південному.

Обстеження полів дослідного господарства ВНДІ захисту ґрунту від ерозії (Курська область, РФ) свідчать, що деякі посіви ячменю на північних схилах полів були значно уражені гелмінтоспорозом. То-

му культурні рослини внаслідок захворювання дуже ослабли, через що посіви більше заростали бур'янами порівнянно з посівами на водорозділах і південних схилах.

Схили частково порізані улоговинами й іншими формами мікро- і нанорельєфів. Це погіршує якість обробітку ґрунту і призводить до зростання забур'яненості, особливо видами, які позитивно реагують на глибину розпушення в мікронизинах. Крім того, при міжрядних обробітках просапних культур на схилових землях часто сповзають тракторні агрегати, що призводить до вирізання частини рядків культури і збільшення кількості бур'янів.

На рівнинних полях, де є пониження, унаслідок тимчасового наповнення їх талою водою можливе вимокання озимих культур і багаторічних трав. У подальшому в цих елементах мікрорельєфу без перешкоджань зростають бур'яни. У таких місцезростаннях домінуючими є вологолюбні види: хвощі, чистець болотний, м'ята польова, види череди.

4.6. Видова популяція

Видова популяція – сукупність представників одного виду, які займають певну територію і мають змогу в її межах обмінюватися генетичною інформацією.

Рослина протягом онтогенезу (індивідуальний розвиток організму) проходить послідовні морфологічні, фізіологічні і біохімічні перетворення від моменту зародження до смерті. Під час онтогенезу виділяють вікові періоди (латентний, віргінільний, генеративний і сенільний) і 13 більш деталізованих етапів. У латентному періоді генеративні органи розмноження – насіння, плоди, спори – перебувають у стані спокою. Віргінільний період включає п'ять етапів: проростки, сходи, ювенільний, імагурний (повністю сформований листовий апарат), віргінільний (завершення вегетативних органів). Під час генеративного періоду протягом чотирьох етапів відбувається новоутворення прихованих суцвіть і в кінці – утворення зрілих плодів і насіння. Сенільний період характеризується поступовим старінням організму і завершується відмиранням рослини.

В однорічних видів бур'янів онтогенез проходить за один вегетаційний період. За сприятливих умов деякі дворічники також можуть завершити індивідуальний розвиток за один вегетаційний період, але в більшості випадків – за два, а інколи і більше років. На відміну від малорічних бур'янів, у багаторічників виділяють великий і малий цикл розвитку. Великий цикл – це багаторічний термін життя

підземних органів трав'янистих видів, а малий – життєдіяльність надземних частин рослини протягом вегетаційного періоду. Малим циклом живуть квітконосні стебла, які щорічно продукують материнські рослини. У багаторічних бур'янів онтогенез завершає лише частина стебел, які раніше проросли.

Частина видової популяції, яка природно відокремилась від материнських рослин і виконує функцію розмноження і просторового розповсюдження, називається *діаспорою*. Рослини, які сформувалися з насіння чи спор, називають *генетами*, а ті, які проросли з вегетативних органів розмноження (виводкові бруньки на коренях, кореневищах, стеблах, бульбах, цибулинах), – *раметами*. Таким чином, видова популяція малорічних бур'янів складається з генетів, а багаторічників – з генетів і раметів.

Видові популяції польових культур і бур'янів в агрофітоценозах суттєво відрізняються. Культурні рослини протягом вегетаційного періоду переважно мають однорідний віковий стан. Це зумовлено вирівняним посівним матеріалом за розміром насіння, яке має високу схожість і енергію проростання. Крім того, сівбу проводять в оптимальні строки, заробляючи насіння в ґрунт на однакову глибину. Популяція культурної рослини, на відміну від бур'янів, менш диференційована і за віковою структурою, і за біометричними показниками окремих екземплярів. Згідно з дослідженнями Казанського університету, коефіцієнт варіації висоти культурних рослин в агрофітоценозі становив близько 20 %, а бур'янів, які були в їх посівах, – 40–70 % і більше (М.В. Марков, 1972).

Видова популяція бур'янів складається з потенційної та актуальної частин забур'яненості. Остання, крім того, має різновіковий спектр, що викликано дуже подовженим терміном появи сходів, який часто триває майже протягом усього вегетаційного періоду. Однією з причин цього є те, що насіння бур'янів дуже різноякісне за своєю природою. Крім того, під час обробітку ґрунту воно розосереджене по всьому орному шару. Рослини, які з'явилися з насіння, заробленого на значну глибину, мали менші морфологічні параметри порівняно з екземплярами, які проросли ближче до поверхні ґрунту. Також бур'яни, які дали сходи в оптимальні строки, мали більшу масу, ніж ті, які з'явилися пізніше.

Подовжений час проростання бур'янів впливає на них і негативно, і позитивно. Завдяки різноманітності вікового складу видової популяції бур'янисті рослини мають змогу повніше використовувати ресурси місцезнаходження, успішно протистояти несприятливим тимчасовим умовам зовнішнього середовища. Але головне значення

різновіковості для бур'янів у тому, що вона допомагає їм вижити в умовах постійного антропогенного тиску в агрофітоценозах та на інших землях, де людина впливає на гербологічну ситуацію.

4.7. Просторова структура агрофітоценозу

Агрофітоценоз має певну просторову будову у вертикальному і горизонтальному напрямку. Його вертикальна структура відображає заповнення простору по вертикалі фітомасою рослинного угруповання (*рослинна ярусність*). Розрізняють ярусність надземної і підземної частин рослин.

Надземна ярусність визначається висотою рослин, які входять до складу агрофітоценозу, і конкурентними взаємовідносинами між ними. Завдяки диференціації окремі компоненти рослинного угруповання отримують різну кількість світла і тепла, а фітоценоз у цілому краще використовує ці екологічні фактори. Агрофітоценози посівів різних культур мають різну кількість ярусів (наприклад, у зернових колосових і гарбузових культур).

У посівах зернових колосових культур виділяють чотири яруси: нижній, середній, культурний і верхній. У нижнього ярусу верхня межа досягає однієї третини висоти культурної рослини. Більшість бур'янів, які заповнюють нижній ярус, в основному не зрізується жатками комбайна під час збирання врожаю. Ці види, головним чином, поділяють на ефемери і пожнивні бур'яни. До групи ефемерів входять, зокрема, піщанка чебрелиста (*Arenaria serpyllifolia* L.), вероніка польова (*Veronica arvensis* L.), мишачий хвіст малий (*Myosurus minimus* L.), костяниця зонтичний (*Holosteum umbellatum* L.), різущка Талля (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heunh) та ін. Пожнивні бур'яни тривалий час не мають сприятливих умов для нормального росту і розвитку під густим покривом зернових колосових культур і лише в пожнивний період швидко закінчують свій розвиток.

Середній ярус посіву досягає двох третин висоти культури. Бур'яни культурного ярусу за висотою рівні культурним рослинам. До вищого ярусу відносять бур'яни, які перевищують культуру. Для цих ярусів посівів зернових колосових культур характерні представники різних агробіологічних груп бур'янів, а саме:

- середнього – грицики звичайні, глуха кропива стеблообгортна, талабан польовий, фіалка польова, амброзія полинолиста, нетреба звичайна, рутка лікарська, фалопія березкоподібна;

- культурного – волошка синя, кудрявець Софії, підмаренник чіпкий, сокирки польові, бромус житній, метлюг звичайний, березка польова, чина бульбиста, пирій повзучий;

- верхнього – сухоребрик Лозеля, щавель кучерявий, ваточник сирійський, осот рожевий, осот жовтий польовий, молокан татарський.

Більшість стебел коренепаросткових бур'янів залежно від вікових періодів можуть займати різні яруси посіву від нижнього до верхнього, де останній має генеративні екземпляри. Одні і ті самі види у зрілому віці залежно від висоти культурної рослини можуть займати різні яруси. Наприклад, у посівах пшениці, яка звичайно має висоту 100–120 см, вівсюг звичайний займає культурний ярус, а в посівах ячменю висотою 60–90 см цей бур'ян знаходиться у верхньому ярусі. Але в короткостебельних сортів пшениці озимої вівсюг може також входити у верхній ярус.

Горизонтальна структура в агрофітоценозі неоднакова для культурних і бур'янистих рослин. Якщо для культури більш-менш рівномірне розташування по площі поля зумовлено процесом сівби, то для бур'янів локалізація має випадковий характер. Наявність значних запасів насіння бур'янів у ґрунті призводить до того, що цей компонент агрофітоценозу набуває можливості різко збільшувати свою кількість у місцях, де культурні рослини відсутні (огріхи, просіви, вирізи при міжрядних обробітках тощо) або їх стеблостій зріджений. У малорічних бур'янів локалізація інколи спостерігається у тих видів, які не пристосовані для переміщень насіння на значні відстані від материнської рослини, тобто в алохорних. Таким прикладом є скупченість рослин у пасльонових, які свій початок беруть із насіння, зосередженого в плоді ягоди цих бур'янів.

Характерною є особливість нерівномірного розташування рослин у багаторічних бур'янів, яким притаманне інтенсивне вегетативне розмноження (коренепаросткові, кореневищні, повзучі). Окремі місця цих бур'янів отримали назву *куртини*. Вірогідністю започаткування конкретних куртин може бути сукупність рамет у минулому від єдиної материнської рослини.

4.8. Фітоценотична значимість видів

У сукупності всіх рослин у фітоценозі окремі представники мають різне екологічне значення. Серед них виділяють особливі види – *едифікатори*. Це рослини, які відіграють головну роль в екосистемі, визначають його структуру, середовище, споживають основні фактори життєдіяльності. В агрофітоценозі едифікаторами є культурні рос-

лини. Іноді в дуже сильно засмічених посівах цю роль можуть відігравати окремі бур'яни.

У посівах, незалежно від рівня забур'яненості, сеgetальні види поділяють на три категорії: домінантні, субдомінантні і супутні (асектатори). Як критерій домінантності беруть питому вагу окремих видів у загальній масі бур'янистих угруповань у конкретних агрофітоценозах. *Домінантами* вважають види, маса яких серед бур'янів становить понад 10 %, *субдомінантами* – 3–10, *асектаторами* – менше 3 %. У сукупності бур'янів, які представлені в посіві, домінантним може бути не один вид, а декілька; аналогічно й субдомінантним. У загальному списку бур'янів, які входять до конкретного агрофітоценозу, найбільшу кількість становлять асектатори, але вони не мають домінуючого впливу на фітоценотичне середовище. Певні види бур'янів при значній кількості на одиниці площі, які мають незначну масу, вважають асектаторами, а інші при більшій масі і меншій чисельності можуть бути домінантами.

У складі бур'янів можлива зміна домінуючих видів. Наприклад, навесні у посіві пшениці озимої серед бур'янів можуть переважати зимуючі бур'яни з коротким вегетаційним періодом – грицики звичайні, талабан польовий, фіалка польова, а починаючи із середини червня, домінантами стають коренепаросткові види. У посівах соняшнику на початку вегетації головними бур'янами можуть бути злакові просоподібні бур'яни, а після внесення них злакових гербіцидів домінуюче положення займають дводольні однорічні і багаторічні.

Рослини в процесі еволюції виробили сукупність пристосувань для виживання в умовах фітоценозу, тобто *еколого-ценотичну стратегію* життя. У 30-ті рр. ХХ ст. Л.Г. Раменський запропонував поділяти рослини за цією ознакою на віоленти, патієнти й експлеренти.

Віолентами називають сильно конкурентні рослини, які краще від інших компонентів фітоценозу використовують фактори середовища. Одні види, наприклад, виграють у конкурентній боротьбі завдяки потужній підземній системі (коренепаросткові і кореневищні бур'яни), швидким темпам росту і добре розвинутому листковому апарату (соняшник), крупному насінню (нетреба звичайна).

Патієнти – рослини, які виживають завдяки витривалості, меншим вимогам до факторів життєзабезпечення, закріпленню на незайнятих екологічних нішах. Типовими патієнтами є зимуючі ефемери, які проходять короткий життєвий цикл, коли озимі культури та інші бур'яни ще не встигли наростити вегетативну масу.

Експлеренти – види, які здатні швидко освоювати нові території, особливо землі, вільні від рослинності. Для цього у них є ряд при-

стосувань: велика насіннева продуктивність, інтенсивне вегетативне розмноження, значні можливості розповсюдження. Наприклад, насіння кульбаби лікарської завдяки наявності летючок розноситься вітром на значні відстані від материнської рослини.

4.9. Динаміка кількості і маси бур'янів

У посівах будь-якої сільськогосподарської культури за сприятливих погодних умов уже через декілька днів після передпосівної культивування і сівби починається поява сходів бур'янів. Паралельно із цим відбувається природне відмирання частин рослин. На хід цих протилежних процесів впливають і метеорологічні, і біотичні фактори. У типових випадках динаміку кількості бур'янів описує логістична крива (S-подібна), яку часто використовують у біологічних процесах (рис. 1.5).

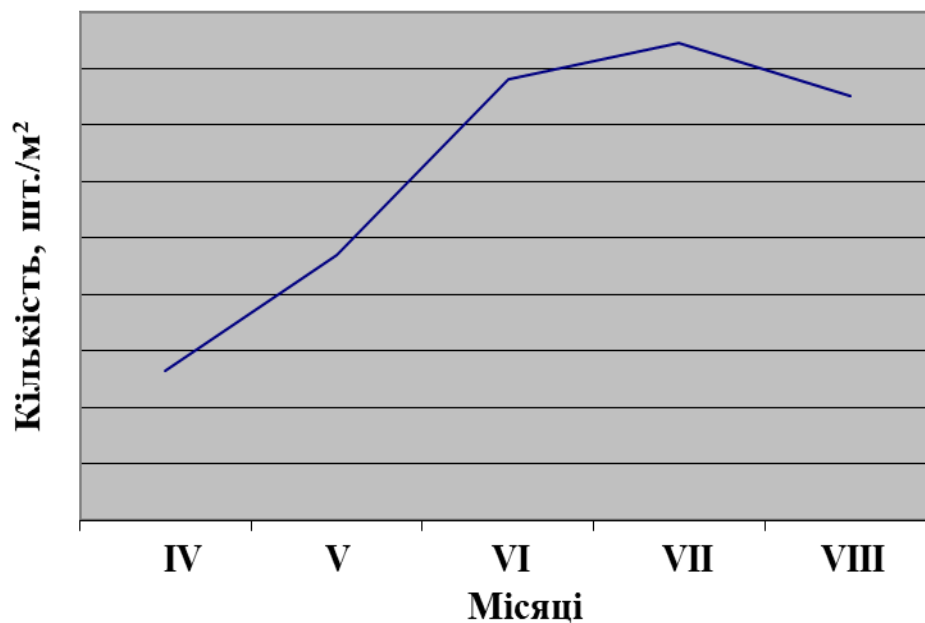


Рис. 1.5. Динаміка кількості рослин бур'янів протягом вегетаційного періоду

На ній можна виділити п'ять характерних ділянок:

- 1) поступове, у міру весняного прогрівання ґрунту, збільшення кількості сходів;
- 2) різке зростання кількості рослин у період, коли температура ґрунту досягає оптимальних значень для масового проростання насіння бур'янів;
- 3) уповільнення процесу появи нових сходів у міру вичерпання запасів насіння, готових до проростання;

- 4) настання періоду, коли кількість рослин максимальна;
- 5) поступове зниження кількості рослин.

Час максимальної кількості вегетуючих бур'янів для окремих культур різних (табл. 1.18). Він припадає на фенофази, коли культурні рослини сформували достатньо потужний листовий апарат, який дозволяє їм значно знизити освітленість нижніх ярусів посіву.

1.18. Період формування максимальної кількості бур'янів у посівах основних сільськогосподарських культур (для умов Лівобережного Лісостепу України)

Культура	Календарний строк	Фенофаза культури
Пшениця озима	I–III декада травня	Вихід у трубку – колосіння
Ячмінь ярий	III декада травня – червень	Вихід у трубку – колосіння
Горох	Червень – II декада липня	Формування бобів – повна стиглість
Буряк цукровий	Червень	Змикання листа в міжряддях
Кукурудза	III декада червня – I декада липня	10–11 листків – молочна стиглість
Соняшник	III декада червня – II декада липня	Формування кошиків – цвітіння
Просо	Липень	Викидання волоті
Соя	III декада червня – липня	Бутонізація – зелені боби

У подальшому відбувається поступова загибель частини бур'янів. Цей процес переважно зумовлений такими причинами:

- 1) природне відмирання частин видів з коротким вегетаційним періодом;
- 2) загибель рослин у результаті пошкоджень комахами-фітофагами і уражень хворобами;
- 3) загибель унаслідок гострого дефіциту вологи;
- 4) біотичне пригнічення культурними та іншими бур'янистими рослинами (міжвидова і внутрішньовидова конкуренція), головним чином, унаслідок затінення.

У посушливих умовах доступну вологу з нижніх шарів ґрунту культурні рослини використовують раніше, ніж вона досягає кореневої системи частини бур'янів, які зійшли пізніше від культури, що приводить до масового їх випадання. У посівах культур суцільного посіву біотичне пригнічення бур'янів відбувається, головним чином, з боку культурних рослин, а в посівах деяких просапних культур на перший план можуть вийти конкурентні взаємовідносини всередині бур'янистого угруповання.

Протягом часу від максимальної чисельності бур'янів у середині вегетації культури до моменту збирання врожаю вони випадають інтенсивніше при збільшенні щільності сегетального компонента агрофітоценозу (табл. 1.19).

1.19. Зміна кількості бур'янів у посівах кукурудзи під час збирання врожаю порівняно з їх кількістю в середині вегетації

Кількість бур'янів у кінці червня – на початку липня (I облік), шт./м ²	Кількість бур'янів перед збиранням урожаю (II облік), у % до I обліку	Число узагальнених дослідів
до 100	166	24
101–150	123	6
151–200	100	5
201–250	85	5
більше 250	83	11

Значні втрати популяції окремих видів бур'янів, особливо в посушливі роки, спричиняють рослиноїдні комахи. Наприклад, у 2007 р. в досліді Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва у посівах ячменю на початку червня щільність гірчиці польової становила 53,9 шт./м², а перед збиранням урожаю внаслідок їх поїдання капустяними блішками чисельність цих бур'янів знизилась до 4,5 шт./м², тобто зменшилась у 12 разів.

У деяких випадках крива динаміка кількості бур'янів може мати дво-вершинний характер. Зокрема, це характерно для посівів гороху. Перший максимум кількості бур'янистих рослин в агрофітоценозі цієї культури буває в середині вегетації, а після формування у горосі потужної вегетативної маси чисельність бур'янів різко знижується. Але перед збиранням урожаю, коли культурні рослини висихають і втрачають листя, за рясних дощів посіви часто повторно заростають бур'янистою рослинністю.

Динаміку накопичення біомаси бур'янами так само, як і кількість, описують логістичною лінією. Максимум сирової маси настає пізніше ніж кількості, а сухої – ще пізніше. Наприклад, в одному досліді в посіві соняшнику бур'яни у фазі цвітіння культури мали сиру і повітряно-суху масу відповідно 2915 і 399 г/м², а у фазі повної стиглості ці показники становили відповідно 2758 і 810 г/м². У разі збільшення кількості бур'янів їх маса зменшується. У посівах кукурудзи при щільності бур'янів до 50, 51–100, 101–200, понад 900 шт./м² маса однієї рослини перед збиранням урожаю становила відповідно 19,3; 10,9; 6,5 і 3,3 г.

4.10. Часові аспекти конкурентних взаємовідносин між культурними і бур'янистими рослинами

Культури і бур'янисті рослини конкурують за поживні речовини, вологу, світло і простір. Конкуренція за ці фактори відбувається, якщо вони лімітовані і не зможуть повністю задовольнити потреби рослин. При високій забезпеченості культури та бур'янів водою і поживними речовинами конкуренція між ними проходить у більш пізній строк, коли добре розвинуті рослини почнуть змагатися за світло. Боротьба між рослинними організмами в початковий період починається і проходить найбільш гостро на рівні кореневих систем. Пізніше конкуренція між коренями доповнюється боротьбою надземними органами рослин. У реальній польовій обстановці конкурентні взаємовідносини можуть припинитись лише в той період, коли один із компонентів агрофітоценозу закінчив свій ріст і розвиток. Якщо культура першою завершила свій життєвий цикл, а бур'яни продовжують проявляти шкодочинність, не знижуючи урожайність, а погіршуючи якість рослинницької продукції і утруднюючи збирання врожаю.

З практичного погляду в часових аспектах конкуренції між компонентами агрофітоценозу важливо виділити три етапи: початок конкуренції, гербокритичний період конкуренції, закінчення конкурентних взаємовідносин. Точками відліку цих етапів прийнято вважати число днів від появи сходів культури, або ж вони пов'язані з відповідними фазами розвитку культурних рослин.

Початок конкуренції визначається зниженням урожайності культури порівняно з варіантом, де посів чистий від бур'янів. У цей період необхідно починати проводити заходи для боротьби з бур'янистою рослинністю. *Гербокритичним періодом* конкуренції вважають проміжок часу, протягом якого бур'яни спричиняють най-

більше зниження врожайності. У цей період необхідно забезпечити чистоту посіву від бур'янів. При закінченні конкурентних взаємовідносин між культурними і бур'янистими рослинами недоцільно використовувати витрати на контролювання гербологічної ситуації, оскільки вони не забезпечують зростання врожаю. Динаміку втрати врожайності культури при тривалості перебування в посівах бур'янів описує логістична крива (рис. 1.6).

Згідно з рис. 1.6, за середньої забур'яненості початок конкуренції між культурою і бур'янами відтермінований пізніше, ніж ця подія відбулась у разі сильної забур'яненості. А при середній забур'яненості посіву гербокритичний період короткий і конкуренція закінчувалась.

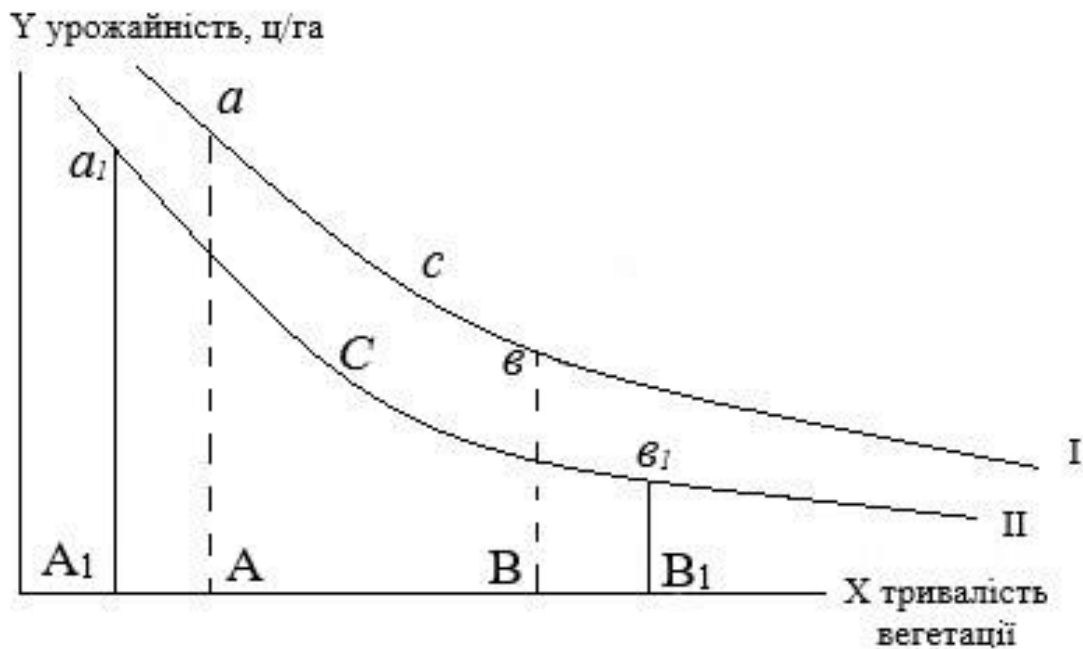


Рис. 1.6. Вплив тривалості забур'яненості посіву на втрати врожайності культури: I – середня забур'яненість посіву; II – сильна забур'яненість посіву; A, A₁ – початок конкуренції, a, a₁; B, B₁ – закінчення конкуренції, в, в₁; c – гербокритичний період у середньо забур'яненому посіві (A, B); C – гербокритичний період у сильно забур'яненому посіві (A₁, B₁).

У табл. 1.20 узагальнено етапи конкурентних взаємовідносин між основними просапними культурами і бур'янами. Значні інтервали між указаними координатними точками свідчать, що вони залежать від багатьох чинників: рівня забур'яненості, видового складу бур'янів, сортових особливостей культури, погодних умов, особливостей динаміки появи сходів компонентів агрофітоценозу.

1.20. Етапи конкурентних взаємовідносин між культурами і бур'янами

Культура	Фаза розвитку, кількість днів від масової появи сходів		
	початок конкуренції	гербокритичний період	завершення конкуренції
Кукурудза	2–9 листків (10–30)	9 листків – поява волоті (30–75)	11 листків – молочна стиглість (60–90)
Соняшник	3–4 пари листків (10–20)	4 пари листків – бутонізація (30–50)	Цвітіння (60–80)
Буряки цукрові	10–20	20–90	100–130
Соя	10–25	30–80	70–105

У досліді М.Є. Воробйова і В.Ф. Васецького (1985) з цибулею при сумісному її зростанні протягом перших 25 днів вегетації з гірчицею польовою недобір урожаю порівняно з чистим посівом становив 29,6 %, з лободою білою – 5,0, плоскухою звичайною – 3,5 %, а зі щирцею звичайною взагалі втрат урожайності не було.

Гірчиця польова, маючи інтенсивний темп росту і широкі листки, у перші дні сильно пригнічувала цибулю. А пізні ярі бур'яни – плоскуха звичайна і щирця звичайна – на початку вегетації ще не мали серйозного негативного впливу на культуру.

4.11. Чинники, які впливають на конкуренцію між компонентами агрофітоценозу

Різні біологічні, технологічні і ситуативні чинники в посівах сільськогосподарських культур впливають на перебіг конкретних взаємовідносин між культурами і бур'янистими рослинами.

1. Розмір насіння. Наприклад, нетреба звичайна, маючи крупне насіння (маса 1000 насінин – 100 г) може протистояти будь-якій культурі. А інший пізній ярий бур'ян, щирця звичайна, маса насіння якої в 300 разів менша, сильно пригнічується в густопокривних озимих і ранніх ярих посівах.

2. Сходи багаторічних рослин, у яких сформовані вегетативні органи розмноження і відновлення, мають більше переваг, ніж сходи з насіння. Останні в перші дні вегетації живляться дуже обмеженими запасами органічних речовин у насінні, на відміну від багаторічників.

3. Час появи сходів значно впливає на конкурентоспроможність рослини. Пізні ярі бур'яни в посівах пізніх ярих культур конкурують з ними на рівних. Ці самі бур'яни недостатньо конкурентоспроможні в посівах озимих і ранніх культур, оскільки озимі культури щонайменше на два–три, а ранні ярі – на один місяць раніше розпочали вегетувати, ніж пізні ярі бур'яни.

4. Співвідношення кількості культурних бур'янистих рослин. Якщо в розрахунку взято середню кількість насіння бур'янів у шарі ґрунту 0–10 см 48,9 млн на 1 га (див. розділ 3.8), з них здатні проростати 18,6 млн, тобто чисельність бур'янів на полі набагато перевищує культурні рослини. До цих малорічних слід додати багаторічні види, яких набагато менше, але вони особливо конкурентоспроможні і шкодочинні. Бур'янам протистоять культурні рослини, норми висіву яких у ранніх зернових культур – 4–5, гороху – 1,2, сої – 0,6–0,8 млн нас. на 1 га, кукурудзи і соняшнику – 40–80 тис. нас. на 1 га. Таким чином, особливо дошкуляють бур'яни просапним культурам, у яких норми висіву невисокі.

5. Темпи росту накопичення біомаси компонентів агрофітоценозів є важливим чинником у їх конкурентних взаємовідносинах. Порівняння двох пізніх просапних культур соняшнику і кукурудзи, які близькі за біологічними і технологічними характеристиками, свідчить, що соняшник набагато сильніший конкурент для бур'янів. У період з початку вегетації до формування генеративних органів середній приріст маси за добу у соняшнику становив 77 г, а в кукурудзи лише 43 г.

6. Листковий апарат рослин залежно від його щільності спричиняє значне енергетичне голодування частини рослинного угруповання, яке перебуває в нижчих ярусах агрофітоценозу. В окремих видів морфологічна будова листкової пластинки по-різному пропускає сонячне світло. Гарбуз звичайний, маючи цілісну листкову пластину, більше пригнічує бур'яни, ніж кавун звичайний, листя якого глибоко розсічене на окремі частини. Аналогічний приклад – щодо капусти білоголової і помідора їстівного.

У сучасному переліку сортів є горох з вусатим типом листка, що дозволяє культурі не полягати, і полегшує збирання врожаю. Але при цьому в них зменшується листкова поверхня і зростає освітленість поверхні ґрунту, що викликає деяке підвищення маси бур'янів порівняно з посівами сортів гороху зі звичайним типом листків.

7. Висота рослини. Високорослі культури чи бур'яни мають перевагу в конкурентній боротьбі з іншими рослинами агрофітоценозу, які мають короткі стебла. Зокрема, соняшник, кукурудза, сорго менше потерпають від бур'янів, ніж, наприклад, картопля, буряк і морк-

ва. Культури з родини гарбузові (гарбузи, огірки тощо) мають довгі, розплетені на поверхні ґрунту стебла і також належать до слабких конкурентів.

У табл. 1.21 наведено результати досліджень колишнього Все-союзного селекційно-генетичного інституту щодо впливу на забур'яненість посіву пшениці озимої сортів різної висоти.

1.21. Вплив висоти стебла на забур'яненість посіву пшениці озимої (Л.К. Сечняк та ін., 1985)

Клас рослин за висотою, см	Кількість сортів і селекційних форм	Кількість бур'янів, шт./ м ²	Сира маса, г/м ²
Високорослі (понад 121)	3	4,7	54
Середньорослі (120–106)	8	5,0	54
Короткостебельні (105–81)	23	6,2	82
Півкарлики і карлики (80–60)	6	7,8	118

8. Кущіння у злакових і гілкування у дводольних видів. Наприклад, у пшениці ярої коефіцієнти продуктивного кущіння були 1,00–1,03, а в ячменю ярого – 1,62–1,78 (В.С. Зуза, Ю.В. Будьонний, 2005).

Кожному представникові агрофітоценозу притаманний комплекс біологічних технологічних (для культури) характеристик, які допомагають йому протистояти в конкурентній боротьбі з бур'янами. В одному з дослідів Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва вивчали порівняльну конкурентоспроможність двох пізніх ярих культур кукурудзи і сої (В.С. Зуза, Р.А. Гутянський, 2015). Кукурудза, маючи висоту 250–300 см, переважала сою за довжиною стебла в 4–5 разів. Але соя мала вагоміші показники, які дозволили їй переважити кукурудзу за конкурентоспроможністю щодо бур'янів. Ще під час сівби норма висіву насіння у сої становила 100 кг/га, а в кукурудзи – у п'ять разів менше. Густота сходів кукурудзи в середньому становила 5,9, а у сої 55,5 шт./м². У подальшому добре розвинутий листовий апарат сої сильно затіняв значну частину бур'янів. У кінцевому підсумку, більш сильні позиції сої забезпечили ефективніше контролю-

вання бур'янистої рослинності. Перед збиранням урожаю в посівах кукурудзи кількість бур'янів становила 203,8 шт./м², а їх сира маса – 840 г/м². Аналогічні показники для сої були відповідно 188,7 шт./м² і 554 г/м². Втрати врожайності від бур'янів для кукурудзи досягли 46 %, а сої – 37 %.

Крім біологічних і технологічних чинників, на конкурентні взаємовідносини між культурними та бур'янистими компонентами агрофітоценозів, і гербологічну ситуацію впливають метеорологічні умови, фітосанітарна обстановка. При ураженні культури патогенними організмами, пошкодженні посівів ентомофауною та іншими шкідниками недостатньо протистояти бур'янам.

У процесі росту і розвитку культурні і бур'янисті рослини інтенсивно нарощували свою масу. Але співвідношення їх мас (у %) протягом вегетаційного періоду змінювалося. Ті компоненти, які були більш конкурентоспроможними, збільшували свою питому вагу в загальній масі агрофітоценозу, а ті, які програвали в конкурентній боротьбі, навпаки, зменшували. Конкурентоспроможність культурних та бур'янистих рослин визначають раніше від названих біологічних і технологічних чинників. Свій вплив можуть внести конкретні умови і певні екологічні фактори, насамперед погода. Наприклад, за прохолодної і дощової погоди в кінці весни – на початку літа культурні рослини потерпають від гірчиці польової і редьки дикої, для них така метеорологічна ситуація є дуже несприятливою. При сухій і жаркій погоді, навпаки, ці бур'яни програють у конкурентній боротьбі. Крім того, у цих умовах їх сильно уражали капустяні блішки (*Phyllotreta spp.*).

Динаміку співвідношення частки соняшнику і бур'янів у загальній масі агрофітоценозу посіву вказаної культури протягом вегетаційного періоду наведено за даними одного дослідження Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (табл. 1.22). Згідно з наведеними результатами, соняшник за конкурентоспроможністю був значно сильнішим порівняно з бур'янами.

Наочно динаміку культурних рослин і бур'янів у загальній масі агрофітоценозу протягом вегетації показано у вигляді графіків щодо окремих культур (рис. 1.7).

У густопокривних культурах, зокрема ранніх зернових, на початку вегетації в загальній масі звичайно домінували культурні рослини, а у просапних – переважно бур'яни.

У подальшому в посівах кукурудзи, особливо соняшнику, культурні рослини в конкурентній боротьбі перемагали бур'яни.

1.22. Динаміка сухої маси соняшнику і бур'янів протягом вегетаційного періоду

Дата	Фаза розвитку соняшнику	Соняшник		Бур'яни		Загальна маса	
		г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%
01.06	3 пари листків	4,4	33	9,0	67	13,4	100
15.06	6–7 пар листків	31,6	47	35,4	53	67,0	100
02.07	Формування кошика	236	71	96	29	332	100
15.07	Початок цвітіння	554	65	301	35	855	100
16.08	Молочна стиглість	1139	83	228	17	1367	100
16.09	Повна стиглість	1580	85	277	15	1857	100

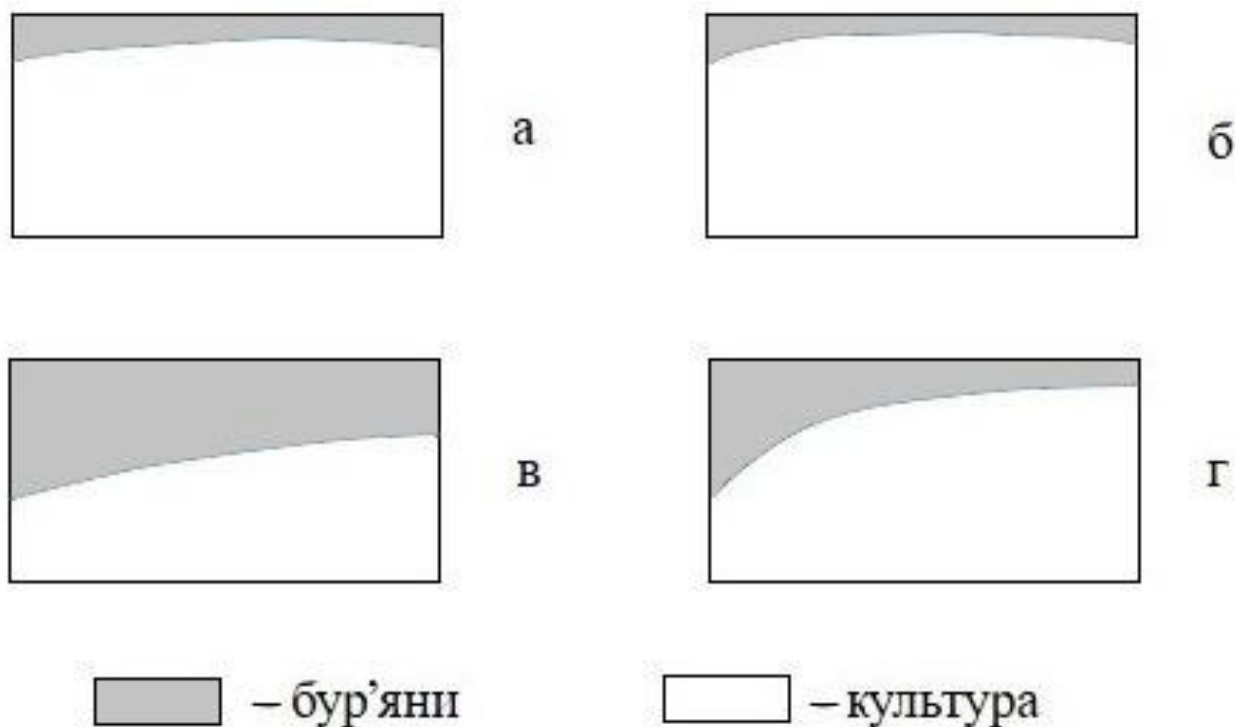


Рис. 1.7. Динаміка співвідношення питомої ваги культурних рослин і бур'янів у загальній масі агрофітоценозу (%) протягом вегетаційного періоду. Вісь абсцис – період вегетації культур, вісь ординат – питома вага культури і бур'янів, %. Посіви: а – горох, б – ячмінь ярий, в – кукурудза, г – соняшник.

4.12. Зв'язок між рівнем забур'яненості і втратами урожаю

Для практичного використання важливо визначити можливі втрати врожаю залежно від рівня забур'яненості посіву, особливо їх показники. Більшість дослідників тривалий час пов'язували недобори врожаю з кількістю бур'янів. Але згідно з багаторічними дослідженнями Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, безпосередньо між цими показниками залежність недостатня (В.С. Зуза, 1995, 2016). Коефіцієнт кореляції (r) свідчить про прямолінійний зв'язок між певними показниками. У біології, сільськогосподарських та багатьох інших науках, де явища є статистичними (випадковими, імовірними), ці величини коливаються від 0 до 1. Вважають, що при $r < 0,3$ кореляційна залежність між ознаками слабка, $r = 0,3-0,7$ – середня, а при $r > 0,7$ – сильна (В.А. Доспехов, 1979).

Згідно з даними табл. 1.23, у посівах густопокривних культур (пшениця озима, ячмінь ярий, горох) недобори врожаю мало залежали від кількості бур'янів, а у просапних культур кореляційна залежність була середньою.

1.23. Коефіцієнти кореляції між різними показниками забур'яненості втратами врожаю від бур'янів (у % від чистих від бур'янів посівів)

Культура	Величини коефіцієнтів кореляції між різними показниками				
	1	2	3	4	5
Пшениця озима	-0,124	0,141	0,044	0,512*	0,520*
Ячмінь ярий	0,055	0,721**	0,861**	0,861**	0,884**
Горох	0,165	0,243	0,669**	0,719**	0,770**
Буряк цукровий	0,576	0,386	0,918**	0,952**	0,938**
Просо	0,524	0,797**	0,775**	0,844*	0,843**
Соя	0,420	0,505	0,720**	0,850**	0,896**
Соняшник	0,413	0,265	0,584*	0,445	0,552*
Кукурудза на зерно	0,680**	0,612**	0,761**	0,899**	0,852**
Середнє	0,339	0,459	0,666	0,760	0,782

Кореляційний зв'язок істотний при рівнях значимості: * – 5 %, ** – 1 %.

Примітка. Показники забур'яненості в графах:

1 – кількість бур'янів на початку вегетації, шт./м²;

2 – сира маса бур'янів на початку вегетації, г/м²;

3 – питома вага бур'янів у загальній масі агрофітоценозу на початку вегетації, %;

4 – питома вага бур'янів у загальній масі агрофітоценозу в середньому для декількох визначень протягом вегетації, %

5 – питома вага бур'янів у загальній масі агрофітоценозу в середньому для двох обліків на початку і в кінці вегетації, %

Використання маси бур'янів на початку вегетації як аргументу прямолінійної функції в середньому по культурах збільшувало коефіцієнт кореляції до 0,459. Ще більшими будуть втрати урожаю, якщо критерієм забур'яненості використати питому вагу бур'янів у загальній масі агрофітоценозу при коефіцієнтах кореляції від 0,666 до 0,782.

Точність прогнозу зниження врожайності сільськогосподарської культури зростає, якщо врахувати масу бур'янів у загальній масі культурних і бур'янистих рослин не на початку вегетації, а в середньому за весь період їх сумісного зростання. Таким чином, *втрата врожаю приблизно дорівнює середній за час вегетації питомій вазі бур'янів у загальній масі агрофітоценозу*. Цю закономірність виражає формула:

$$\Pi = V_c, \quad (4.1)$$

де Π – втрати врожаю від бур'янів стосовно до незабур'яненого посіву, %;

V_c – середнє значення питомої ваги бур'янів у загальній масі агрофітоценозу протягом вегетаційного періоду.

Втрати урожаю (Π_i) залежно від певного терміну перебування бур'янів у посіві культури можна описати формулою

$$\Pi_i = \frac{V_i t}{T} \quad (4.2)$$

де V_i – питома вага бур'янів у загальній масі агрофітоценозу в конкретний період перед вилученням їх із посіву;

t – час перебування бур'янів у посіві;

T – загальний час конкуренції між культурою і бур'янами протягом їх сумісної вегетації.

Графічну інтерпретацію залежності врожайності культури від перебування бур'янів у посіві наведено на рис. 1.8. Умовно у верхньому прямокутнику, де посів чистий від бур'янів, урожайність дорівнює площі прямокутника. В інших прямокутниках урожайність зменшується на ту частину прямокутника, яку займають бур'яни.

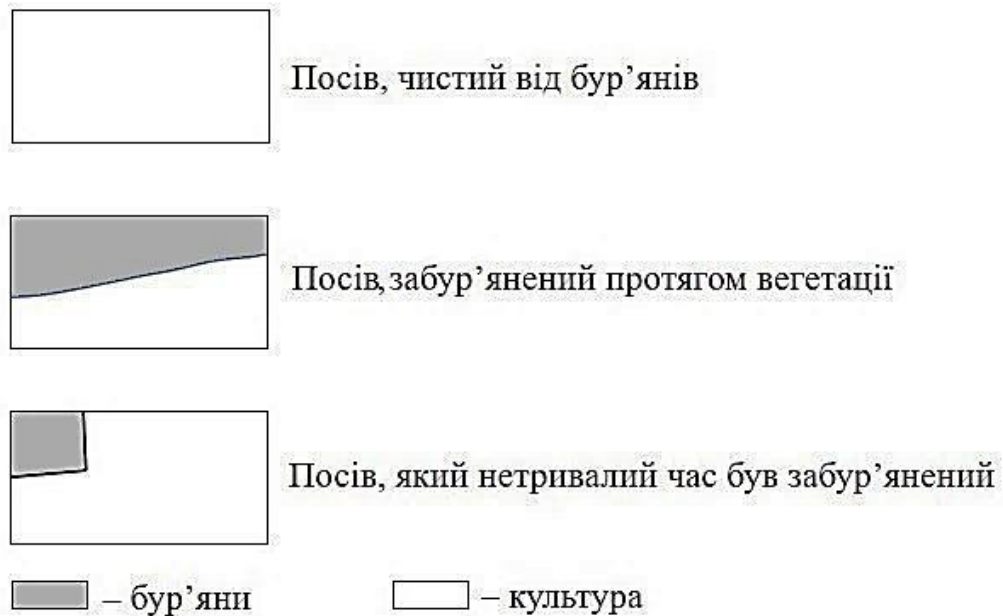


Рис. 1.8. Розмір урожаю культури відповідно до площі частини прямокутника

Під час планування заходів для боротьби з бур'янами на початку проведення відповідної технологічної операції слід визначити поріг її економічної доцільності. Для цього необхідно, зважаючи на питому вагу бур'янів у загальній масі агрофітоценозу, прогнозувати ймовірні втрати врожаю.

З початку вегетації, урахувавши біологічні особливості культури і сукупність бур'янів, які ростуть у посіві, значною мірою уже запрограмовано конкурентні взаємовідносини між компонентами агрофітоценозу. Тому, користуючись формулою, можна розрахувати прогноз можливого недобору врожаю:

$$P = cV_n,$$

де P – втрати врожаю від бур'янів стосовно до забур'яненого посіву, %;

V_n – початкова (вихідна) питома вага бур'янів у загальній масі агрофітоценозу, %;

c – агрофітодинамічний коефіцієнт.

Значення агрофітодинамічних коефіцієнтів для різних культур різні: пшениці озимої ярої, ячменю – 1,0; проса, кукурудзи – 0,9, гороху, сої – 0,8; соняшнику – 0,4.

4.13. Часова мінливість видового складу агрофітоценозу

На орних землях певний проміжок часу протягом року поле вільне від вегетуючої рослинності. Інша ситуація на територіях, зайнятих багаторічними травами, де наземні вегетуючі органи в холодну пору перебувають у стані спокою. Чим триваліший вегетаційний період культури, тим більша черга різноманітної бур'янистої рослинності.

У посівах пшениці озимої в осінній період в агрофітоценозі з'являються сходи зимуючих і озимих бур'янів. У значно меншій кількості з'являються дворічні і багаторічні види. Разом із цими бур'янами проростають деякі ярі види і падалиця попередника пшениці озимої (горох, соняшник тощо). На відміну від більшості бур'янів, останні гинуть у посівах з настанням морозів. Крім них, також відмирає наземна частина в багаторічників – геофітів (осоти, березка польова, чина бульбиста та ін.).

Весною, при настанні теплої погоди, першими починають вегетувати зимуючі, озимі, дворічні бур'яни, а також багаторічники життєвих форм гемікриптофітів і хамефітів. Але різні бур'яни мають неоднакову тривалість життя. Зимуючі ефемери маючи дуже короткий вегетаційний період і відмирають у кінці весни. Вони ефективно використовують вільні екологічні ніші в агрофітоценозі, коли культура не встигла сформувати потужну біомасу. Зимуючі бур'яни мають відносно невисоку висоту і перебувають у нижньому та середньому ярусах стеблистою пшениці. Ці бур'яни (талабан польовий, грицики звичайні, фіалка польова, глуха кропива стеблеобгорна) завершують життєвий цикл у середині червня. Переважна більшість зимуючих бур'янів та представники інших агробіологічних груп закінчують вегетаційний період разом з пшеницею озимою.

Процес проростання ярих бур'янів триває значний проміжок часу, а починається з настанням навесні перших плюсових температур. Спочатку з'являються сходи споришу звичайного, потім рутки лікарської, фалопії березкоподібної, а далі інших ярих ранніх бур'янів. У пізніх ярих видів також є своя черговість. У цілому в групі ярих бур'янів лише незначна кількість завершає життєвий цикл у посівах пшениці, це стосується, насамперед, рутки лікарської.

Але більшість ярих видів так званих поживних бур'янів формують насіння в післязбиральний період. Лише інколи ці види встигають закінчити вегетацію у зріджених і низькорослих посівах,

особливо у разі запізнення збиральних робіт. Багаторічні, в основному коренепаросткові і кореневищневі, бур'яни мають різновікову сукупність стебел. Ті з них, які зійшли рано у квітні, встигають завершити життєвий цикл і відмирають до жнив. Але основні стебла продовжують свій онтогенез, і під час збирання культури жатка комбайна відчужує в них більшу наземну частину рослини. Незважаючи на це, підземні органи залишаються неушкодженими і продукують нові пагони, а також продовжують вегетувати частини стебел, які уціліли на рівні висоти стерні.

Графічне зображення сезону мінливості рослинного угруповання на певній території отримало назву *фенологічний спектр*. На рис. 1.9 зображено фенологічний спектр бур'янів у посіві пшениці озимої. Для ярих культур є свій фенологічний спектр в агрофітоценозі.

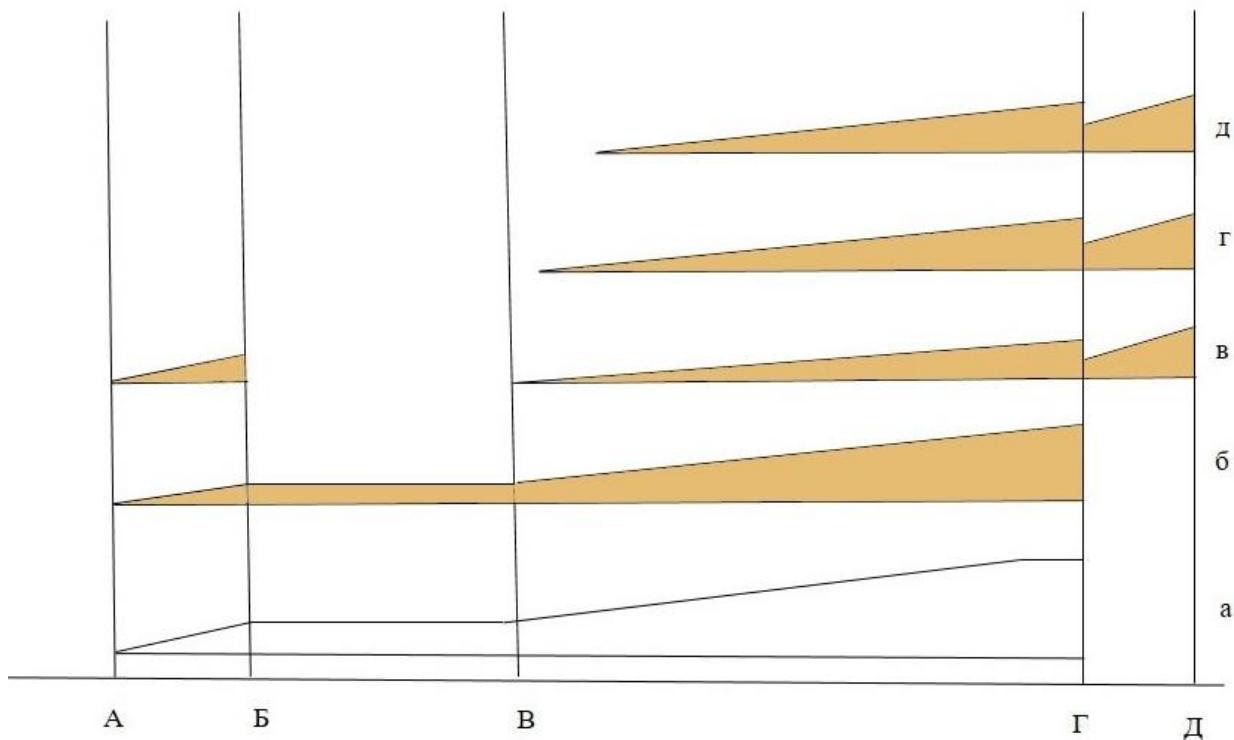


Рис. 1.9. Фенологічний спектр видового складу поля пшениці озимої

АБ – осінній період;

БВ – холодний період;

ВГ – весняно-літній період;
попередника;

ГД – післязбиральний період.

а – пшениця озима;

б – зимуючі й озимі бур'яни;

в – ярі ранні бур'яни і падалиця;

г – ярі пізні бур'яни;

д – багаторічні бур'яни.

Значно більші зміни у видовому складі бур'янистого компонента агрофітоценозу відбувається у культур, які використовують протягом

декількох років. Прикладом можуть бути багаторічні бобові трави – люцерна і конюшина. У перший рік життя у їх посівах ростуть основні бур'яни, характерні для ярих культур. У наступному році значно зростає в сегетальному угрупованні кількість зимуючих, озимих видів, особливо латуку компасного. На третій рік і ділі відбувається якісна трансформація бур'янистих рослин за рахунок коренепаросткових та інших багаторічних видів, які більше притаманні для рудеральних земель, природних кормових угідь і природних місцезростань.

Особливо в цих посівах багато дворічних бур'янів. Цьому сприяє майже повна відсутність обробітку ґрунту на полях багаторічних трав і сильне зрідження травостою культур. Домінуючою в основному стає кульбаба лікарська, збільшується в посівах кількість буркуну лікарського, моркви дикої, будяка акантоподібного, синяка звичайного, полину звичайного і гіркокого та багатьох інших малопоширених бур'янів.

Будь-яка екосистема може певний час бути стабільною за видовим складом живих організмів і умовами їх життєдіяльності. Але під впливом природних факторів або людини її цілісність може порушуватися, сприяючи виникненню сукцесії. *Сукцесія* – закономірна послідовна зміна біоценозів протягом тривалого часу на певній території під впливом природних факторів, головним чином внутрішнього закономірного розвитку самої екосистеми. Зміни культур на полях орних земель під час сівозміни не є сукцесією. Процес сукцесії відбувається, коли на полі перестають обробляти ґрунт і сіяти сільськогосподарські культури, не використовують природні кормові угіддя, не проводять вирубку лісу. Під час сукцесії превалює зміна фітоценозів, які складають сукцесійний ряд, для якого характерні види рослин. Закінчується сукцесія клімаксом, коли в основному сформується стабільна сукупність рослинного покриву, який перебуває в рівновазі з навколишнім середовищем.

Виведення частини земель з використання для отримання рослинницької продукції було звичайною практикою в період примітивного землеробства, коли населення Землі було нечисленним, а площі, придатні для обробітку, – необмежені. Звичайно оброблювані поля використовували в давнину декілька років, доки їх незаповняли бур'яни, які нанівець знищували навіть мізерні врожаї. Тому тодішні землероби були змушені залишати ці ділянки на декілька десятиліть. У процесі сукцесії природна рослинність витісняла бур'яни. У подальшому цю вторинну цілину люди знову освоювали для обробітку. У

сучасних умовах виведення полів з обробітку з різних причин відбувається дуже рідко.

Виведені з обробітку поля проходять чотири стадії сукцесії: бур'янисту, пирійну, рихлокущову і щільнокущову (вторинна цілина). Перші стадії, які використовують для випасання худоби чи сінокосу, називають перелогом. У бур'янистій стадії в першій рік переважають однорічні, головним чином ярі, види, а також багаторічники, якщо їх було заселено в минулому році в посіві. Крім того, збільшується кількість зимуючих і дворічних бур'янів: латуку дикого, злинки канадської, будяка акантоподібного тощо, особливо анемохорів. У подальшому над малорічними видами переважають багаторічники. У бур'янистій стадії сукцесії кількість видів у рослинному угрупованні в посівах культур найбільша.

У пирійній стадії видове різноманіття відносно бідніше. Пирійна стадія, залежно від наявності цього виду в полі, може настати через чотири або більше років після виведення поля з використання. Тривалість пирійного стану може коливатись у межах від семи до 15 років. Поступово пирій повзучий у фітоценозі витісняє рихлокущові злаки з родів тонконога (*Poa*), келерії (*Koeleria*), куничника (*Calamagrostis*), стоколосів (*Bromopsis*) та ін. Рихлокущовий етап триває від 20 до 50 років. Заключною стадією є щільнокущова. У травостої переважають види костриці (*Festuca*), ковили (*Stipa*).

У фітоценозах багаторічників після злаків найбільше бобових і різнотрав'я. Поодинокі трапляються кущі, дерева. У лісовій зоні, вища зволоженість середовища, на відміну від степової і лісостепової зон, де виведені з обробітку поля спочатку заростають трав'янистою рослинністю, а потім тут поширюються дерева і ділянки стають лісами.

4.14. Неоднозначність в оцінці ролі бур'янів

Досвід людства свідчить, що не варто однозначно розглядати бур'янисту рослинність тільки як ворогів землеробів. Багато бур'янів на певних етапах розвитку аграрної цивілізації вводили в культуру, а частину з них можна використовувати в цій ролі в майбутньому. Велику кількість так названих вторинних культурних рослин (жито, овес, ячмінь, бавовник, соняшник, вика, льон), в минулому було відібрано з бур'янів, які росли в тодішніх посівах. Деякі культури були супутниками поселень людей і росли на купах сміття і гною: буряк,

бруква, морква, томати, картопля, конопля, мак, гірчиця та ін. Такі бур'яни, як конопля смітна і гречка татарська (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaerth), зараз морфологічно важко відрізнити від культурних видів. Ряд бур'янистих рослин – родичів культурних – використовують як донори в селекційному процесі. Вони дозволяють надати сучасним сортам і гібридам деяких корисних ознак, зокрема стійкості до певних хвороб, абіотичних факторів.

Відомо також, що багато рослин в окремих країнах культивували або культивують і нині, а в інших країнах їх вважають бур'янами. Гумай (сорго алепське) – злісний карантинний бур'ян в Україні, а в 1840 р. його завезли в США і вирощували під назвою *джонсова трава*, а пізніше цей вид замінили більш цінною кормовою рослиною – суданкою (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf). У сучасних умовах його продовжують використовувати тропічні країни Азії та Африки. Гречку татарську у нас не вирощують через гірші смакові і технологічні ознаки порівняно з гречкою культурною (*Fagopyrum esculentum* Moench). Однак вона має певні переваги – підвищену врожайність і стійкість до несприятливих умов (зокрема до хвороб, понижених температур), а також є корисною для людського організму. Тому гречку татарську продовжують культивувати в Китаї і деяких сусідніх з ним державах. Деякі види щириці в доколумбову епоху населення Нового світу використовувало як важливий продукт харчування. Зараз із 60 видів роду *Amaranthus* 12 можуть бути використані як овочеві, зернові, кормові і декоративні рослини. Сільське населення України інколи використовує для відгодівлі свиней та інших домашніх тварин молоді генеративні органи щириці звичайної. Також для лікарських цілей інколи вирощують такі бур'яни, як кульбаба лікарська, різні види лопухів.

Деякі бур'яни, про культивування яких нині взагалі не йдеться, мають чимало корисних властивостей. Наприклад, зірочник середній може бути використаний для лікарських цілей як тонізуючий, загальнозміцнювальний, знеболювальний засіб. Спориш звичайний також має лікувальні властивості. Цей вид, перебуваючи в посівах, є бур'яном, а на узбіччях доріг, територіях населених пунктів, підприємств, закладів – газонною травою, яка захищає землі від ерозії. У ґрунтовній чотиристоронній праці «Сорная растительность СССР», виданій у 1934–1935 рр., описано 1337 бур'янів, з яких майже 40 % має певну користь. Зокрема, з них може мати значення: кормове – 10,6, лікарське – 7,3, їстівне – 3,7, цінне медоносне – 1,0 %.

Бур'янисті рослини, особливо – експлеренти, мають цінну здатність швидко заселяти вторинні місцезростання, тобто території, де відсутня первісна рослинність. В цій ситуації бур'яни відіграють дуже важливу й ефективну протиерозійну і меліоративну роль на землях, порушених відкритими гірсько-промисловим роботами, териконах шахт, сипучих пісках.

Поза територіями, зайнятими сільськогосподарськими і лісовими культурами, природними кормовими угіддями, бур'яни мають важливе значення, як і кожна зелена рослина, для продукування органічної речовини, регулювання складу атмосфери планети, захисту ґрунтового покриву від ерозії та його деградації.

Ураховуючи наведене вище, зазначимо, що порушувати питання про повне викорінення бур'янів як видів недоцільно. Це не тільки суперечить інтересам людини, але й економічно не виправдано. У багатьох випадках бур'яни завдають суттєвої шкоди там, де недостатньо високий рівень агрокультури, де виникають екологічні ніші для інтенсивного їх росту і розвитку.

Частина II. КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ

1. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ

З виникненням землеробства людство змушене співіснувати з небажаною рослинністю, тобто бур'янами. У період примітивного землеробства людина була майже безсила проти них. Але протягом тисячоліть землероби вдосконалювали агротехніку вирощування сільськогосподарських культур і паралельно освоювали заходи, які зменшували втрати врожаїв від бур'янів. У сучасних умовах завдяки науці і практиці напрацьовано доволі багато заходів, які зменшують забур'яненість на полях та інших категоріях земель.

Змінилася термінологія слів щодо звільнення полів від бур'янів. Раніше використовували поняття «знищення», «боротьба», а потім – «захист культури». Нині частіше вживають більш м'який вираз – «контролювання бур'янів». Слово «контроль» походить від англійського «*control*», яке має багато значень, зокрема «управління» і «керівництво». На сучасному етапі вважають категорично недопустимим знищення бур'янів як видів, оскільки необхідно зберігати біорізноманіття фонду рослинності планети. Необхідно утримувати кількість бур'янів на рівні, який не завдає шкоди сільськогосподарським угіддям та іншим землям. Контролювати бур'яни необхідно згідно з відповідними економічно-екологічними вимогами.

Визначено способи, заходи і засоби контролювання бур'янів (Термінологічний словник з гербології, 2008). *Спосіб* – напрям досягнення зниження забур'яненості. Їх два: запобіжний і винищувальний. *Захід* – одноразова технологічна дія, яка забезпечує контролювання забур'яненості. Заходи звичайно відносять до винищувального способу знищення бур'янів. *Засоби* – матеріальні ресурси, за допомогою яких контролюють забур'яненість.

Запобіжний спосіб поділяють на два напрями. Перший націлено на недопущення проникнення бур'янів на ділянку, поле, територію. Частіше можуть проникнути на конкретний об'єкт репродуктивні органи бур'янів, в основному, насіння. Завдання другого напрямку – запобігання репродукції, тобто зменшення забур'яненості тих видів, які вже перебувають на об'єкті.

Винищувальний спосіб спричиняє загибель вегетуючих бур'янів або органів їх розмноження. Його поділяють на механічний, фізичний, біологічний і хімічний заходи контролювання забур'яненості.

Ефективно контролювати гербологічну ситуацію в умовах конкретного поля, сівозміни, господарства чи більш широкої території можна лише при поєднанні сукупності різних способів і заходів.

2. ЗАПОБІЖНІ ЗАХОДИ, ЯКІ НЕ ДОПУСКАЮТЬ ПРОНИКНЕННЯ БУР'ЯНІВ НА ПОЛЯ

2.1. Очищення посівного матеріалу

Очищення посівного матеріалу є важливим запобіжним заходом для недопущення потрапляння на поля нового насіння бур'янів. Безумовно, кількість цього насіння незначна порівняно з тим, яке спричиняє потенційну забур'яненість орного шару. Але так на поле можуть проникнути ті види, яких раніше там не було, перш за все – спеціалізовані бур'яни.

Для вилучення бур'янів з посівного матеріалу використовують відмінності фізико-механічних властивостей насіння культури і бур'янистих рослин. Легко очистити насіння культур, які мають велике за розміром насіння (більшість зернових і зернобобових культур, соняшник, гречка). Значно важче досягти задовільної очистки культур з дрібним насінням (багаторічні трави, більшість овочевих культур та ін.). Цю обставину враховано в державному стандарті «Насіння сільськогосподарських культур», який жорстко регламентує допустиму кількість насіння бур'янів залежно від категорії посівного матеріалу. Він не допускає наявності в елітному насінні гороху домішку насіння бур'янів, а в пшениці, ячменю, вівса, жита, сої його може бути не більше п'яти штук на кілограм, гречки і проса – не більше десяти. У люцерні синьогібридній у посівному матеріалі цієї категорії дозволено мати насіння бур'янів у межах 0,4 % від маси культури, а кількість насіння найшкідливіших бур'янів не повинна перевищувати 100 шт. на кілограм. У процесі очищення насіння люцерни і конюшини звичайно втрачає 4–5 %, а злакових багаторічних трав – 10 % від маси.

Перед збиранням урожаю на насінневих полях обов'язково проводять апробацію, де оцінюють якість сортових показників посівів. У процесі цієї роботи встановлюють наявність у посівах важковідокремлюваних культурних рослин (засмічувачів) і бур'янів. Крім того, особливу увагу приділяють карантинним і отруйним (геліотроп пухнастоплідний – *Heliotropinium fasciicarum* F. et M., блекота чорна – *Huocumatius niger* L., болиголов плямистий) та деяким іншим видам.

Якщо засмічення посіву важковідокремлюваними культурами перевищує 3 %, а відповідними бур'янами – 1 %, такі поля бракують для насінницького призначення.

Залежно від мети сепарування (продовольчий продукт, посівний матеріал) і рівня засміченості вороху зерна (насіння) очищення можна здійснювати в декілька етапів: попередній, первинний, вторинний, спеціальний.

Для отримання продовольчого зерна ворох з-під комбайна очищають звичайно повітряно-решітними машинами: ОВС-25 (очисник вороху самопересувний), СВС-15 (сепаратор-ворохоочисник самопересувний) та ін. Для отримання посівного матеріалу використовують повітряно-решітно-трієрні машини: СМ-4А (насіннеочисна машина), ОС-4,5 (очисник насіння). У першому випадку ворох ділять на зерно і відходи, або на чотири фракції. Під час роботи на повітряно-решітно-трієрних машинах отримують сім фракцій (табл. 2.1). Для очищення насіння можна спочатку пропускати матеріал на повітряно-решітних машинах, а потім – на окремих трієрних блоках.

2.1. Фракції під час підготовки посівного матеріалу зернових культур на повітряно-решітно-трієрних машинах

Вузли зерноочисних машин	Фракція	Склад фракції
Повітряноочисний (аспіраційний)	Легка	Пил, полова, легкі домішки, легке насіння бур'янів
Решітний стан: верхні решета	Крупна	Солома, стебла бур'янів, обмолочені колоски, головки осотів, насіння нетреби, грудки землі, інші крупні домішки
	Дрібна	Основна маса насіння бур'янів, подрібнене зерно та інші дрібні домішки
	Тонка	Щупле, дрібне зерно
Трієри: вівсюжний кукільний	Довга	Вівсюг, овес, довгі домішки
	Коротка	Половинки зерна, деяке насіння бур'янів (фалопія березкоподібна, редька дика, вика та ін.)
	Очищене зерно	

На рис. 2.1 схематично зображено роботу однієї з марок повітряно-решітно-трієрної машини. Крім названих, на зерноочисних машинах очищають насіння різних культур, зокрема бобових, олійних, овочевих, буряків, за допомогою спеціальних сепараторів: пневматичних сортувальних столів (ПСС-2,5В, СПС-5); гірок (льняна насіннеочисна гірка ОСГ-0,2А, бурякова насіннеочисна гірка ОСГ-0,5); магнітної насіннеочисної машини СМЩ-0,4.

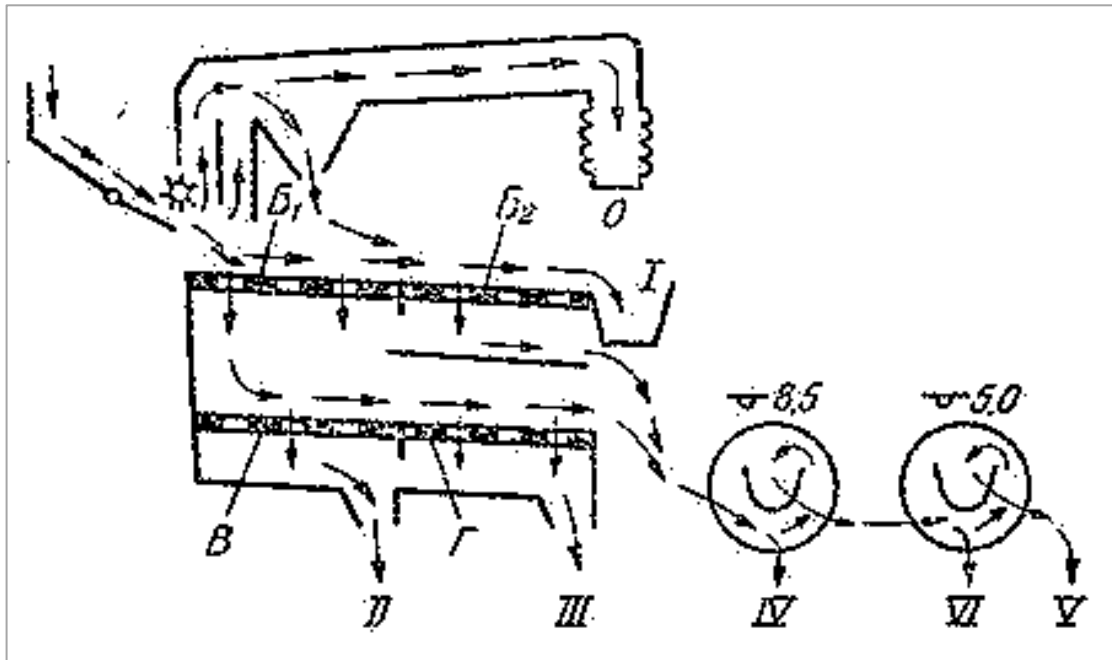


Рис. 2.1. Схема технологічного процесу роботи машини ОС-4,5 (за Б.М. Смирновим, 1975)

Фракції: 0 – легка, I – крупна, II – дрібна, III – тонка, IV – довга, V – коротка, VI – очищене зерно; Б₁, Б₂, В і Г – решета; 8,5 і 5,0 – розмір комірок трієрів, мм

Остання призначена для очищення насіння льону, конюшини, люцерни, буркуну, які мають гладеньку поверхню, від важковідокремлюваного насіння бур'янів: повитиці, берізки, волошки, подорожника, пажитниці та інших, що мають шорстку поверхню.

2.2. Карантинні заходи

Карантин рослин – правовий режим, що передбачає систему заходів, спрямованих на захист рослин, продукції їх переробки, сировини, окремих вантажів тощо від карантинних об'єктів (шкідників, збудників хвороб рослин, бур'янів). *Карантинні бур'яни* – особливо шкідочинні рослини, до яких застосовують карантинний режим, щоб

не допустити їх проникнення на певну територію, а також для їх локалізації та ліквідації.

У колишньому СРСР єдину службу карантину рослин було створено в 1931 р. Через чотири роки прийняли положення стосовно карантинних бур'янів. Спочатку в список карантинних бур'янів, крім нинішніх відповідних об'єктів, включили також нинішні некарантинні рослини – чорнощір нетреболистний, види вовчків, щиріцю жминдовидну та ін. У перелік карантинних бур'янів неодноразово вносили відповідні зміни. Перелік регульованих рослинних видів в Україні поновлено у 2010 р. Їх поділяють на три категорії: карантинні рослини, відсутні в Україні (список А-1); карантинні рослинні види, обмежено поширені в Україні (список А-2) і регульовані некарантинні шкідливі рослини.

Карантинні бур'яни, відсутні в Україні (А-1):

1. Амброзія багаторічна – *Ambrosia psilostachya* D. C.
2. Амброзія трироздільна – *Ambrosia trifida* L.
3. Череда волосиста – *Bidens pilosa* L.
4. Череда двічіпірчаста – *Bidens bipinnata* L.
5. Соняшник каліфорнійський – *Helianthus californicus* D. C.
6. Соняшник війчастий – *Helianthus ciliaris* D. C.
7. Іпомея плющеподібна – *Ipomea hederaseae* L.
8. Іпомея ямчаста – *Ipomea lacunose* L.
9. Бузинник пазушний – *Iva axillaris* Pursh.
10. Гірчак пенсільванський – *Polygonum pensylvanicum* L.
11. Райманія розсічена – *Raimania laciniata* Hill.
12. Паслін каролінський – *Solanum carolinense* L.
13. Паслін лінійнолистий – *Solanum elaeagnifolium* Cax.
14. Паслін триквітковий – *Solanum triflorum* Nutt.
15. Стрига жовта – *Striga lutea* Lour.
16. Стрига очанкоподібна – *Striga euphrasioides* Benth.
17. Стрига єгипетська – *Striga hermontica* Benth.

Карантинні бур'яни, обмежено поширені в Україні (А-2):

1. Гірчак повзучий – *Acroptilon repens* L.
2. Амброзія полинолиста – *Ambrosia artemisifolia* L.
3. Ценхрус довгоголковий – *Cenchrus longispinus* Fernald.
4. Сорго алепське (гумай) – *Sorghum halepense* (L.) Pers.
5. Паслін колючий – *Solanum rostratum* Dunal.
- 6-20. Повитиці (види) – *Cuscuta*.

Регульовані некарантинні шкідливі бур'яни:

1. Айлант найвищий – *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle.

Щоб не допустити проникнення карантинних бур'янів, карантинна служба проводить огляд підкарантинної продукції в місцях її перетину кордону країни. Крім того, можна провести повторний огляд відповідних вантажів у пунктах їх призначення. В імпортному зерні, насінні та інших підкарантинних вантажах спеціалісти карантинних лабораторій часто виявляють насіння видів амброзії, іпомеї, череди та інших карантинних бур'янів.

Для виявлення карантинних бур'янів розроблено інструкції з періодичності обстеження земель різного використання. Особливо обстежують території понад сухопутними кордонами, навколо прикордонних портів, залізничних станцій, пунктів перетину кордону, доріг, якими перевозять імпорту підкарантинну продукцію, де господарства використовують їх насіння та посадковий матеріал. Виявляють карантинні бур'яни в усіх господарствах під час апробації насінневих посівів і основного обстеження полів на забур'яненість. Для середніх зразків насіння продовольчого, фуражного і посівного підкарантинного матеріалу після ентомологічного і фітопатологічного аналізу проводять гербологічну лабораторну експертизу.

Серед карантинних бур'янів найбільшого розповсюдження набула амброзія полинолиста. Уперше її було зафіксовано в Україні в 1914 р. Після перших 50 років акліматизації цей вид стрімко поширився на всій території країни. Динаміку розповсюдження амброзії полинолистої наведено в матеріалах карантинної та фітосанітарної служб (В.Я. Мар'юшкіна, І.М. Підберезко, 2009; В.Є. Симонов та ін., 2013):

Роки	1973	1983	1993	2003	2012
Площі засмічення, тис. га	108	220	477	1015	3523

Інші карантинні бур'яни значно менше поширені порівняно з амброзією полинолистою. Станом на 2012 р. гірчака повзучого виявлено на площі 306138 га, повитиці польової – на 31581, види інших повитиць – на близько 11 га; ценхрусу довгоголкового на 25446, сорго алепського – 915, пасльону колючого – 134 га. Гірчак повзучий більш зосереджений у Херсонській і Запорізькій областях та Криму; ценхрус довгоголковий – у Херсонській області, сорго алепське – в Одеській області.

До регульованих некарантинних шкідливих організмів віднесено дерево айлант найвищий. На початку ХІХ ст. його завезли на південь України з метою озеленення і декоративного призначення. Це дерево росте висотою до 20–30 м, інтенсивно розмножується насінням і кореневою системою. З часом воно стало проблемою, оскільки агресив-

но захоплює нові території, може викликати захворювання шкіри на руках і обличчі.

Серед карантинних заходів щодо внутрішніх карантинних бур'янів їх обмежують і ліквідують у такий спосіб:

1) заборона ввезення продукції у вільні райони з місць, де локалізовано карантинні бур'яни;

2) у разі виявлення відповідних бур'янів у вантажі відправника їх повертають власнику або проводять очищення під контролем держінспектора з карантину рослин;

3) якщо посівний матеріал не можливо очистити, його необхідно перевести в категорію зернопродуктів і переробити;

4) кормові відходи слід перемолоти на частки не більше 1 мм;

5) малоцінні відходи необхідно знищити під контролем держінспектора служби з карантину рослин;

б) у разі виявлення місцезростання карантинних бур'янів їх слід знищувати особливо дієвими механічними, хімічними, фітотенотичними та іншими способами.

2.3. Підготовка і зберігання органічних добрив

Органічні добрива відіграють дуже важливе значення у формуванні високих урожаїв сільськогосподарських культур. Але під час удобрення орних земель разом з органічними добривами на поля потрапляє значна кількість насіння бур'янів. Установлено, що в середньому з кожної тонни гною на поле проникає 4,05 млн насінин бур'янів. Тому важливо підготувати і зберігати гній і пташиний послід.

Головною кормовою базою для тваринництва в сучасних умовах є кормові культури, які вирощують на орних землях. Тому посівні кормові культури слід ретельно доглядати, утримувати в чистому від бур'янистої рослинності стані. Зернові відходи в господарствах використовують переважно для годівлі худоби. Тому перед годівлею їх слід ретельно розмелювати, щоб зруйнувати насіння бур'янів.

Органічні добрива від свійських тварин і птиць складаються з екскрементів, сечі і підстилки. Під час споживання кормів частина насіння бур'янів руйнується, проходячи через ротову порожнину, але вони в основному втрачають життєдіяльність під час перебування в шлунково-кишковому тракті. Американські дослідники Аткесон, Халберт і Уоррен (1934) установили, що чим довше насіння перебуває в організмі тварин, тим нижча його схожість. Середовище в органах травлення різних тварин по-різному впливає на насіння бур'янів. Узагальнені дані свідчать,

що схожість насіння бур'янів у свіжому гної корів, свиней, коней, овець і курей була відповідно 25,4, 16,8, 12,3, 8,6 і 2,7 %.

У зимові місяці, коли велику рогату худобу утримують у стійлах, головним соковитим кормом був силос. За дослідженнями вітчизняних та зарубіжних учених, насіння більшості бур'янів у силососховищах протягом місяця втрачало життєздатність. Лише насіння деяких видів частково зберігало схожість (канатник Теофраста, гібіскус трійчастий, буркуни жовтий і білий, люцерна хмелеподібна, калачики непомітні, конюшина повзуча, березка польова, повитиця польова). Причиною негативного впливу на насіння бур'янів були лужнокисла та інші органічні кислоти, за допомогою яких відбувалася консервація силосної маси.

Незважаючи на те, що під час згодовування корму основна частина насіння бур'янів гине, у гній потрапляє багато репродуктивних органів бур'янів. Крім того, в органічне добриво проникає насіння бур'янів через солом'яну підстилку і частина кормів, що випадає з годівниці. Тому необхідно науково-обґрунтовано зберігати гній. При тривалому зберіганні підстилковий гній проходить чотири етапи: свіжий, напівперепрілий, перепрілий і перегній. У процесі розкладання гною насіння бур'янів втрачає життєздатність, але при цьому добриво позбувається азоту й органічної речовини, тому оптимально його використати в напівперепрілому стані.

Гній слід зберігати в щільній, анаеробній укладці, оскільки так він менше втрачає свої цінні речовини. Під час вивезення з тваринницького приміщення перші 7–10 днів його слід утримувати в нещільному, анаеробному стані. За цей час термофільні мікроорганізми розгрівають його до 50–60 °С і більше. При цьому гине насіння бур'янів, знезаражуються збудники шлунково-кишкових захворювань. У подальшому гній ущільнюється. Таким чином, підстилковий гній зберігають аеробно-анаеробним (гарячо-холодним) способом.

Гній певний час можна зберігати в гноєсховищі при тваринницькому комплексі чи фермі або ж біля поля, яке планують угноїти. У полі органічне добриво складають у штабелі шириною 5–6 і висотою 2–3 м. У літні місяці в ущільненому штабелі температура може піднятися до 30–50 °С, що забезпечує протягом двох місяців загибель більшості насіння бур'янів. У глибині маси гною насіння прискорено втрачає свою життєздатність, а на його поверхні репродуктивні органи бур'янів можуть довше зберігати свою схожість. Узимку насіння бур'янів гине значно менше.

Крім гною, як добриво використовують торф, головним чином, як підстилку. Також його застосовують для виготовлення різних ком-

постів, особливо з підстилковим, рідким гноєм, гнійною рідотою і пташиним послідом. Перед його застосуванням необхідно видалити найбільш засмічений насінням верхній шар товщиною 15–20 см.

Під час зберігання гною в штабелях чи гноєсховищах його поверхня часто заростає бур'янистою рослинністю, що сильно підвищує запаси насіння бур'янів, які вже є в цих органічних добривах. Тому вегетуючі бур'яни обов'язково слід скошувати чи обробляти гербіцидами до моменту сформування в рослин генеративних органів.

2.4. Контролювання бур'янів навколо полів

До полів прилягають узбіччя доріг, лісосмуги, природні кормові угіддя, території населених пунктів, підприємств, зрошувальні канали, пустирі тощо. У межах полів можуть проходити лінії електропередачі і трубопроводи. У цих місцях росте своя специфічна рослинність, притаманна рудеральним, пасовищним, луговим та іншим місцезростанням. На стиках полів та інших територій трапляються вузькі ділянки, які називають *екотони*. Наслідком крайового ефекту в цих екотонах є підвищена чисельність видів, де, крім притаманних їм рослин, ростуть сегетальні бур'яни. Через узбіччя доріг, особливо магістральні шосе, існує підвищена небезпека проникнення на орні землі адвентивних видів. Наприклад, карантинний бур'ян амброзія полинолиста спочатку ріс на узбіччі доріг, а потім переселився на сусідні поля.

Тому необхідно оглядати суміжні з полями землі, виявляти в них небезпечні бур'яни і проводити відповідні заходи, особливо до моменту, коли ці рослини почнуть плодоносити. Для знищення бур'янів можна проводити лущення, скошування, обробку відповідними гербіцидами. У деяких випадках доцільно сусідні з полями території засівати багаторічними злаковими травами, які можуть витіснити бур'янисту рослинність. Це можуть бути костриця безоста, вівсяниця лучна, тонконіг лучний, житняк гребінчастий, костриця лучна, суміш злакових і бобових трав.

2.5. Інші запобіжні заходи

Звільнення поливної води від бур'янів. На зрошуваних землях поля засмічують бур'яни, що ростуть на берегах каналів, які підводять поливну воду. У цих умовах, крім звичайних бур'янів, трапляються гідрофітні і гідрофітні види, насамперед очерет звичайний, свинорій пальчастий. У кубічному метрі води може бути до 3–6 тис. насінин бур'янів.

Для попередження проникнення на зрошувальні поля зовнішніх бур'янів, розроблено цілі комплексні заходи. Це зрошення за допомогою позиційних широкозахватних агрегатів типу «Фрегат», підвід води до полів по трубах і гідрантах, бетонування каналів, а також засівання берегів земляних каналів багаторічними злаковими і бобовими травами. Для очищення поливної води від насіння бур'янів та іншого сміття на каналах улаштовують щити, перепони і відстійники з густими дротяними загороджувальними сітками.

Запобігання проникнення бур'янів на поля через сільськогосподарську техніку. Будь-яка збиральна техніка може переносити насіння бур'янів з одного поля в інше, і навіть в інші господарства. Також під час проведення основного обробітку ґрунту на плуги чи інші знаряддя чіпляються різні рослини бур'янів, їхні частини і підземні органи. При цьому розповсюджується не тільки насіння, але й вегетативні органи розмноження бур'янів. Тому необхідно ретельно очищати комбайни та іншу техніку перед їх відправкою на інші поля.

3. ЗАТРИМАННЯ РОЗМНОЖЕННЯ БУР'ЯНІВ, ЯКІ РОСТУТЬ НА ПОЛІ, ЗАПОБІЖНИМИ СПОСОБАМИ

Серед запобіжних заходів зі стримування розмноження бур'янів, що ростуть на полі, багато таких, які націлені на недопущення проникнення нових бур'янів ззовні. Цей напрям контролювання забур'яненості стоїть поряд з механічними і хімічними винищувальними способами вегетуючих бур'янів на полі.

Основою цього напрямку є *фітоценотичний запобіжний спосіб, спрямований на підвищення конкурентоспроможності культури щодо бур'янів у сівозміні*. Підвищити конкурентоспроможність культури можна побудовою оптимальної сівозміни, дотриманням вимог технології вирощування сільськогосподарських культур, підвищенням родючості ґрунту агрохімічними і меліоративними засобами, високоякісним насінням і садивним матеріалом.

3.1. Забур'яненість посівів окремих сільськогосподарських культур

Біологічні і технологічні особливості сільськогосподарських культур впливають на бур'янисту рослинність, яка засмічує їх посіви. Особливо формує видовий склад бур'янів тривалість життя культур і

час їх сівби. У зв'язку з цим культури поділяють на чотири групи:

- багаторічні трави;
- озимі культури;
- ярі ранні культури;
- ярі пізні культури.

Багаторічні трави. У рік сівби ці культури значною мірою за-ростають звичайними ярими бур'янами, а в другий і наступні їх витіснюють зимуючі, озимі, дворічні і багаторічні види. За нормальної густоти, унесенні добрив та дотриманні інших вимог агротехніки культури, особливо на зрошуваних землях, трави витісняють бур'янів з травостою. Багаторічні бобові трави звичайно на другий рік життя найменше забур'янені, тому що в рік сівби вони повільно ростуть і незадовільно конкурують з бур'янами. З віком трави слабіють, зріджуються і з'являються пусті прогалини в стеблостой. Ці екологічні ніші заселяє бур'яниста рослинність.

Ґрунт, на якому ростуть багаторічні трави, не обробляють або мінімально його розпушують, тому на полі, крім типових сегетальних бур'янів, трапляється багато видів, характерних для рудеральних і природних кормових угідь. Це перш за все дворічні, багаторічні коренестержневі і кореневищні бур'яни. Першими проростають види, які проникли з посівним матеріалом, оскільки їх важко відокремлювати під час очищення. Це буркуни жовтий і білий, подорожник ланцетолистий, повитиця польова, види щавлю, лядвенець рогатий, синяк звичайний, види смілок, латук компасний, родовик лікарський (*Sanguisorba officinalis* L.) та ін. Потім зріджені багаторічні бобові трави заселяють бур'яни-анемохори. Основним бур'яном таких полів є кульбаба лікарська.

З віком у багаторічних бобових трав відбувається поступова зміна багаторічного складу бур'янистої рослинності (табл. 2.2).

2.2. Зміни складу бур'янів у посівах люцерни протягом чотирьох років, % (Р.Г. Іванова та ін., 1975)

Біологічна група	1-й рік	2-й рік	3-й рік	4-й рік
Однорічники (всі)	62,2	34,6	18,4	18,5
у т. ч.:				
ярі	46,0	19,2	7,9	3,7
озимі	16,2	15,4	10,5	14,8
Дворічники	8,1	9,6	15,8	14,8
Багаторічники	29,7	55,8	65,8	66,7

На відміну від бобових багаторічних трав, злаково-бобові сумішки і особливо чисті злакові багаторічні трави успішно протистоять бур'янам. Вони стійкі до зріджування, можуть використовуватися багато років і витісняють з поля бур'яни.

Озимі культури. Найпоширенішою серед озимих культур є пшениця озима. Сюди також входять жито озиме, ячмінь озимий, тритикале озиме, ріпак озимий. Висівають їх звичайним рядковим способом з міжряддям шириною 15 см, рідше вужче чи ширше – до 20 см. Стан забур'яненості озимих культур в основному залежить від попередника, строку сівби і стану зволоженості ґрунту в осінній період. За сприятливих умов бур'яни звичайно не впливають на ріст цієї культури.

У посівах озимих культур створено передумови для заселення їх близькими до них за біологічними особливостями зимуючими та озимими бур'янами. У загальній масі бур'янистої рослинності вони займають майже половину (табл. 2.3). На другому, третьому і четвертому місцях відповідно коренепаросткові, дводольні малорічні і злакові просовидні групи видів. Крім названих груп бур'янів, трапляються озимі бур'яни бромус житній і метлюг звичайний. Останній часто засмічує посіви озимих у поліській зоні. Пшеницю озиму після багаторічних бобових трав можуть засмічувати різноманітні види бур'янів.

У посівах озимих культур має місце специфічний склад ярих бур'янів, особливо дуже ранні види – спориш звичайний, рутка лікарська, фалопія березкоподібна, які в посівах ярих культур трапляються рідше.

Пізнні ярі бур'яни, насамперед, щиріця звичайна, мало представлені в посівах озимини, тому що ця культура сильно пригнічує їх фітоценотично. Але в окремі роки за несприятливих погодних умов зріджена озимина заростає всіма групами ярих бур'янів.

Ярі ранні і пізні культури. Більшість сільськогосподарських культур ярі, тобто такі, які висівають у весняний період. Їх поділяють на ранні і пізні ярі культури. Перші висівають рано весною на початку польових робіт, а пізні – коли верхній посівний шар ґрунту прогріється до температури 10–12 °С. До ранніх ярих культур відносять ячмінь ярий, пшеницю яру, овес, горох, вику, чину, нут, люпин, льон, сумішки ранніх ярих бобово-злакових культур на кормові цілі (сіно, зелену масу). Всі ці культури висівають звичайним рядковим способом.

Пізнніми ярими культурами є кукурудза, соняшник, картопля, гречка, просо, соя, баштанні культури, частина овочевих культур. Бур'як належить до проміжних культур, які звичайно висівають одразу після сівби ранніх ярих культур.

2.3. Основні бур'яни в посівах польових культур у кінці вегетації в умовах північно-східної України

Основні бур'яни	Пшениця озима		Ячмінь ярий		Кукурудза	
	кіль-кість, шт./м ²	сира маса, г/м ²	кіль-кість, шт./м ²	сира маса, г/м ²	кіль-кість, шт./м ²	сира маса, г/м ²
Злакових просоподібних у т. ч.	178,9	26	222,9	78	107,9	511
плоскуха звичайна	-		-		73,9	
мишій сизий	-		-		33,1	
Ранні ярі дводольні	54,7		92,9		12,7	
У т. ч. лобода біла	11,8		44,3		6,4	
фалопія березкоподібна	9,9		9,5		-	
чистець однорічний	8,2		33,6		1,9	
гірчак розлогий	2,6		5,0		2,6	
Пізні ярі дводольні	15,1		85,7		28,7	
У т. ч. щиріця звичайна	3,1		70,8		27,3	
паслін чорний	1,3		1,4		-	
амброзія полинолиста	-		8,9		-	
осот городній	5,5		1,2		-	
Усього ярих дводольних	69,8	38	178,6	-	41,4	-
Зимуючих, озимих і дворічних	104,3	132	15,5	-	4,5	-
У т. ч. фіалка польова	17,0		5,7		1,4	
ромашка непахуча	16,9		-		-	
підмареник чіпкий	14,8		-		-	
сокирка польова	11,4		-		-	
грицики звичайні	10,2		1,5		-	
куколиця біла	8,8		3,9		1,2	
талабан польовий	3,8		2,3		1,0	
Усіх малорічних дводольних	174,1	170	181,9	115	45,9	353
Коренепаросткові та інші багаторічні	24,5	75	27,5	241	10,5	130
У т. ч. осот рожевий	5,7		14,0		5,5	
березка польова	7,4		1,2		2,3	
осот жовтий польовий	6,5		9,8		1,9	
Усіх бур'янів	377,5	271	447,8	434	166,9	994
Питома вага бур'янів у загальній масі агрофітоценозу, де не внесено гербіциди, %		5,8		16,9		32,7

Більшість пізніх ярих культур класифікують як просапні, оскільки їх висівають широкорядним способом із шириною міжрядь 45, 70 см, а баштанні рослини і ширшими. Просо, гречку, сою сіють із шириною міжрядь 45 см, а також звичайним рядковим способом.

У табл. 2.3, крім пшениці озимої, наведено результати багаторічних досліджень за гербологічними показниками (основні види, кількість і маса) і у посівах ячменю ярого і кукурудзи як представників ранніх і пізніх ярих бур'янів. Крім цих показників, у цих групах є інші суттєві відмінності. У більшості пізніх ярих культур триваліший вегетаційний період, ніж у ранніх ярих. Тому в їхніх посівах такі злісні бур'яни, як чорноцир нетреболистий, амброзія полинолиста, лобода біла, мають більше можливостей визрівати й обсіменятись. Ще одна особливість – у просапних культур розріджений стеблостій, слабке затінення поверхні поля в початковий період онтогенезу і тому створено сприятливі умови для формування значної вегетативної маси бур'янів і утворення в них великої кількості насіння. Також у пізніх ярих культур, особливо просапних, бур'янистий компонент у загальній масі фітоценозу значно більший, ніж у озимих і ранніх ярих. Питома вага бур'янів у загальній масі фітоценозу в кінці вегетації кукурудзи становила 32,7, а в ячменю ярого і пшениці озимої відповідно 16,9 і 5,8 %.

У посівах ярих культур кількість бур'янів значною мірою залежить від часу проведення сівби. У нашому досліді на одній ділянці при однаковій потенційній забур'яненості висівали сім ярих культур, у яких розрив у часі між сівбою перших (ячмінь і горох) і останніх (просо) становив 1,5 міс. (табл. 2.4).

2.4. Кількість бур'янів перед збиранням урожаю в посівах ярих культур залежно від часу сівби (середнє за 1989–1991 рр.)

Культура	Кількість днів після сівби ячменю і гороху	Кількість бур'янів, шт./м ²			
		злакових просоподібних	дводольних		усіх
			малорічних	багаторічних	
Ячмінь	–	279	147	48	474
Горох	–	300	122	65	487
Буряк цукровий	28–29	114	25	17	156
Соняшник	28–29	114	39	23	176
Кукурудза	36	90	28	24	142
Соя	40	69	20	17	105
Просо	44	72	13	15	100

У міру зростання проміжку часу від початку весняних польових робіт до моменту сівби, кількість бур'янів зменшилась, оскільки багато з них проростають у допосівний період і знищуються передпосівною культивацією. У просапних культур під час обліку не враховують частину бур'янів, які знищують у ході міжрядних обробітків, – приблизно половину. У процесі підрахунку бур'янів за таким методичним принципом у посівах цукрових буряків і соняшнику до їх сівби поле звільнилося від рослин, які проростають, на 30, кукурудзи – на 40, а проса і сої – на 54 % порівняно з ячменем і горохом.

Час сівби впливав не тільки на кількість бур'янів, але й на їх видовий склад. У посівах пізніх ярих культур (кукурудза, просо, соя) кількість бур'янів, які починають проростати за температури 2–4 °С (фалопія березкоподібна, гірчак розлогий, гірчиця польова, лобода біла, ярі форми зимуючих та інших видів), була в середньому в 7–8 разів менша, ніж у посівах ранніх ярих культур, а кількість теплолюбивих видів (злакові просовидні, щириці) – тільки у 2–4 рази менша.

У посівах багаторічних трав найбільша кількість видів бур'янів. Значно менше різноманіття видового складу на полі під посівом озимих культур. Ще менше видів бур'янів у посівах ярих культур. Якщо умовна кількість бур'янів у посівах багаторічних трав становить 100 %, то в посівах озимих і ярих культур їх відповідно буде 85 і 69 %.

3.2. Конкурентоспроможність культур

Конкурентоспроможність культур – спроможність рослин протистояти негативному впливу на бур'янистий компонент агрофітоценозу, пригнічуючи їх. Характеристики рослин, які впливають на їх конкурентоспроможність, розглянуто в попередньому розділі. Рівень конкурентоспроможності оцінюють через недобір урожаю культури, зниження кількості і маси бур'янів. В одному досліді наведено конкурентоспроможність різних злакових культур через їх вплив на рівень забур'яненості (табл. 2.5).

2.5. Забур'яненість посіву різних зернових культур перед збиранням урожаю (В.С. Зуза, 2000)

Культура	Кількість, шт./м ²	Сира маса, г/м ²
Жито озиме	77	56
Пшениця озима	238	146
Ячмінь ярий	248	129
Овес	260	90
Просо	165	841
Кукурудза	110	1227

При однаковій потенційній забур'яненості фактична кількість і маса бур'янів у посівах різних культур були неоднаковими. За масою бур'янів встановлено, що найвищою конкурентоспроможність була в жита озимого, а дуже слабким конкурентом виявилась кукурудза.

Умовно всі сільськогосподарські культури за конкурентоспроможністю поділяють на чотири категорії:

- *висококонкурентні*: жито озиме, злаково-бобові, злакові і бобові багаторічні трави;

- *помірно конкурентні*: пшениця озима, овес, ячмінь, пшениця яра, горох, гречка, ріпак, суданка, льон;

- *слабоконкурентні*: соняшник, соя, просо, кукурудза, картопля, гарбузи, розсадна капуста, розсадні помідори, люпин;

- *неконкурентні*: буряки, кавуни, дині, огірки, безрозсадні капуста і помідори, цибуля.

У межах групи окремі культури значно різняться за конкурентоспроможністю. Наприклад, у посівах пшениці озимої згідно з багаторічними дослідженнями сира маса бур'янів перед збиранням урожаю становила 271 г/м², а гороху – 513 г/м². Озимі культури в момент весняного відновлення вегетації вже мають певну біомасу і тому їх конкурентоспроможність значно більша порівняно з ярими. Наприклад, пшениця тверда яра має більший рівень забур'яненості посівів, ніж м'яка. Сорти і гібриди одного виду різняться за гербологічним показником – більше потерпають від бур'янів ранньостиглі, ніж ті, які мають більший вегетаційний період.

В одному досліді декілька сортів гороху значно різняться за конкурентоспроможністю щодо бур'янів (табл. 2.6).

Сорти зі скороченим вегетаційним життєвим циклом мають нижчу висоту стебла, вусатий тип листя, більше потерпають від бур'янів, ніж інші сорти. Про це свідчить більша забур'яненість посівів: кількість і маса бур'янів, їх питома вага в загальній масі агрофітоценозу. Особливо високі едифікаторні характеристики мав сорт Харківський 74, який сильно пригнічував бур'яни, і їх питома вага в загальній масі агрофітоценозу від початку до кінця вегетації різко скоротилась. Тому на цьому варіанті, на відміну від інших сортів, гербіцид не забезпечив приріст урожайності.

Ефективний фітоценотичний спосіб використання висококонкурентних культур дає змогу знищити навіть такий злісний бур'ян як пирій повзучий. Такий варіант запропонували білоруські вчені. Етапи скошування на одному полі за один вегетаційний період: жито озиме весною, редька олійна влітку, повторно ця сама культура – восени (Л.В. Кукреш, М.С. Бисов, 1990).

2.6. Вплив біометричних характеристик сортів гороху на стан забур'яненості посіву (В.С. Зуза, П.М. Чекригін, 2003)

Показник	Сорт				
	Інтенсивний 92	Харківський 83	Резонатор	Вусатий 90	Харківський 74
Характеристики сортів:					
висота, см	43	65	68	68	120
тривалість вегетаційного періоду	середньостиглий	середньостиглий	середньостиглий	середньопізній	пізньостиглий
тип листка	звичайний	звичайний	звичайний	вусатий	звичайний
Кількість бур'янів перед збиранням урожаю, шт./м ²	523	521	433	484	222
Сира маса бур'янів, г/м ²	547	542	422	584	196
Питома вага бур'янів в агрофітоценозах, %:					
на початку вегетації	16	18	19	12	11
у кінці вегетації	23	20	14	17	8
Приріст урожайності від гербіциду, ц/га	3,1	3,0	3,0	1,2	-1,0

3.3. Роль сівозміни в контролюванні бур'янів

Сівозміна – чергування сільськогосподарських культур і парів у часі і на території. Наукове обґрунтування сівозміни забезпечує утримання ґрунтової родючості, поліпшує фізичні властивості ґрунту, попереджує розповсюдження хвороб, шкідників і бур'янів.

Чим ближчі за біологічними особливостями бур'янисті і культурні рослини, тим частіше перші засмічують другі. Ранні ярі бур'яни краще пристосовані до посівів ранніх ярих культур. Найкращим наочним прикладом буде вівсюг. Пізні ярі бур'яни дуже широко розповсюджені на полях, зайнятих пізніми ярими культурами. Зимуючі та озимі види знаходять найсприятливіші умови для розростання в посівах озимих культур у перші роки життя багаторічних трав. Дворічні, стрижнекореневі і деякі інші багаторічні бур'яни знаходять багато екологічних ніш саме в посівах багаторічних трав. Коренепаросткові і деякі кореневищні (особливо пирій повзучий) види можуть рости поряд з будь-якими культурами.

Сівозміна – це кращий екологічний та економічний метод контролювання бур'янів. *Суть сівозміни для зниження забур'яненості полягає*

в тому, щоб чергувати близькі за біологічними особливостями культури з притаманними їм бур'янами. Однорічні культури, які на одному полі висівають протягом двох років і більше, вважають *повторними*. Часто повторно сіють бавовник, рис, кукурудзу, картоплю, коноплі. Їх звичайно на одному полі тримають 2–4 роки. Якщо культуру сіють на одному полі поза сівозміною багато років поспіль, її вважають *беззмінною*. Повторні, а тим більше беззмінні культури призводять до підвищеної забур'яненості посівів. У беззмінних посівах озимих і ярих зернових культур, конюшини, льону, соняшнику забур'яненість у 2–3 рази вища, ніж у сівозмінах. Щодо кукурудзи, картоплі та деяких інших просапних культур, то залежно від ретельного догляду за посівами вони можуть бути менш забур'янені, ніж інші культури.

Види сівозміни, які різняться співвідношенням сільсько-господарських культур і парів, мають різний рівень забур'яненості. Краще контролюють гербологічну ситуацію плодозмінні і зерно-трав'яні сівозміни. Меншою мірою очищають посіви від бур'янів зернопросапні сівозміни. Їх ефективність залежить від рівня боротьби з бур'янистою рослинністю в полях, зайятих просапними культурами, оскільки їх більше уражають бур'яни, ніж культури, сіяні звичайним рядковим способом. Деякі господарства, спеціалізовані на виробництві свинини чи продукції птахівництва або націлені на експорт зерна, упроваджують зернові сівозміни. Вони насичені зерновими культурами, і стикаються з погіршенням фітосанітарного стану полів – масовим розповсюдженням хвороб рослин, шкідниками і бур'янами. Особливо ці проблеми виникають у зонах, більше забезпечених вологою. Сівозміни з озимими культурами сильно засмічують зимуючі та озимі бур'яни, особливо метлюг звичайний. Якщо в сівозміні є декілька полів ранніх ярих зернових культур, виникає масове розповсюдження вівсюга звичайного. Один із способів вирішення цього питання – чергування ранніх ярих зернових культур з озимими, просапними рослинами пізньої сівби, а також паровим полем.

Деякі господарства, розташовані близько до цукрових заводів, намагались у польових сівозмінах розширити посіви цукрових буряків. Але їм не вдалося у сівозміні засіяти не більше двох полів. Більша концентрація цієї культури викликає розповсюдження фітопатогенів і шкідників, а також паразитного бур'яну повитиці польової.

В Україні в степовій і лісостеповій зонах до 90-х рр. минулого століття в структурі посівних площ соняшник традиційно займав 10–15 %. Але в останні роки економічні стимули спонукали господарства розширювати посіви цієї культури у два-три рази. Це спричинило знач-

не розповсюдження на полях бур'яну – нетреби звичайної, а також вовчка соняшникового, який раніше було майже виведено з орних земель.

Чистий пар – це поле, звільнене від вирощування сільськогосподарських культур, на якому протягом вегетаційного періоду знищують бур'яни механічними і хімічними засобами. Чистий пар вводять у багатьох сівозмінах, особливо в степових зонах України, де він є потужним засобом викорінення бур'янів на орних землях. Крім того, чистий пар є кращим попередником пшениці озимої, що гарантує отримання сходів цієї культури навіть в умовах екстремально посушливої погоди літом. Чистий пар використовують також в інших агрокліматичних умовах у країнах колишнього СРСР. У лісостепових і степових районах азійської частини Росії і Казахстану пар є важливим попередником пшениці ярої. Цю культуру дуже пізно збирають і короткий безморозний період не дозволяє проводити комплекс заходів зі знищення коренепаросткових бур'янів. Крім того, у північних районах вегетаційний період надто короткий, парозаймові культури не встигають, тому чистий пар є єдиним попередником для озимих хлібів.

Чистий пар у першу чергу звільняє поле від багаторічних бур'янів, насамперед коренепаросткових видів, і меншою мірою знижує потенційну забур'яненість малорічників. Повністю знищити малорічні бур'яни не вдається, оскільки значна частина їх насіння перебуває в стані спокою. У вологі роки під час парування бур'яни знищуються більш повно порівняно з посушливими роками.

Згідно з літературними даними, сівозміни, у яких першим полем є чистий пар порівняно з тими, де його місце займають різні культури, зменшував кількість бур'янів на 65, а їх масу – на 78 %. Ще ефективніше парування скорочує чисельність багаторічних бур'янів у другому-третьому полі сівозміни, їх кількість менша на 71 % порівняно із сівозмінами, де відсутній пар. Чистий пар позитивно впливає майже на всю сівозміну, головним чином, на зменшення багаторічних бур'янів. У табл. 2.7 показано, як домінують коренепаросткові види в агрофітоценозах у міру віддалення від поля чистого пару в сівозміні.

Проміжні посіви – це сільськогосподарські культури, які вирощують протягом певного часу на звільненому від основної культури полі. Вони можуть бути післяукісні (після основної культури, використаної на зелений корм чи сіно) або післяжнивні (після культури, зібраної на зерно). Ці посіви практикують у зонах з достатньо тривалим вегетаційним періодом на добре забезпечених вологою або на зрошуваних землях.

**2.7. Забур'яненість полів у сівозмінах радгоспу «Барвінківський»
(Барвінківський район, Харківської області,
середнє за 1981–1984 рр.)**

№ поля	Чергування культур у сівозміні	Розподіл полів чотирьох сівозмін, де переважають бур'яни, %				Середній бал за забур'яненість*
		майже чисті від бур'янів	корене-паросткові	дводольні малорічні	злакові однорічні	
I	Чистий пар	100	0	0	0	0
II	Пшениця озима	14	29	57	0	0,8
III	Цукровий буряк, кукурудза на зерно	0	46	36	18	1,5
IV	Ярі зернові, горох, кукурудза на силос	0	31	56	13	1,9
V	Пшениця озима					
VI	Різні культури	0	63	28	9	1,8
VII	Пшениця озима, різні культури	0	63	27	10	1,9
VIII	Соняшник, різні культури	0	84	16	0	2,1
XI	культури	0	77	14	9	2,4

* Забур'яненість оцінювали за 5-бальною шкалою: 1 – дуже слаба, 2 – слаба, 3 – середня, 4 – сильна, 5 – дуже сильна.

Отриману рослинницьку продукцію можна використати на корм або зелене добриво (сидерати). Під час підготовки ґрунту для сівби проміжних культур знищують вегетуючі бур'яни, у подальшому в посіві їх фітоценотично пригнічують, а частину знищують під час збирання врожаю. Проміжні посіви сприяють зменшенню забур'яненості наступної культури в сівозміні на 30–60 %.

3.4. Добрива і бур'яни

У сучасних системах землеробства обов'язковою умовою є підтримання і підвищення родючості ґрунту і систематичне використання мінеральних та органічних добрив. Добрива значно впливають на гербологічну ситуацію на орних землях і є важливим попереджувальним заходом у боротьбі з бур'янами.

При внесенні гною та інших органічних добрив на поля потрапляє додаткове насіння бур'янів. У дослідному господарстві «Борки» Українського НДІ птахівництва (Харківська область) при застосуванні рідкого пташиного посліду в нормі 80 т/га на поле з добривом потрапило 162 млн насіння бур'янів, і потенційна забур'яненість гектара зросла на 12,8 % (В.В. Милий та ін., 1987). У стаціонарному досліді Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва на варіанті з унесенням гною з розрахунку 6,7 т на сівозмінний гектар кількість бур'янів у посівах зросла на 12 %.

Мінеральні та органічні добрива впливають на якісну і кількісну характеристику бур'янистої рослинності, раніше сформовану на полі. При підвищенні рівня родючості ґрунту змінюється видовий склад бур'янів у бік розповсюдження галінсоги дрібноквіткової, гірчиці польової, глухої кропиви стеблеобгортної, зірочника середнього, лободи білої, пасльону чорного, підмареника чіпкого, плоскухи звичайної, редьки дикої, ромашки непахучої, талабану польового, фалопії березкоподібної, щиріці звичайної. Інші види менш вимогливі до елементів мінерального живлення, їх менше в структурі бур'янистого угруповання. У цілому малорічні бур'яни активніше реагували на добрива, ніж багаторічники.

Зростання чи зменшення забур'яненості посівів під впливом добрив залежить від конкурентних взаємовідносин між культурними і бур'янистими рослинами. Більшість культур звичайної рядової сівби при внесенні добрив виграє в конкурентній боротьбі з бур'янами. Проте, в посіві люпину без добрив частка бур'янів у загальній масі агрофітоценозу не перевищує 9 %, а на удобрених ділянках, особливо при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$, маса бур'янів зростає у 2–4 рази (О.Г. Яворський, 1973). У посівах просапних культур на удобреному фоні і без добрив частка культурних і бур'янистих рослин в одних випадках однакова, а в інших – переважають бур'яни. Наприклад, у досліді з кукурудзою в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва на забур'яненому посіві під впливом повного мінерального добрива $N_{90}P_{60}K_{60}$ маса рослин кукурудзи зросла на 16,3, а бур'янів – на 28,5 %. На вільному від бур'янів посіві під дією добрив маса кукурудзи була на 22,5 % більшою.

3.5. Сівба

Значення посівного матеріалу. Дуже важливе значення має якість насіння для отримання високого врожаю культури. Насіння повинно мати високу схожість, енергію проростання, бути крупним і вирівняним за роз-

міром. Це передумова для дружного проростання, меншої загрози ураження хворобами і вищої конкурентоспроможності культури щодо бур'янів.

Строки сівби значною мірою впливають на стан забур'яненості посіву. Для кожної культури є оптимальні строки, які визначають, у першу чергу, температуру, необхідну для дружного проростання насіння, а також коли минає загроза весняних приморозків.

Ранні ярі культури не потерпають від короткочасних знижених температур повітря, тому їх сіють при настанні фізичної стиглості ґрунту. При ранніх строках сівби вони сходять раніше від більшості бур'янистих рослин, обганяють їх у рості і розвитку та успішно фітоценотично пригнічують бур'яни. У разі запізнення із сівбою ранніх ярих культур можливі деякі негативні наслідки:

- зростає ризик ураження рослин шкідливими комахами (шведська і гессенська мухи) і хворобами (іржа);
- у роки із сухою весною знижується польова схожість насіння;
- культура використовує недостатньо весняних запасів вологи з ґрунту.

Ранні ярі культури проростають звичайно на три-чотири тижні раніше за основні масові пізні бур'яни, тому ефективно їх пригнічують. У разі запізнення із сівбою скорочується вказаний термін, культура недостатньо контролює бур'яни, і забур'яненість посівів значно зростає. Інший підхід до вибору строку сівби ранніх ярих зернових культур можливий на землях, сильно засмічених раннім ярим видом – вівсюгом звичайним, який за біологічними особливостями дуже подібний до цієї групи культурних рослин. Під час освоєння цілинних земель Казахстану і Сибіру при ранніх строках сівби цей вид дуже сильно забур'янював поля пшениці ярої. При перенесенні часу сівби на більш пізній термін після проростання основної кількості вівсюга вдавалося значною мірою звільнитися від цього бур'яну і отримати вищі врожаї пшениці ярої та ячменю.

У ярих культурах пізньої сівби (кукурудза, соняшник, соя, гречка, просо) можна знизити забур'яненість і сіяти пізніше. Зокрема, можна планувати графік сівби пізніх ярих культур у такий спосіб, щоб першими засівати поля, які менше забур'янені, а ті, на яких більше бур'янів, зокрема багаторічники, засівати пізніше.

В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва вивчали вплив строків сівби кукурудзи на забур'яненість посівів і урожайність культури. За більш пізньої сівби зменшувалися кількість і маса, у першу чергу, коренепаросткових бур'янів, і дводольних малорічних видів (табл. 2.8).

2.8. Забур'яненість посіву й урожайність кукурудзи на зерно залежно від строків сівби, у середньому за 1984–1986, 1988 рр. (Б.П. Гурьєв, В.С. Зуза, 1991)

Строк сівби	Середня температура ґрунту на глибині 0–10 см, °С	Кількість днів від сівби до масових сходів кукурудзи	Проросло бур'янів до часу сівби, шт./м ²				Забур'яненість посіву перед збиранням урожаю		Урожайність, ц/га	
			злакових просоподібних	дводольних малорічних	корене-паросткових	усіх	шт./м ²	г/м ²	без гербіциду	на фоні ґрунтового гербіциду
16–18.04	7,8	27	0	6	0	6,0	99	501	42,4	47,8
22–24.04	8,9	22	0	17	1,2	18,2	80	436	42,4	47,5
29–30.04	11,3	18	27	33	3,0	63,0	74	530	44,9	50,4
6–7.05	12,8	14	30	50	7,4	87,4	70	491	44,4	51,1
14.05	16,4	13	77	86	15,3	178,3	81	412	46,3	50,6

Від строку сівби, певним чином, залежала і врожайність кукурудзи на зерно.

Не тільки ярі культури, але й озимі реагували на час сівби. В окремі роки в кінці літа і на початку осені волога і тепла погода була дуже сприятливою для масового проростання зимуючих і озимих бур'янів. За таких умов бажано змінити час сівби озимини, щоб передпосівною культивуацією знищити більше сходів бур'янів. В умовах Криму в досліді М.Є. Воробйова (1985) в разі сильного засмічення поля маком-самосійкою та іншими зимуючими видами при сівбі пшениці озимої 20 вересня, 5 і 20 жовтня загальна маса бур'янів перед збиранням урожаю знизилась у 3 і 6 разів порівняно з першим строком. Урожайність культури при першому, другому і третьому строках сівби становила відповідно 18,3, 36,3 і 42,3 ц/га.

Густота посіву. Працівники чи власники аграрного підприємства встановлюють норми висіву насіння відповідно до агротехнологічних вимог. При цьому можливі помилки, в одних випадках допускають перевитрати посівного матеріалу, а в других – понижують норми висіву, що спричиняє появу додаткових екологічних ніш, які заповнюються бур'яни. У міру збільшення густоти стояння сільськогосподарських культур знижується забур'яненість посівів. У табл. 2.9 наведено узагальнюючі дані щодо зміни кількості і маси бур'янів залежно від норм висіву насіння. На густоту посіву багаторічні бур'яни реагують менше порівняно з малорічними..

2.9. Забур'яненість і врожайність зернових культур (пшениці озимої та ярої, ячменю, вівса, проса) залежно від норми висіву (у % від норми 4–5 млн/га)

Норми висіву, млн/га	Кількість бур'янів	Маса бур'янів	Урожайність, %
1,5	182 (1)*	259 (1)	
2,5	146 (2)	172 (4)	
3-3,5	130 (16)	181 (8)	89 (8)
4-4,5	112 (118)	134 (9)	98 (8)
5	97 (18)	96 (6)	99 (8)
6	81 (11)	76 (3)	98 (5)
7	65 (10)	57 (4)	97 (5)
8	75 (3)	56 (2)	
10	62 (1)	50 (2)	

*У дужках скрізь зазначено кількість узагальнених літературних джерел

Так само кількість бур'янів менше залежить від загущення стеблостою культур, ніж їх маса. При зростанні норми висіву насіння від 1,5 до 10 млн/га кількість бур'янів зменшилась у 3, а їх маса – у 5 разів. Внесення добрив покращує ріст і розвиток культурних рослин, підвищує їх куцистість і це зменшує різницю в кількості бур'янів між нормами висіву

Посіви, у яких культурні рослини розосереджено рівномірно по полю, менше забур'янені, ніж ті, де їх щільне розташування чергується з розрідженим. Тому важливо, щоб висівальний апарат сівалки забезпечував рівномірний розподіл насіння по рядку. Ще сильніше викликали зростання бур'янів пропуски, допущені несправності і забивання висіваючих апаратів, насіннепровідів і сошників сівалок. У процесі сівби можливе допускання надто широких стикових міжрядь, оріхи при поворотах посівних агрегатів на кінцях полів. Згідно зі спостереженнями відомого герболога С.О. Котта (1969), у місцях просівів щільність бур'янів зростала в 4–8 разів, а їх насіннева продуктивність збільшувалась у тисячі разів.

Глибина заробляння насіння культурних рослин може вплинути на забур'яненість посіву. Наші трирічні дослідження (1990–1992 рр.) свідчать, що глибока передпосівна культивуація і глибоке загортання насіння кукурудзи на глибину 9–10 см призводить до зниження польової схожості насіння і затримки появи сходів кукурудзи, що послабило конкурентоспроможність культури до бур'янів. При глибокому зароблянні і звичайному (5–7 см) на час збирання врожаю кількість коренепаросткових бур'янів була відповідно 3,5 і 5,2 шт./м². Загальна маса бур'янів, навпаки, за звичайної глибини загортання насіння становила 461, а за глибокої – 494 г/м². Урожайність кукурудзи дорівнювала відповідно 44,8 і 41,4 ц/га.

Інколи при неякісній передпосівній підготовці ґрунту частина насіння культури під час сівби потрапляє на недостатню глибину, де не вистачає вологи. Можливість своєчасного проростання такого насіння залежить від опадів у післяпосівний період. Після пізньої появи таких сходів вони в майбутньому можуть сформувати репродуктивні органи. Якщо у культур продукція зерно чи насіння, то ці запізнелі екземпляри не знижують урожайність, як і бур'яни.

Способи сівби і ширина міжрядь. Найпоширенішими способами сівби є рядовий (міжряддя 15 см) і широкорядний (міжряддя 45, 70 см і більше). При однаковій нормі висіву в міру звуження ширини міжрядь відбувається оптимізація площі живлення культурними рослин-

нами, що позитивно впливає на їх продуктивність. При меншому міжрядді в першу чергу погіршуються умови освітлення під покривом посіву, що негативно впливає на життєдіяльність бур'янів, зосереджених у нижніх ярусах.

Зернові колосові, частина зернобобових культур, льон, однорічні та багаторічні трави сіють з нормою від 1 до 10 млн насінин на гектар. Для просапних рослин за біологічними особливостями норма висіву коливається від 20 до 800 тис. насінин на гектар. Тому просапні культури значно потерпають від бур'янів.

Проміжне місце між рядковими і широкорядними культурами способами займають рослини, у яких норми висіву коливаються в межах 500 тис. – 3 млн насінин. До цієї групи входять круп'яні культури – гречка і просо, а також деякі зернобобові рослини: соя, квасоля. Їх сіють і рядковим, і широкорядним способами. Деякі автори вважають, що для цих культур при сильно забур'яненних полях, а також за засушливих умов більшу урожайність забезпечують широкорядні посіви (при міжряддях 45 см). Додатковим аргументом на користь широкорядних посівів є те, що такий спосіб сівби дозволяє економити посівний матеріал, але при цьому доводиться проводити додаткові міжрядні обробітки. Крім того, опоненти наводять результати дослідів, які свідчать про вищий урожай при рядковому способі.

У дослідженнях Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва в посівах проса на варіанті з шириною міжрядь 15 см кількість бур'янів була приблизно вдвічі більша, ніж на широкорядному посіві при 45 см (відповідно 117 і 55 шт./м² на момент закінчення догляду за посівом і 126 і 70 шт./м² перед збиранням урожаю). Але сира маса бур'янів, облікована в кінці вегетації, в обох варіантах була майже на одному рівні: 1125 г/м² при рядковому і 1029 г/м² при широкорядному способі сівби. Урожайність проса становила відповідно 24,6 і 23,7 ц/га.

3.6. Збирання врожаю

Питання запобіжного способу зменшення забур'яненості орних земель стосується, головним чином, полів, зайнятих ранніми зерновими культурами, урожай яких збирають у липні – на початку серпня. У посівах однорічних і багаторічних трав до збирання врожаю більшість бур'янів ще не зможуть сформувати зрілого насіння. У пізніх культур на час збиральних робіт основна маса бур'янів уже закінчувала вегетацію, і відбулася їх дисемінація.

Бур'яни посівів ранніх зернових культур можна поділити на декілька груп.

1. Види, які закінчують свій розвиток до збирання врожаю (рутка лікарська, грицики звичайні, талабан польовий, фіалка польова, глуха кропива стеблеобгортна, зірочник середній, ряд малозначних ефемерів).

2. Види, які визрівають одночасно з хлібами і скошуються в основному разом з ними (вівсюг звичайний, метлюг звичайний, бромус житній, підмареник чіпкий, сокирки польові, дескурайнія Софії, волошка синя та інші зимуючі й озимі бур'яни, коренепаросткові види). Частина ярих рослин, які не надто пригнічені стеблестоем культури і змогли вийти з нижнього в середній і культурний яруси, сформувала насіння.

3. Деякі зимуючі та багаторічні бур'яни, які за висотою були однаковими з культурами або перевищували їх, але не закінчили вегетаційний цикл і в них не встигло визріти насіння (ромашка непахуча, латук компсний, сухоребрик Лозеліїв, ваточник сирійський).

4. Основна частина ярих бур'янів, які є пожнивними рослинами. За кількістю вони звичайно переважають інші види, але залишаються в стерні і закінчують свій розвиток уже в післяжнивний період.

Під час збирання зернових культур важливо всю роботу виконувати своєчасно, щоб уникнути втрати врожаю, а також зменшити забур'яненість поля, не дати бур'янам сформувати насіння. Бажано закінчити збиральну кампанію протягом 8–10 днів. У разі перестою хлібів у більшості бур'янів насіння висипається, і це викликає різке зростання потенційної забур'яненості поля.

Насіння бур'янів у посівах ранніх зернових культур можна поділити на такі чотири групи:

- 1) осипається до збирання врожаю;
- 2) під час збирання врожаю потрапляє в бункер комбайна;
- 3) під час збирання проходить через комбайн, а потім знову потрапляє в поле разом з половиною і соломою, а також утрачається через вузли машини;
- 4) залишається на рослинах бур'янів, які вціліли в стерні.

За даними ряду публікацій, величини зазначених частин насіння бур'янів становлять приблизно 12, 51, 16 і 21 %. Звичайно ці величини можуть мати інші значення залежно від видового складу бур'янів, скороспілості культур і часу збирання врожаю. Бажано, щоб якомога більше репродуктивних органів бур'янів потрапили в бункер комбайна і потім на токах загинули в компостах і кучах сміття. Під час зби-

рання врожаю необхідно якомога нижче зрізати стеблостій. Дослідження НДІ Південного Сходу показали, що в разі зрізання комбайном стебел на висоті 10 см у стерні залишаються 13 % насіння бур'янів, а при висоті 20, 30 і 40 см цей показник становив 35, 51 і 67 % (Л.І. Казакевич та ін., 1961). Збираючи ранні зернові культури, дотримуються висоти зрізу 10–20 см, але він також залежить від нерівностей і мікрорельєфу поля.

У сильнозабур'янених посівах під час збирання врожаю зерно може бути підвищеної вологості, що вимагає негайного сушіння. Якщо його не вчасно висушити, зерно втрачає якість (наприклад, у пшениці різко знижується клейковина) і знижується схожість насіння. Такі посіви слід збирати роздільним способом: спочатку їх скошують у валки, а через 5–6 днів, коли висохнуть бур'яни і зерно частково втратить зайву вологу, обмолочують.

4. МЕХАНІЧНІ ЗАХОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ

4.1. Загальні визначення

Механічний захід контролювання забур'яненості полягає в знищенні бур'янів за допомогою робочих органів машин і знарядь під час обробітку ґрунту і скошення вегетуючих рослин.

Обробіток ґрунту – механічна дія на ґрунт робочими органами ґрунтооброблюваних машин і знарядь з метою створення необхідних умов для вирощування культур. З огляду на технології вирощування сільськогосподарських культур виділяють такі способи обробітку ґрунту:

- основний;
- передпосівний;
- післяпосівний.

Основний обробіток ґрунту – це перший, найбільш глибокий обробіток, виконуваний після збирання попередника, який визначає агрофізичний стан та інші режими оброблюваного шару ґрунту. Способи основного обробітку поділяють на полицевий, безполицевий, поверхневий, роторний і комбінований.

Передпосівний обробіток ґрунту проводять перед сівбою. Він створює сприятливі умови для проростання насіння та подальшої вегетації культурних рослин. Під час підготовки ґрунту під озимі культури основний і передпосівний обробіток поєднують в одному сезоні

(крім чорного пару). Основний зяблевий обробіток під ярі культури готують у літньо-осінні місяці минулого року, а передпосівний – весною поточного року.

Післяпосівний обробіток ґрунту проводять у період від сівби до збирання врожаю. Він є складовою частиною системи догляду за посівами сільськогосподарських культур. На всіх етапах обробітку ґрунту вирішують багато завдань, зокрема контролювання вегетуючої бур'янистої рослинності через:

- підрізання підземних органів;
- присипання;
- механічне пошкодження;
- видалення з ґрунту;
- порушення контакту проростків і молодих сходів із ґрунтом.

Крім обробітку ґрунту механічними заходами знищення бур'янів при зрізанні їх надземної частини при спеціальному скошуванні або в процесі збирання врожаю.

Під час окремих обробітків ґрунту вони діють не тільки на вегетуючі бур'яни, але можуть опосередковано впливати на потенційну забур'яненість поля. При механічних заходах відбувається переміщення насіння чи вегетуючих органів бур'янів з верхніх шарів ґрунту в нижні частини орного шару. У цьому випадку органи розмноження бур'янів не знищуються, але в подальшому під час проростання вони в більшості не зможуть вийти на денну поверхню і гинуть.

ґрунтообробні робочі органи діють не тільки на ґрунт, але й на насіння і вегетативні органи розмноження бур'янів. У результаті відбувається стимуляція їх до прискореного проростання, а в подальшому – знищення. Цей процес називають *провокацією проростання бур'янів*.

У процесі обробітку ґрунту на сильно забур'янених багаторічними бур'янами полях культиватори (особливо пружинні) і важкі борони видаляють із ґрунту їхні підземні органи на поверхню поля. Достатньо ефективним є виділення з ґрунту кореневища пирія повзучого та інших довгокореневищних видів. Такий прийом назвали *вичісуванням бур'янів*. Підземні органи бур'янів при тривалому перебуванні на поверхні поля гинуть під впливом високих температур або сильного морозу.

Основні багаторічні види з груп коренепаросткових і кореневищних бур'янів мають високу життєздатність, зумовлену значними запасами поживних речовин у підземних органах, а також численні бруньки – вегетативні органи розмноження. Одноразове механічне підрізання не викликає їх загибелі, а навпаки, часто стимулює відростання но-

вих пагонів. Для викорінення цих бур'янів необхідне багаторазове механічне підрізання рослин. Після кожної такої операції відростають нові бруньки, які при цьому використовують запасні поживні речовини в підземних органах. У решті вони їх виснажують, і бур'ян відмирає. Таку сукупність прийомів називають *виснаженням бур'янів*.

Системи основного обробітку ґрунту під певні культури значною мірою залежать від попередників. В Україні в основному це:

- культури, які рано звільняють поле (парозаймаючі культури);
- стерньові культури;
- пізні культури.

До парозаймаючих культур належать:

- озимі рослини, які використовують на зелену масу;
- однорічні трави (бобові, бобово-злакові сумішки);
- багаторічні бобові трави на один укіс;
- кукурудза, використана на зелений корм у фазі викидання волоті;
- рання картопля.

Ці культури – цінні попередники озимих рослин за умови, якщо вони звільняють поле не пізніше ніж за два з половиною місяці до сівби озимини. Їх також можна використовувати для післяукісних культур. *Стерньові культури* – це ранні зернові культури: озимі колосові рослини (пшениця, жито, ячмінь, тритикале), ярі (ячмінь, пшениця, овес, тритикале). Після збирання цих культур, залежно від зони, теплий період триває ще 40–75 днів і бур'яни продовжують вегетувати, тому потрібно їх контролювати. Стерньові культури переважно є попередниками ярих культур, за винятком зернових колосових. Після збирання пізніх культур вегетаційний період триває в межах 10–45 днів. До них належать соняшник, кукурудза, буряки, соя, пізні сорти картоплі, більшість овочевих видів, сорго, суданки, овочеві культури та інші.

Постійна тенденція до економії енергоресурсів вимагає перегляду деяких недостатньо обґрунтованих прийомів технології вирощування сільськогосподарських культур. Мінімізація обробітку ґрунту відбувається в трьох напрямках: зменшення глибини розпушення, скорочення кількості технологічних операцій, поєднання деяких із них в одних комплексах. У цих умовах скорочують використання механічних заходів контролювання бур'янів і замінюють їх гербіцидами.

Останніми роками в Україні кардинально змінилася структура посівних площ у бік скорочення обсягів кормових культур, зросли площі експортних культур, перш за все соняшнику (табл. 2.10). Зокрема зменшився набір попередників для головної продовольчої культури – пшениці озимої.

2.10. Зміни в структурі посівних площ в Україні за останні роки, %

Культури та їх групи	1980–1995 рр.	2000–2015 рр.
Орних земель	100	100
Зернові озимі колосові	24	26
Зернові ярі колосові	11	13
Кукурудза на зерно	5	9
Круп'яні	2	2
Ранні зернобобові	3	2
Технічні	11	21
У т. ч. цукрові буряки	5	2
соняшник	5	14
соя	–	3
інші	1	2
Картопля та овочі	7	7
Кормові	33	13
У т. ч. кукурудза на силос і зелений корм	12	3
однорічні трави	8	3
багаторічні трави	11	6
інші	2	1
Чистий пар	4	7

4.2. Прийоми (заходи) і системи основного обробітку ґрунту**4.2.1. Лушіння**

Лушіння – агротехнічний захід обробітку ґрунту дисковими, лемішними і плоскорізними знаряддями, які забезпечують кришіння, часткове перевертання, переміщення, а також підрізання бур'янів. Лушіння – перша технологічна операція в системі основного обробітку ґрунту після збирання врожаю певних культур. Знаряддями можна обробляти поле одноразово, а можна два або три рази, залежно від тривалості післязбирального періоду. Луцильники використовують як основне знаряддя для підготовки ґрунту під урожай наступної культури, а також для злушення стерні. Попереднє лушення економить паливе для наступного, більш глибокого рихлення ґрунту.

Лушіння порушує цілісність насіння бур'янів і загортає їх у ґрунт, сприяє їхньому проростанню. Але цей процес залежить від наявності вологи в ґрунті. При сухій погоді значення лушіння, як засобу

провокації проростання бур'янів у літньо-осінній період, обмежене. Тому більш значну роль луціння відіграє в боротьбі з пожнивними і багаторічними бур'янистими рослинами.

Відомо, що основна маса пожнивних бур'янів закінчує свою вегетацію і дисемінацію в післязбиральний період, і тому винятково важливою є своєчасність луціння. Запізнення з цим заходом навіть на 5–7 днів істотно знижує його ефективність. А проведення луціння через два–три тижні після збирання врожаю може звести нанівець його значення як заходу боротьби з пожнивними бур'янами. Особливо несвоєчасне луціння викликає загрозу максимального надходження свіжого насіння при вологій погоді в післяжнивний період.

Під час луціння важливо досягти повного підрізання бур'янів. У дослідах ВНДІ кукурудзи при глибині обробітку дисковими луцильниками на 4–5 см залишалися непідрізнаними 40,5–60,3 % бур'янів, на 6–8 см – 8,5–13,4 % і на 10–12 см – 4,0–4,2 % бур'янів (І.А. Мадзеба, О.В. Фісюнов, 1971). Лемішними або плоскорізними знаряддями, які забезпечують глибину розпушення 10 см і більше, повністю підрізають бур'янисті рослини. Дисковими луцильниками або важкими дисковими боронами можна розрихлити ущільнений ґрунт на меншу глибину, і тому для повного знищення бур'янів обробіток слід вести у два сліди у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

За узагальненими результатами досліджень ряду вчених, у наступному році на злущеному полі рівень забур'яненості посівів знизився на 18–24 %. Але цей прийом має більше значення для зниження потенційної забур'яненості поля протягом декількох років, ніж для зменшення кількості бур'янів у наступному році. Часто після луціння оранка дещо нівелює забур'яненість лущеного і нелущеного полів, тому що плуг загортає вглиб очищений від насіння верхній орний шар.

Позитивна роль луцення не обмежується зниженням забур'яненості полів. Ґрунтооброблювальні знаряддя суттєво знищують шкідників на полі. На злущеному полі краще зберігається волога. Крім того, після обробітку на полі стерні після луціння покращується якість оранки, знижуються витрати пального під час основного обробітку ґрунту. У цілому цей захід підвищує врожайність наступної культури на 5 %.

4.2.2. Оранка

Оранка – прийом обробітку ґрунту плугом, який забезпечує кришіння, розпушення й обертання обробленого шару ґрунту не менше ніж на 135°. Глибина обробітку ґрунту плугом звичайно від 16 до 35 см.

Під час обробітку плугом скиби більшість насіння бур'янів, що визріло в поточному році, переміщується з поверхні поля в нижні орні шари, а наверх потрапляє насіння минулих років, яке значною мірою втратило життєздатність. Для отримання якісного обороту скиби оранку потрібно виконувати плугом з передплужником. Таку оранку називають *культурною*. За результатами досліджень НДІ Південного Сходу, під час оранки з передплужником у верхньому 10-сантиметровому шарі було зосереджено 6,4 %, а без нього – 41,9 % усього насіння бур'янів (Л.І. Казакевич та ін., 1961).

Ще більш ефективно зниження забур'яненості полів забезпечує *ярусна оранка*. Ярусні плуги (ПНЯ-4-40, ПНЯ-6-42 та ін.) відрізняються від звичайних тим, що в них передплужники мають майже таку саму ширину, як і основні корпуси. Завдяки такій конструктивній особливості ярусні плуги краще переміщують верхній шар ґрунту на дно борозни і повніше загортають післязбиральні рештки. Узагальнені дані ряду публікацій свідчать, що в посівах деяких культур при ярусній оранці забур'яненість була меншою на 38,3 % порівняно з оранкою звичайними плугами, а надбавка врожайності була 4,6 %.

Глибина оранки. У міру поглиблення оранки відбувається закономірне зниження кількості і маси бур'янистої рослинності. Нижче наведено узагальнення літературних джерел із цього питання (табл. 2.11).

Наведені дані засвідчують, що в кількісному відношенні на глибину обробітку більше реагують малорічні бур'яни. Водночас маса багаторічників більше залежить від глибини розпушення ґрунту. Глибока оранка необхідна для зниження забур'яненості, передусім коренепаросткових видів, більшість із них відростають від тієї частини кореневої системи, яка знаходиться нижче лінії підрізання плугом.

Вирішуючи питання глибини оранки, слід урахувати також і реакцію культури на глибину розпушеного шару. Просапні культури, які мають потужну кореневу систему, дають вищі врожаї при глибині оранки 25–27 см і більше. Збільшення глибини оранки понад 30–32 см, як правило, не виправдовує додаткових енергетичних витрат. Для культур суцільної сівби достатньою є менша глибина обробітку, ніж для просапних рослин.

2.11. Вплив глибини обробітку ґрунту на забур'яненість посівів сільськогосподарських культур (за 100 % прийнято рівень забур'яненості на варіанті глибини 16–24 см)

Група бур'янів	Глибина рихлення, см		Глибина оранки, см		
	до 8	8–16	16–24	25–30	28–35
Загальна кількість	159 (10)	154 (20)	100 (38)	70 (19)	60 (30)
у т. ч. малорічних	272 (9)	149 (14)	100 (14)	84 (8)	45 (4)
багаторічних	175 (7)	172 (12)	100 (12)	79 (12)	57 (10)
Загальна маса	178 (11)	143 (12)	100 (13)	85 (5)	91 (8)
у т. ч. малорічних	108 (4)	130 (1)	100 (4)	87 (3)	–
багаторічних	658 (4)	291 (3)	100 (4)	89 (3)	58 (1)

*У дужках – число літературних джерел

Строки оранки. У різних зонах країни тривалість періоду від збирання врожаю до стійкого замерзання ґрунту неоднакова. У напрямку на південь з'являються значні можливості проведення декількох неглибоких обробіток ґрунту перед основною глибокою оранкою, щоб максимально очистити поле від бур'янів.

Проведені дослідження показали, що чим раніше проведено оранку, тим більші можливості для проростання має насіння бур'янів, вивернуте плугом у верхні шари ґрунту. Деякі автори вважають, що за осінній період може прорости 30–50 % насіння від їх загального запасу (Х.Х. Хабібрахманов, 1969; Н.Я. Татарінова та ін., 1980). Крім того, частина насіння при рано піднятому зябу скоріше завершує свій період спокою, дружніше проростає весною і знищується передпосівним обробітком ґрунту. Оранку багаторічних трав потрібно виконувати в ранні строки. При пізньому підйомі скиби багаторічних трав дернина не встигне розкластися і ранні ярі культури можуть зазнавати нестачу в ґрунті легкодоступних поживних речовин.

Загалом поле можна орати в різні строки залежно від обставин. Якщо рано зібрати врожай і поле залишити без обробітку, воно заросте бур'янами, і майбутній урожай буде незадовільний. У такому разі слід провести одне–два лушчіння, а оранку – пізніше восени (табл. 2.12).

Кращий строк підняття зябу визначається також погодними умовами в той час, коли виконують цю роботу. Якщо в серпні суха погода, оранка буде брилистою. Щоб уникнути втрат вологи, краще провести одне–два лушчіння, а оранку виконати восени, після того як випадуть опади.

2.12. Вплив строків зяблевої оранки на забур'яненість посівів і врожайність сільськогосподарських культур (узагальнено 22 літературних джерела)

Час проведення оранки	Оранка без луціння	Оранці передувало луціння
Забур'яненість посіву (за 100 % прийнято забур'яненість на фоні серпневої оранки)		
Серпень	100	100
Вересень	141	100
Жовтень, листопад	152	134
Урожайність (за 100 % прийнято врожайність на фоні серпневої оранки)		
Серпень	100	100
Вересень	91	100
Жовтень, листопад	88	98

Оранку не проводять весною, тому що в цей період відбувається велика втрата вологи і ґрунт набуває підвищеної брилистості. Крім того, такий основний обробіток викликає високу забур'яненість поля. Згідно з узагальненими літературними джерелами при веснооранці забур'яненість була вища на 89 % відносно зяблевої оранки.

Основною причиною збільшення кількості бур'янів є їх масове обсіменіння в післязбиральний період у минулому році. Проведення луціння в цей час різко зменшує забур'яненість посівів. Також відомо, що перенесення оранки з осені на весну є ефективним засобом боротьби з багаторічними бур'янами.

Веснооранка виправдана лише на підзолистих супіщаних ґрунтах у зонах, достатньо забезпечених вологою. Але в післязбиральний період ранніх зернових культур необхідно проводити луціння. Весною основний обробіток ґрунту краще виконувати не плугом, а безполицевим знаряддям. Для цієї роботи основні ґрунтообробні знаряддя потрібно доукомплектувати кільчасто-шпоровим котком.

4.2.3. Безполицевий обробіток ґрунту

Крім плуга, для основної підготовки ґрунту використовують знаряддя, робочі органи яких не виконують обороту скиби. Це плуги без полиць (безполицевий обробіток), плоскорізи (плоскорізнний обробіток), чизелі-культиватори, чизельні плуги (чизельний обробіток). Безполицеву, точніше плоскорізнну обробку, в Україні широко застосовують з 1970 р., коли проявилася катастрофічна вітрова ерозія.

Плоскорізний обробіток є різновидом безполицевого обробітку ґрунту плоскорізними знаряддями без його обертання, із збереженням на поверхні більшої частини післязбиральних решток. Плоскорізний обробіток є ефективним засобом захисту ґрунту від вітрової ерозії та меншою мірою попереджує його руйнування від водних потоків. Значною перевагою плоскорізних знарядь перед плугом є менша витрата палива і праці під час основного обробітку.

Більшість дослідників вважає, що при безполицевому обробітку складається більш сприятливий водний режим ґрунту, ніж при оранці. У середньому, за узагальненими літературними джерелами, запаси води в метрових і глибших шарах після безполицевого розпушення більші на 4 %, ніж після зяблевої оранки. Особливо безполицевий обробіток має перевагу над оранкою в степовій зоні, де менше опадів, зокрема в малосніжних зонах, і після плуга при гребнистій поверхні відбуваються втрати вологи.

Водночас плоскорізний обробіток має ряд недоліків порівняно з традиційною оранкою. Під час розпушення ґрунту без обороту скиби відбувається диференціація орного шару за вмістом гумусу й елементів мінерального живлення. При плоскорізному обробітку верхня 10–15-сантиметрова частина орного шару має більшу родючість, ніж розташована нижче. А при оранці перемішуються окремі шари ґрунту і відбувається вирівнювання агрохімічних показників, що робить більш сприятливими умови для мінерального живлення культурних рослин. Також під час безполицевого обробітку неможливо якісно загортати органічні добрива в ґрунт.

У роки з вологою осінню під час збирання пізніх культур техніка сильно ущільнює ґрунт і плоскорізні знаряддя не забезпечують розробку та розпушення ґрунту, що спричиняє в наступному році значний недобір урожаю. У деяких випадках післязбиральні рештки на поверхні поля не дозволяють нормально працювати системі знарядь, які при традиційних технологіях, базуються на оранці. При заміні плуга плоскорізом ґрунт ущільнюється, і на початку весняного періоду він перезволожений, тому деякі роботи відбуваються із запізненням порівняно з оранкою.

Особливою є проблема контролювання бур'янів при плоскорізному розпушенні та інших різновидах безполицевого обробітку. Під час їх використання для основної підготовки ґрунту відбувається концентрація переважної більшості свіжовизрілого насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту. Лише незначна його кількість по тріщинах і

сліду стояка розпушуючої частини знаряддя потрапляє в нижні частини орного шару. Під час оранки, навпаки, свіже насіння переміщується в глибину орного шару (табл. 2.13).

2.13. Розподіл насіння бур'янів у шарах ґрунту залежно від способів обробітку, у % до загальної їх кількості (В.С. Зуза, 1980)

Шари ґрунту, см	Перед обробіткою ґрунту		Оранка		Плоскорізне розпушення	
	злакові просоподібні	дводольні	злакові просоподібні	дводольні	злакові просоподібні	дводольні
0–5	66,5	22,4	1,6	10,2	41,7	22,1
5–10	13,1	17,3	15,4	29,3	15,8	25,1
10–20	16,1	38,6	47,6	26,4	29,4	27,1
20–30	4,4	21,7	35,5	34,1	13,1	25,7

Крім того, під час проходження плоскорізу інколи відбувається неповна загибель пожнивних і багаторічних бур'янів. Коренева система і кореневища багаторічників при плоскорізному обробітку менше травмуються, ніж після роботи плуга, і в наступному році фрагменти підземних органів краще приживаються. У кінцевому підсумку забур'яненість посівів була вищою після плоскорізного обробітку, ніж після оранки (табл. 2.14). При багаторічному використанні плоскорізу контраст між способами обробітку ґрунту щодо забур'яненості зростає.

У двадцятирічному стаціонарному досліді Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва загальна кількість бур'янів зросла в 1,6, а маса – у 2,2 рази на варіанті з плоскорізним розпушенням, порівняно з оранкою. А в досліді ВНДІЗГЕ ці ж показники становили відповідно 1,1 й 1,2 рази.

Якісний видовий склад бур'янів при плоскорізному обробітку дещо відрізняється від оранки. У бур'янистому угрупованні на плоскорізному фоні зростає питома вага злакових просоподібних і коренепаросткових видів.

Інколи безполицевий обробіток не завжди викликає зростання забур'яненості посівів. Якщо під час основного обробітку ґрунту на полі було мало вегетуючих бур'янів, а в минулих роках в орному шарі накопичувалися значні запаси насіння бур'янів, то після оранки плуг вивертає на поверхню насіння, яке в подальшому реалізує потенційну забур'яненість в актуальну.

Узагальнені дані ряду публікацій за дослідями в умовах України показали, що при плоскорізному обробітку урожайність сільськогосподарських культур у степовій зоні в основному не поступалась уро-

жайності після оранки (табл. 2.15). У лісостепових регіонах, навпаки, при оранці урожайність була дещо вищою порівняно з плоскорізним способом підготовки ґрунту.

**2.14. Забур'яненість посівів і врожайність сільськогосподарських культур залежно від способів основного обробітку
(В.С. Зуза, 1980; В.С. Зуза та ін., 1981, 2002)**

Показник	Оранка, ПЛН-4-35		Плоскорізний об- робіток, КПГ-250	
	1*	2	1	2
Кількість бур'янів перед зби- ранням урожаю, шт./м ² :				
злакових просоподібних	110	307	139	493
вівсюга звичайного	15	–	14	–
дводольних малорічних	93	312	87	479
дводольних багаторічних	32	1	36	1
пирій повзучий	4	–	4	–
усіх	254	620	280	973
Сира маса бур'янів перед зби- ранням урожаю, г/м ² :				
злакових просоподібних	86	65	111	152
вівсюга звичайного	33	–	43	–
дводольних малорічних	190	81	199	149
дводольних багаторічних	119	2	164	19
пирій повзучий	4	–	3	–
усіх	432	148	520	320
Урожайність, ц/га:				
вико-вівсяна сумішка, зелена маса	197	–	204	–
пшениця озима	32,9	–	34,4	–
буряки цукрові	236	–	204	–
ячмінь	28,1	–	28,3	–
кукурудза, зелена маса	321	–	259	–
пшениця яра	–	29,0	–	27,8

*1. Середні дані в сівозміні «однорічні трави – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь – кукурудза на силос», 1976–1979 рр., ВНДІ захисту ґрунтів від ерозії.

2. Посіви пшениці ярої, 1996–2000 рр., Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва.

Чизельний обробіток – безполицевий обробіток ґрунту чизельними знаряддями з розпушувальними або стрільчастими лапами. Можливі два варіанти чизелювання: а) розпушення смуг непідрізаних і розпушених; б) суцільне розпушення верхнього шару на глибину 12–22 см і частина непідрізаних і частина розпушення на більшу глибину ґрунту.

2.15. Забур'яненість посівів і урожайність сільськогосподарських культур залежно від основного обробітку ґрунту*

Показник	Плоскорізний обробіток порівняно з оранкою (прийнято за 100 %) в умовах зони	
	лісостепової	степової
Кількість бур'янів	196 (32)	210 (27)
Маса бур'янів	158 (18)	126 (10)
Урожайність культур:		
пшениця озима	97 (23)	102 (11)
ячмінь ярий	96 (17)	99 (8)
кукурудза, зерно і зелена маса	97 (17)	103 (29)
горох	90 (6)	103 (2)
буряк цукровий	100 (16)	89 (1)
соняшник	104 (2)	100 (6)
картопля	100 (2)	–
соя	86 (1)	–
гречка	89 (1)	–
багаторічні трави	98 (4)	–
однорічні трави	–	100 (2)

*У дужках указано кількість узагальнених літературних джерел

Для чизельного основного обробітку використовують чизельні плуги (ПЩН-2,5, ПЧ-2,5, АЧП-2,5, АЧП-4,5), чизелі-культиватори (КЧП-4,3, КЧП-7,0), розпушувачі та інше знаряддя. Глибина основного обробітку ґрунту коливається в межах 20–45 см. При чизелюванні економія праці механізатора становить 35–40 %, витрати палива – 30–55 %, порівняно з оранкою, і відповідно 15 і 20–25 % порівняно з плоскорізним обробітком. Крім того перевага чизельного рихлення полягає в руйнуванні ущільненої плужної «підшви», зменшенні водної ерозії, підвищенні водопроникності ґрунту і накопиченні вологи.

За узагальненими даними кількість бур'янів після чизельного обробітку порівняно з оранкою зросла на 53, а його маса – на 39 %. Паралельний облік на фонах чизельного і плоскорізних обробітків показав, що після останнього загальна кількість бур'янів зросла на 25 %. А багаторічних бур'янів, навпаки, при чизельному розпушенні було більше, оскільки на цьому варіанті скиби були не підрізані.

При основній підготовці ґрунту плугом і чизелем урожайність пшениці озимої та соняшнику була на одному рівні. Урожайність кукурудзи, ячменю, проса, гороха, гречки при використанні чизеля знизилася порівняно з оранкою відповідно на 2, 3, 7, 8 і 14 %, а сої та вівса, навпаки, підвищилася відповідно на 2 і 11 %. У ряді дослідів, де в схемах були оранка, чизельний і плоскорізний обробітки, урожайність культур була нижчою порівняно з оранкою відповідно на 1 і 4 %.

4.2.4. Мінімізація основного обробітку ґрунту під ярі культури

Поверхневий обробіток ґрунту – це розпушення ґрунту різними знаряддями на глибину до 8 см. При цьому різко скорочуються витрати праці і палива порівняно з оранкою на глибину 20–22 см, відповідно на 84 і 85 % (В.С. Циков та ін., 2012).

Поверхнєве розпушення ґрунту в літні й осінні місяці значно зменшує втрати вологи порівняно з оранкою. Але в подальшому, коли відбувається поверхневий стік талих вод і дощів, при ущільненій будові ґрунту після поверхневого обробітку втрачається багато вологи з полів. У кінцевому підсумку при мінімізації обробітку відбувається зниження вологості ґрунту на момент весняної сівби на 5–10 % порівняно з оранкою. Під час оранки волога більш рівномірно розподіляється по всьому ґрунтовому профілю, а при поверхневому обробітку великі запаси вологи концентруються у верхньому шарі. При цьому перезволожена поверхня поля може спричинити затримку польових робіт. Також відбуваються суттєві втрати вологи через випаровування. Крім того, кращий водний режим підорних шарів ґрунту при оранці або глибоких безполицевих розпушеннях більше сприяє вологозабезпеченню культурних рослин усередині та в кінці вегетації.

Мінімізація обробітку, крім водного, погіршує агрофізичний і поживний режими ґрунту. Поверхнєве розпушення викликає також збільшення шкідників і фітопатогенів рослин.

Особливо серйозною проблемою при поверхневому обробітку є бур'яни. Загальна кількість бур'янів після нього збільшилася на 75, а

при плоскорізному розпушенні – на 60 % порівняно з оранкою. Кількість коренепаросткових видів зростає ще більше – відповідно на 94 і 72 %. Коренепаросткових бур'янів було дещо більше після поверхневого обробітку дисками, ніж після обробітку плоскорізними знаряддями. При мінімалізації обробітку маса всіх бур'янів збільшилася порівняно з оранкою на 119 %.

Після поверхневого обробітку ґрунту, при загальній підвищеній забур'яненості, питома вага бур'янів, крім коренепаросткових видів, у посівах зростає. Більше стало також і злакових просоподібних бур'янів.

Окремі сільськогосподарські культури по-різному реагували на мінімалізацію обробітку ґрунту. Узагальнені літературні дані свідчать, що при поверхневому обробітку культури не добирали урожайності у % порівняно з оранкою:

- ячмінь ярий – 3,4 (10);
- багаторічні трави – 3,7 (6);
- буряки цукрові – 5,8 (14);
- кукурудза – 8,0 (15);
- картопля – 10,0 (1);
- горох – 11,4 (5);
- соя – 11,5 (2);
- гречка – 19,0 (1);
- соняшник – 20,9 (1).

У дужках показано кількість публікацій.

У роки з вологим вегетаційним періодом різниця в урожайності після поверхневого обробітку і після оранки була меншою, ніж у сухе літо.

Виключення основного обробітку. Подальший розвиток мінімального обробітку ґрунту – це виключення осіннього розпушення і підготовка поля безпосередньо перед сівбою за допомогою культиваторів або вузькосмужної обробки ґрунту в зоні рядка для просапних культур.

У 1977–1979 рр. у ВНДІ захисту ґрунту від ерозії проводили порівняльне вивчення мінімального і традиційного, побудованого на оранці, обробітку ґрунту. Фоном залишили стерню для захисту ґрунту від ерозійних процесів. Весною провели передпосівну підготовку ґрунту за допомогою голчастої борони БГ-3 і культиватора.

Обліки бур'янів показали, що на необробленому з осені полі різко збільшилася кількість багаторічних видів (табл. 2.16).

2.16. Забур'яненість посівів і врожайність сільськогосподарських культур при виключенні основного обробітку в осінній період

Показник	Вико- овес	Буряки цукрові	Ячмінь ярий	Кукурудза МВС
Середня кількість (за результатами двох обліків), шт./м ² :				
злакових просоподібних	100/116	37/56	289/373	98/124
вівсюг звичайний	0/0	0/0	108/25	0/2
дводольних малорічних	110/72	30/38	235/190	53/70
дводольних багаторічних	22/22	15/31	39/78	34/59
пирій повзучий	0/0	0/0	10/15	4/11
усіх	232/210	82/125	681/681	190/266
Сира маса бур'янів перед збиранням урожаю, г/м ² :				
злакових просоподібних	11/13	128/165	35/67	278/352
вівсюг звичайний	0/0	28/12	202/78	0/48
дводольних малорічних	51/82	783/882	66/70	46/93
дводольних багаторічних	26/82	228/437	100/192	238/378
пирій повзучий	0/0	0/0	9/17	8/40
усіх	88/181	1167/1496	412/424	570/911
Урожайність, ц/га:				
без гербіцидів	197/207	236/128	246/264	324/190
з ручною або хімічною прополкою	–	402/267	249/283	357/234

*У чисельнику – після оранки, у знаменнику – при мінімальній обробці ґрунту

Помітним є зростання кількості й маси злакових просоподібних бур'янів. Проте на незораному фоні знизилася забур'яненість вівсюгом, що пояснюється незадовільним проростанням його насіння з ущільненого, недостатньо аерованого шару ґрунту, розташованого нижче від глибини передпосівної культивуації.

Підвищена забур'яненість посіву вівсюгом на варіанті оранки стала причиною нижчого врожаю ячменю порівняно з мінімальним обробітком ґрунту. Урожайність просапних культур на незораному фоні була сильно знижена порівняно з оранкою.

«Нульовий» обробіток ґрунту. На початку ХХІ ст. в Україні виник інтерес до «нульового» обробітку ґрунту. Ця система зародилася в середині 1950-х рр. за кордоном і отримала назву «no-till». Вона передбачає відхід від оранки та інших розпушень ґрунту при скороченні до мінімуму відчуження з поля побічної продукції, зниження ерозійних процесів, збагачення ґрунту органічними речовинами. Крім того, дуже важливим є скорочення витрат на оплату праці – в 1,6 раза, придбання техніки – в 1,5 раза, пального – у 2,2 раза (В.Ф. Сайко, А.М. Малієнко, 2009). Завдяки вирівнюванню поверхні полів поліпшуються умови для роботи механізаторів і техніки.

При «нульовому» обробітку комбінований агрегат проводить передпосівну підготовку ґрунту, внесення добрив і сівбу. По суті, технологія вирощування культури передбачає тільки три операції: внесення гербіцидів і (за необхідності) інших пестицидів, посів та збирання врожаю.

Крім ряду переваг, «нульовий» обробіток має багато недоліків. Зокрема, погіршуються водний і поживний режими ґрунту. При відмові від обробітку в перші роки впровадження «no-till» погіршуються агрофізичні показники ґрунту, особливо його щільність. Від декількох днів до тижня затримується весняна сівба порівняно з традиційною технологією ранніх ярих культур. На поверхні поля післязбиральні рештки провокують поширення шкідників і фітопатогенної інфекції.

За «нульового» обробітку доводиться відмовлятися від механічних способів контролювання бур'янистої рослинності, і це викликає насичення посівних площ гербіцидами. Крім того, є певний ризик виникнення популяцій видів бур'янів, резистентних до гербіцидних сполук. Мульча від післязбиральних решток погіршує дію ґрунтових гербіцидів.

Зарубіжні автори вважають, що при тривалій системі «no-till» забур'яненість посівів є нижчою порівняно з традиційною системою землеробства. А за даними трирічних досліджень Інституту зернового господарства УААН, при дворазовому внесенні гербіцидів у посівах кукурудзи і полищевому обробітку кількість бур'янів була 4,0 шт./м², а їхня маса – 16 г/м², а на фоні без обробітку ґрунту ці показники відповідно були 15,1 і 77 (В.С. Циков та ін., 2012).

Система землеробства «нульового» обробітку поширена в Північній Америці (США, Канада), Південній Америці (Бразилія, Аргентина, Парагвай) і Австралії. У цілому систему «no-till» у всьому світі запроваджено в обсязі 105 млн га, або 8 % загальної площі ріллі. Окре-

мі країни використовують цю систему як основний соціальний, кліматичний і ґрунтозбережний аргумент. В умовах України нову систему вивчено недостатньо, замало позитивного практичного досвіду, і тому її широкого не застосовують. Узагальнені дані Інституту землеробства УААН свідчать, що економія праці й пального при «no-till» нівелює додаткові витрати на добрива і пестициди. За мінімальної системи обробітку врожайність польових культур нижча на 10 % порівняно з традиційним землеробством (В.Ф. Сайко, А.М. Малієнко, 2009).

4.2.5. Система підготовки ґрунту під озимі культури

Обробіток ґрунту під озимі культури визначається ґрунтово-кліматичними умовами зони, попередниками, погодою, системою добрив, забур'яненістю поля і фітосанітарною обстановкою. Чим триваліший період часу між звільнення поля від попередника й оптимальним строком сівби озимини, тим більше можливостей для якісної підготовки ґрунту. Головне завдання обробітку полягає в тому, щоб перед сівбою у верхньому шарі було достатньо вологи і ґрунт був добре розроблений для гарантії отримання дружніх сходів озимини. На відміну від ярих культур, основний і передпосівний обробіток під озимі рослини відбувається безперервним циклом в одному році (за винятком чорного пару).

При достатніх запасах вологи в ґрунті після будь-яких попередників кращим способом підготовки ґрунту під посівом озимини буде оранка на 18–22 см. Орний агрегат повинен, крім плуга, мати кільчастото-шпоровий коток 3–ККШ-6 або важкі борони. Подальший обробіток ґрунту включає культивацію, дискування чи боронування для ретельної підготовки до сівби і знищення бур'янів, які проростають.

Але в основних зонах вирощування озимих культур режим зволоження недостатній і нестійкий. Попередники озимих після збирання звичайно залишають у ґрунті незначну кількість вологи. Як показали дослідження, неглибокий (на 6–12 см) обробіток ґрунту дає перед сівбою на 8–11 % більше запасів води порівняно з оранкою на 20–22 см. Але за рахунок меншого поверхневого стоку під час сніготанення в зораного ґрунту запаси вологи більші, ніж на фоні поверхневого і мілкового обробітку.

Основна перевага поверхневого і мілкового обробітку порівняно з оранкою чи безполицевим розпушенням на глибину до 20–22 см, яка забезпечує значну економію праці, енергоносіїв та інших матеріальних ресурсів.

Кращим попередником для групи озимих культур є чистий пар. На паровому полі слід розміщати найбільш цінну і вибагливу культуру – пшеницю озиму.

Чистий пар. Попередниками чистого пару звичайно є соняшник, кукурудза на зерно і сорго. Якщо основну підготовку ґрунту під чистий пар проводять восени відразу після збирання врожаю попередника, його називають *чорним паром*, а якщо в наступному році, коли його використають, – *раннім паром*.

Коли під чистий пар вносять органічні добрива, як основний обробіток проводять оранку на глибину 20–22 см, а в іншому разі – плоскорізне або чизельне розпушення. Такий безполицевий обробіток зменшує ерозію ґрунту. При осінній основній підготовці ґрунту, незалежно від того, яке буде знаряддя – плуг, плоскоріз або чизель, слід попередньо подрібнити стебла, особливо соняшнику, дисковим лушпильником.

Коли основний обробіток ґрунту під ранній пар заплановано на весняний період, поле краще залишити без лушпіння. При цьому стебла і стерня будуть захищати ґрунт від вітрової ерозії та затримувати сніг. На схилах необхідно провести щілювання. У квітні–травні проводять лушпіння й основний обробіток ґрунту плугом чи безполицевим знаряддям у комплекті з кільчасто-шпоровим котком.

Уся система весняно-літніх обробіток чистого пару повинна бути направлена на максимальне очищення поля від бур'янів і найповніше збереження накопиченої вологи. У разі збільшення кількості і глибини розпушень процес проростання насіння бур'янів в орному шарі проходить більш інтенсивно та збільшуються втрати вологи.

Під час догляду чорного пару першою технологічною операцією є ранньовесняне боронування, а в подальшому проводять культивації. Їх кількість залежить від погоди і тривалості парування, яка у свою чергу залежить від строку сівби озимини. Може бути три–п'ять культивацій. На ранньому парі, порівняно з чорним, їх кількість можна зменшити на одну.

Першу культивацію звичайно виконують у травні, коли масово появляються бур'яни. Глибина її має бути 12–16 см. У подальшому глибину культивації поступово зменшують, остання – передпосівна, на глибину загортання насіння пшениці озимої.

Інтервали між черговими обробітками визначаються появою нової «хвилі» бур'янів. Американські дослідники вважають, що при черговому підрізанні коренепаросткових бур'янів не слід квапитись, а

культивувацію проводити через 12–14 днів після появи їх нових пагонів. Від цього періоду багаторічники більше витрачають поживних речовин із підземних органів, ніж їх накопичують.

Очищення поля від бур'янів за період парування залежить від погоди. Більш інтенсивно ярі та багаторічні бур'яни проростають у першій половині літа, а потім процес поступово затухає. Зимуючі, озимі та дворічні види, навпаки, більше сходять під кінець літа.

При сухій погоді влітку для меншої втрати вологи в чистому парі можна одну-дві культивувації замінити внесенням післясходових гербіцидів. Так званий «хімічний» пар часто практикують перед останньою, передпосівною, культивувацією.

Зайняті пари. Кращими після чистого пару попередниками є зайняті пари. Парозаймаючими культурами вважають озимі на зелений корм, злаково-бобові однорічні трави, багаторічні бобові трави на один укіс, кукурудзу на зелену масу у фазі викидання волоті, ранню картоплю і деякі інші. Збирання врожаю на парі, зайнятому попередниками окремих культур, триває з початку травня до початку–середини липня, і тому період парування може становити 60–120 днів. У цей час значні можливості для накопичення вологи можуть бути в червні та липні, коли йдуть рясні дощі.

Як правило, підготовкою ґрунту після зайнятого пару є оранка на глибину 18–22 см. Оранка потрібна для якісного загортання органічних добрив, запобігання розмноження багаторічних бур'янів. Після багаторічних трав недопустима мінімалізація основного обробітку ґрунту, тому що після цього попередника можливе масове відростання трави. Спочатку необхідно провести лушчіння на глибину 10–12 см, а потім через 10–15 днів поле зорати. Якщо ґрунт буде недостатньо розроблений, його слід продискувати. У подальшому після дощів поле обробляють культиваторами.

У роки з недостатньою кількістю опадів основну підготовку поля після інших попередників, крім багаторічних трав, проводять поверхневим або мілким обробітком. Як показав досвід, у разі запізнення збирання злаково-бобових однорічних трав на сіно чи на зелену масу, овес може бути падалицею на фоні поверхневого або плоскорізного обробітку і засмічувати посіви пшениці озимої в осінній період, що призводило до істотного недобору врожаю зерна (В.С. Зуза, 1980).

Непарові попередники. В останні роки різко скоротилися площі парозаймаючих культур і кількість якісних попередників для озимини

значно зменшилися. Тому господарства вимушені засівати озимий клин після пізніх ярих просапних культур.

Серед непарових попередників кращим є горох та інші зернобобові культури. Вони дещо пізніше звільняють поля, ніж парозаймаючі рослини. Після гороху основним обробітком ґрунту в умовах Полісся звичайно є плуг. У лісостепових і степових зонах під час підготовки ґрунту під озимі застосовують важкі дискові борони (БДТ-7) або інші луцильники. За необхідності відразу проводять коткування поля. Пізніше після випадання дощів необхідно виконати дві культивації, у т. ч. передпосівну.

Від інших непарових попередників поля звільняють безпосередньо коли настають оптимальні строки сіяти озимі культури і навіть пізніше. Першою збирають кукурудзу на силос, потім – гречку, сою, соняшник та інші пізні культури. Після цього проводять поверхневий обробіток ґрунту. Після нього виконують передпосівну культивуацію, щоб сформувати насінневе ложе для насіння озимих культур.

Не можна проводити оранку чи звичайне безполицеве розпушення, оскільки після пізніх непарових попередників ґрунт втратить залишки вологи, тому рілля буде брилистою і на полі неможливо буде провести якісну сівбу. Посів буде зрідженим і після зимівлі поле заростатиме бур'янами.

В умовах глобального потепління клімату виробничники після попередників пізніх ярих культур сіють озимину поза оптимальними строками. Після сприятливих погодних умов посіви озимих культур бувають задовільними, але часто можуть мати підвищену забур'яненість.

4.2.6. Основний обробіток ґрунту під ярі культури після стерньових попередників

Після ранніх зернових культур (пшениця, ячмінь, жито, овес), збирання яких починають в основному в липні, тому залежно від зони вегетаційний період для бур'янів може коливатися до 2–3 місяців. У цей період є можливість боротися з бур'янистою рослинністю. Система обробітку ґрунту під майбутні ярі культури має три зяблеві варіанти в післяжнивний період: звичайний, поліпшений і напівпаровий.

Звичайний зяблевий обробіток проводять, якщо поле слабо забур'янене, особливо багаторічними видами. У цьому разі відразу після збирання культури необхідно провести лушіння стерні. Потім через певний проміжок часу, коли з'являться сходи бур'янів і падалиці

зернових культур, слід виконати оранку чи безполицевий обробіток. Небажано проводити одну технологічну операцію після лушчіння стерні, тому що через деякий час на полі з'являться сходи падалиці і восени чи навесні їх доведеться додатково знищувати.

Політшений зяблевий обробіток. На полях, де багато коренепаросткових і кореневищних бур'янів, гербологічну ситуацію контролюють у післязбиральний період політшеним зяблевим обробітком. Він передбачає систему лушчіння та інших поверхневих або мілких розпушень ґрунту, а також можливе застосування гербіцидів. Через деякий час проводять заключний основний обробіток. Залежно від зони тривалість періоду від збирання ранніх зернових культур до холодної погоди різна. Наприклад, в умовах степових районів для максимального зниження чисельності багаторічних бур'янів проводять три лушчіння або культивування. Якщо тривалість післяжнивного періоду не дозволяє трьох лушчіння, слід обмежитись двома.

За літературними даними, друге лушчіння відносно незначно знижувало загальну забур'яненість, особливо малорічними бур'янами, але більше ніж у два рази зменшувало кількість коренепаросткових видів (табл. 2.17).

**2.17. Ефективність одно- і дворазового лушчіння стерні
(за 100 % прийнято забур'яненість при оранці без лушчіння),
у дужках – кількість літературних публікацій**

Показник	Лушчіння + оранка	2-разове лушчіння + оранка
Кількість і маса всіх і малорічних бур'янів	76 (38)	67 (8)
Кількість багаторічних бур'янів	82 (21)	35 (15)

Система обробітку ґрунту побудована в такий спосіб, щоб максимально виснажити підземні органи багаторічних бур'янів і знизити їх репродуктивну здатність у наступному році. Дослідження ВНДІ олійних культур свідчать, що при глибокому підрізання осоту рожевого після першого лушчіння від однієї рослини відросли 1–2 пагони. Мілкий обробіток стимулював появу 3–4 розеток (Д.С. Васильєв, П.Н. Ярославська, 1985). Тому перше лушчіння рекомендують проводити на глибину 6–8 см дисковими знаряддями. Друге лушчіння зви-

чайно здійснюють лемішними лушчильниками або плоскорізами на глибину 12–14 см і більше.

Інтервал між першим і другим лушчіннями, а потім лушчінням і оранкою становить два-три тижні і навіть більше. На величину інтервалу значною мірою впливає вологість ґрунту в післяжнивний період. Згідно з дослідями Белгородської дослідної станції ВНДІ олійних культур, при вологості орного шару ґрунту 26–27 % в осоту рожевого, підрізаного на 8–10 см, через 10 днів відросло 88 % пагонів від початкової кількості, з пониженням вологості до 20–23 % їх кількість знизилася в півтора–два рази. При вологості ґрунту на рівні 15–18 % за цей період відросло лише 12 % пагонів. Якщо вологість знижувалася до 12–14 % бур'яни зовсім не відростали ні через 10, ні через 20 днів.

У системі поліпшеного зябу важливе значення мають гербіциди, які здатні проникнути в підземні органи багаторічних бур'янів і уразити їх. Кращі результати забезпечує застосування препаратів по відрослих після першого лушчіння розетках коренепаросткових бур'янів, які мають 5–6 листків. Деякі дослідники рекомендують у посушливі роки, коли відростання рослин після лушчіння дуже повільне, вносити гербіциди відразу після збирання попередника по уцілілих багаторічних бур'янах.

Дослідження Українського НДІ рослинництва, селекції і генетики ім. В.Я. Юр'єва свідчать, що при поєднанні лушчіння з використанням гербіцидів у наступному році посіви проса і соняшнику були значно чистішими, а приріст урожаю – вищим, ніж при дворазовому лушчінні. Застосування гербіцидів по стерні було ще менш ефективним (табл. 2.18). Слід звернути увагу, що однократне лушчіння (вар. 5) було неефективним у боротьбі з коренепаростковими бур'янами, якщо оранку здійснювали через півтора місяця. За цей час між технологічними операціями багаторічники змогли запасати поживні речовини в коренях, де проводили лише оранку.

Напівпаровий обробіток ґрунту. У полі, де значна потенційна забур'яненість малорічними бур'янами, можливий напівпаровий зяблевий обробіток. При цьому після збирання ранніх зернових культур поле відразу лушчуть, а через півтора–два тижні проводять оранку або безполицевий обробіток на цій глибині.

2.18. Вплив заходів основної підготовки ґрунту на забур'яненість посівів і врожайність соняшнику та проса (В.С. Зуза, 1990, 1992)

№ варіанта	Зміст варіанта			У середньому в посівах соняшнику і проса						Урожайність, ц/га	
	робота відразу після збирання попередника	робота через три тижні	робота ще через три-чотири тижні	кількість бур'янів, шт./м ²				сира маса бур'янів перед збиранням урожаю, г/м ²		соняшнику	проса
				на початку вегетації		перед збиранням урожаю		бур'янів перед збиранням урожаю, г/м ²			
				1	2	1	2	1	2		
1	–	–	Оранка на 25-27 см	163	29	132	31	235	479	20,1	33,7
2	2,4-ДА, 5 л/га	–	Те саме	162	10	142	16	271	272	23,7	38,1
3	Раундап, 5 л/га	–	–//–	150	8	107	10	154	165	23,6	39,8
4	Те саме	–	Плоскорізне рихлення, 25-27 см	122	8	98	11	309	180	2,36	37,4
5	Дискування лушення на 6-8 см	–	Оранка на 25-27 см	123	21	88	24	211	440	22,2	37,2
6	Те саме	Дискове лушення на 6-8 см	Те саме	144	9	116	12	236	200	23,7	39,0
7	–//–	Плоскорізне лушення на 12-14 см	–//–	106	9	100	11	298	177	24,8	38,4
8	–//–	2,4-ДА, 5 л/га	–//–	110	9	92	9	220	134	26,7	40,4
9	–//–	Раундап, 5 л/га	–//–	100	3	91	5	297	49	25,6	40,6
10	–//–	Бакова суміш 2,4-ДА + раундап, 4+1 л/га	–//–	124	9	107	9	305	164	26,0	41,3

Примітка: 1 – малорічні бур'яни, 2 – коренепаросткові бур'яни.

Можна відразу без лушіння проводити основний обробіток. До агрегату основного знаряддя комплектують кільчасто-шпоровий коток, щоб вирівняти поверхню поля, ущільнити і розробити ґрунт для активного проростання бур'янів. У міру випадання опадів і появи бур'янів ґрунт культивують або боронують. Напівпаровий зяблевий обробіток виправданий там, де період між збиранням урожаю і настанням стійких холодів не менший від двох–трьох місяців. У цей час відбувається накопичення опадів пізнього літа–восени і зниження забур'яненості.

Очищення орного шару від насіння бур'янів відбувається в роки з теплою і достатньо вологою погодою. У першу чергу проростає насіння зимуючих, озимих і дворічних видів, а серед ярих, насамперед, гірчиці польової, видів жабрію і деяких інших бур'янів. Водночас напівпаровий обробіток ґрунту не забезпечує позитивного ефекту в зниженні забур'яненості поля від коренепаросткових бур'янів порівняно з поліпшеним зяблевим обробітком. Під час осіннього обробітку поля лапи культиватора підрізають відрослі багаторічники лише на порівняно невеликій глибині. Тому в наступному році ці бур'яни весною відростають раніше і в більшій кількості, ніж на поліпшеному зябі. Аналіз результатів досліджень багатьох авторів свідчить, що при паровому основному обробітку ґрунту забур'яненість малорічними видами в середньому знижується на 11 % порівняно з поліпшеним зяблевим. Це чітко проявляється в наступному році в посівах ранніх ярих культур. У культурах пізньої весняної сівби різниця в забур'яненості на фоні напівпарового і поліпшеного зябу значною мірою нівелюється.

Культивація і боронування зябу в осінній період двояко впливала на вологість ґрунту. З одного боку, вирівняна поверхня поля і розробка ґрунту до дрібногрудкового стану сприяє збереженню і накопиченню вологи. З другого, ущільнення і частково розпушення ґрунту під час осінніх обробітків погіршує поглинання води при сніготаненнях і рідких опадах під час відлиги. Крім того, несприятливий вплив на агрофізичні показники ґрунту чинить ущільнення його колесами чи гусеницями під час обробітків. Погіршення вологопоглинання гірше на сірих опідзолених і солонцюватих ґрунтах. Акумуляція вологи у верхньому шарі ґрунту призводить до значних втрат вологи в ранньовесняний період через випаровування. Перезволоження цього шару затримує початок польових робіт на два і більше днів.

Особливо небажаний напівпаровий обробіток на схилі землях, де він посилює поверхневий стік води і спричиняє ерозію ґрунту. Для поліпшення вологопоглинання напівпарового зябу рекомендують перед зимою розпушувати ґрунт плоскорізом на глибину 18–20 см або проводити глибоке щілювання.

Таким чином, після стерньових попередників основними обробітками має бути поліпшена і звичайна зяблеві оранки. Напівпаровий обробіток вимагає додаткових технологічних операцій і недостатньо знижує забур'яненість посівів. Його можна проводити на посівах, де взимку сильні морози рідко чергуються з глибокими відлигами або зими теплі зі слабкими морозами. Крім того, напівпаровий обробіток доцільно застосовувати на рівних площах під ярі культури, які вимагають під час сівби загортання насіння на мілку глибину (буряки, овочеві культури).

4.2.7. Основний обробіток ґрунту під ярі культури після пізніх попередників

Пізні ярі культури (кукурудза, соняшник, буряки, соя, картопля, гречка, просо, овочеві, баштанні та інші культури) закінчують вегетацію в кінці літа, а більшість культур – у першій половині осені. У цей період ярі та деякі інші бур'яни раніше завершують свій життєвий цикл. Тому луціння після збирання цих культур, головним чином, не відіграє особливої ролі в знищенні бур'янистої рослинності. Цей прийом використовують для подрібнення післязбиральних решток соняшнику, кукурудзи, сорго для якісного покращення основного обробітку ґрунту, особливо оранки.

Після збирання буряків, картоплі, сої, овочевих та деяких інших культур відразу проводять основний обробіток ґрунту. Для цього можна використати плуги, безполицеві чи дискові знаряддя. Поверхневий дисковий обробіток застосовують для зернових ярих ранніх культур і однорічних злаково-бобових трав. Лише при значній забур'яненості поля багаторічними видами слід перейти до зяблевої оранки на глибину 20–22 см. Незалежно від видового складу бур'янів, глибина обробітку під бобові культури, гречку, просо повинна становити 23–25 см, під кукурудзу, соняшник – 25–27 см, під буряки, картоплю – 28–30 см.

Під культури, які особливо чутливі до бур'янів або де обмежені можливості контролювати забур'яненість, зокрема гербіцидами, слід провести оранку. Це гречка, просо (злакові бур'яни), деякі овочеві

культури. Для захисту ґрунту від вітрової ерозії після стерньових попередників, наприклад проса, гречки, для основного обробітку слід використати плоскорізні знаряддя. У більшості інших ситуацій необхідно застосовувати чизелі.

4.3. Передпосівний обробіток ґрунту

Передпосівний обробіток ґрунту – це система обробітку ґрунту в допосівний період з метою створення необхідних умов для проведення сівби культурних рослин, їх подальшого росту і розвитку. Вона визначається ґрунтово-метеорологічними умовами, біологічними особливостями культури і характером забур'яненості поля.

Основні прийоми передпосівних обробітків – боронування і культивування. Крім того, може бути задіяно інші технологічні операції: вирівнювання ґрунту, шлейфування, прикочування та ін.

Борони забезпечують кришення, розпушення, вирівнювання поверхні ґрунту, часткове знищення проростків і сходів бур'янів. Вони не суттєво впливають на вкорінення рослин і багаторічних бур'янів. У передпосівних підготовках використовують важкі зубові швидкісні борони БЗТС-1,0, а також середні БЗСС-1,0.

Культиватори забезпечують кришення, розпушення, часткове перемішування ґрунту, а також знищення бур'янів і вирівнювання поверхні поля. Стрілчасті лапи культиваторів повністю підрізають багаторічні і вкорінені малорічні бур'яни, а розпушувальні та пружинні – частково вичісують підземні органи кореневищних і коренепаросткових видів. Найвідоміші культиватори – паровий швидкісний КПС-4, а також причіпний протиерозійний КПЕ-3,8, бурячний культиватор УСМК-5,4 тощо. Під час роботи їх обов'язково агрегатують із зубовими боронами. Культиватори краще підрізають бур'яни працюючи зі швидкістю 8–12 км/год.

Ранні ярі культури. У зв'язку з необхідністю раннього строку сівби ранніх ярих у полі починають ранньовесняне боронування. Через декілька днів після настання фізичної стиглості ґрунту проводять передпосівну культивування на глибину 6–8 см. На полях, де основний зяблевий обробіток проводили по півпаровому типу, можна не робити ранньовесняне боронування. Також якщо господарство не встигло заборонувати частину полів, а при стрімкій весні ґрунт «визрів» для культивування, поле культивують, але не боронують.

Рано навесні, коли проводять передпосівну підготовку ґрунту під ранні ярі культури, малорічні бур'яни тільки починають пророс-

тати, тому в цей час технологічні операції їх майже не знищують. Проте якісне боронування і передпосівна культивуація забезпечують добру сівбу і є запорукою того, що культурні рослини пригнічуватимуть бур'янисту рослинність. У майбутньому передпосівний обробіток ґрунту під культури, які сіятимуть пізніше, культивуація та інші прийоми масово знищуватимуть бур'яни.

Культури, які висівають мілко, – це буряки, льон-довгунець і деякі інші, які вимагають загортання насіння на глибину не більше 2–4 см. Варіанти передпосівної обробки можуть залежати від стану поверхні поля – гребениста чи вирівняна з осені, або ґрунту – ущільнений, заплилий чи пухкий. Першою технологічною операцією є ранньовесняне розпушення ґрунту агрегатом з борін: у першому ряді в зчипленні важкі (ЗБЗТС-1,0) або середні (ЗБЗСС-1,0), а в другому – ЗБП-0,6 або ЗОР-0,7. Одразу після цього чи через декілька годин вирівнюють поверхню ґрунту за допомогою шлейф-борінки ШБ-2,5 в агрегаті з легкими борінками. Потім проводять передпосівну мілку культивуацію на 3–4 см, але не глибше 5 см культиватором УСМК-5,4В у якого робочими органами є плоскорізальні чи одnobічні лапи. У разі глибокого розпушення ґрунту його слід прикочувати під час культивуації. Можна замість культиватора використовувати боронкультиватор ЗБЗЛ-1,0 або ВНІС-Р, у якій замість звичайних зубів встановлено невеликі розпушувальні лапи. У господарствах є сучасні ґрунтообробні знаряддя Європак 6000, Компактор та ін.

Пізні ярі культури. Під ці культури ранньовесняне боронування частково заміщають вирівнюванням поверхні ґрунту. Для цього використовують вирівнювачі ВП-8 або ВПН-5,6. Для якісного вирівнювання його виконують дещо пізніше від ранньовесняного боронування, коли ґрунт повністю набуває фізичної стиглості. Вирівнювання використовують на полях з просапними культурами, під які заплановано внесення ґрунтових гербіцидів. Ефективність цих препаратів значно залежить від добре розробленого і вирівняного ґрунту.

Протягом тривалого часу вважали, що під пізні ярі культури, крім ранньовесняного боронування або вирівнювання, необхідно під час передпосівного обробітку обов'язково проводити дві-три культивуації. Пізніше такий підхід переглянули і виключили деякі технологічні операції. Згідно з дослідженнями, на структурних, легких і середніх за механічним складом ґрунтах, у першу чергу чорноземах, на полях, забур'яненних малорічними видами, звичайно достатньо проведення двох обробітків: ранньовесняного боронування і передпосівної культивуації. Виключення розпушень ґрунту в допосівний період зумовлює краще

його прогрівання, що в поєднанні з добрим контактом насіння бур'янів з ґрунтовими частинками сприяє інтенсивнішому їх проростанню. Потім під час передпосівної культивуації верхній шар ґрунту на фоні, де не проводили глибокий обробіток, краще очищався від бур'янів.

Дослід Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, де до сівби кукурудзи в середині травня провели одну, дві і три культивуації, свідчить, що інтенсифікація обробітку ґрунту викликає більшу забур'яненість посіву малорічними видами (табл. 2.19). Збільшення кількості культивуацій зумовило додаткову скарифікацію насіння бур'янів і вони більш дружно сходили. Крім того, у посушливі роки, інтенсивне розпушення ґрунту спричиняло більшу втрату вологи через випаровування, що призводило до зниження польової схожості насіння кукурудзи. Це разом з підвищеною забур'яненістю посіву викликало зменшення врожайності.

2.19. Вплив кількості допосівних культивуацій на забур'яненість посіву, вологість ґрунту, густоту посіву і врожайність кукурудзи, у середньому за 1984–1986, 1988 рр. (В.С. Зуза, 1992)

Кількість допосівних культивуацій	Кількість бур'янів, шт./м ²		Сира маса бур'янів перед збиранням урожаю, г/м ²	Вологість ґрунту в шарі 0–20 см при сходах кукурудзи, %	Густота посіву кукурудзи, тис./га	Урожайність кукурудзи на зерно, ц/га
	на початку вегетації	перед збиранням урожаю				
1	71	81	412	25,1	64,7	46,3
2	84	88	497	25,6	61,5	44,3
3	87	88	553	24,9	59,6	43,3

Проте не завжди можливо в допосівний період обійтись лише однією передпосівною культивуацією під пізні ярі культури. У першу чергу, додаткову культивуацію слід проводити на полях, забур'янених багаторічними видами. У трирічному досліді Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва в посіві проса в 1990 р. на варіанті з однією передпосівною культивуацією (вар. 3) перед збиранням урожаю кількість коренепаросткових бур'янів була 59 шт./м², а їхня сира маса дорівнювала 1481 г/м². Але додаткова в цьому році культивуація в допосівний період забезпечувала приріст урожайності проса 8,3 ц/га (табл. 2.20).

2.20. Забур'яненість посіву і врожайність проса при різних варіантах допосівної підготовки ґрунту, у середньому за 1989–1991 рр. (В.С. Зуза, 1995)

№ варіанта	Варіант дослідю	Кількість бур'янів, шт./м ² (у чисельнику – на початку вегетації, у знаменнику – перед збиранням урожаю)		Сира маса бур'янів перед збиранням, г/м ²		Урожайність, ц/га			
		малорічних	корене-паросткових	малорічних	корене-паросткових	1989	1990	1991	середня
1	Боронування, дві культивациі	$\frac{85}{95}$	$\frac{16}{15}$	643	355	21,3	18,6	39,4	26,4
2	Боронування, дві культивациі, прикочування ґрунту після першої	$\frac{92}{94}$	$\frac{15}{14}$	670	328	21,0	20,7	41,0	27,6
3	Боронування, одна (передпосівна) культивациа	$\frac{96}{101}$	$\frac{21}{25}$	559	566	20,9	10,3	42,7	24,6
					НСР ₀₅	2,8	6,4	5,0	

Додаткову культивувацію не слід проводити після ранньовесняного боронування, краще дочекатися масової появи пагонів багаторічних бур'янів. А через 10–15 днів, а можливо і пізніше, провести передпосівну культивувацію. Перша культивувація повинна бути на глибину 10–12 см, а передпосівна – на глибину сівби культури – звичайно 6–8 см. В інші два роки досліду (1989, 1991 рр.), коли рівень забур'яненості коренепаростковими видами був незначний, було достатньо однієї передпосівної культивувації.

При недостатній волозі в допосівний період після першої культивувації слід провести прикочування ґрунту, але за підвищеної вологості це буде недоцільним.

4.4. Післяпосівний обробіток ґрунту

4.4.1. Система догляду за посівами

У період вегетації сільськогосподарських культур доводиться тривалий час проводити догляд за посівами. Крім післяпосівного обробітку ґрунту в цей час виконують ряд прийомів щодо формування густоти посіву, мінерального живлення і захисту рослин від небажаних організмів в агрофітоценозі, висушення (десикації) рослин перед збиранням урожаю. Деякі заходи післяпосівного обробітку ґрунту не стосуються контролювання бур'янистої рослинності, наприклад, руйнування ґрунтової кірки, щільування ґрунту. У навчальному посібнику висвітлено лише ті післяпосівні способи обробітку ґрунту, які є винищувальними заходами проти бур'янів – боронування, міжрядні розпушення і деякі ін. Ці технологічні операції були основними в боротьбі з бур'янами до 1980 р., а після масового впровадження у виробництво індустриальних, а згодом інтенсивних технологій вирощування польових культур застосовували більше хімічних способів. Завдяки широкому асортименту гербіцидів зменшилося використання механічних прийомів контролювання бур'янистої рослинності і спростилося виробництво рослинницької продукції. Але в деяких господарствах продовжують вирощування сільськогосподарських культур на безгербіцидній основі, особливо при екологічних системах землеробства. Така система догляду за посівами, за якої широко використовують механічні засоби знищення бур'янів, отримала назву механізована технологія.

Коткування. За будь-якої технології звичайно після або під час сівби практикують коткування ґрунту. В останньому варіанті в сівалці

коточки ущільнюють ґрунт за сошниками. Коткування – прийом обробітку ґрунту, який забезпечує ущільнення, подрібнення грудок і частково вирівнювання поверхні поля. Такий захід не має винищувальної дії на бур'яни, але суттєво впливає на фактичну забур'яненість посів.

Коткування посилює контакт насіння культури і бур'янів з ґрунтом, тому ґрунтова волога більше проникає в насіння. Воно інтенсивніше проростає, а потім дружно з'являються сходи. У культурних рослин підвищена польова схожість насіння і формується густий стеблестій, який ефективно фітоценотично пригнічує бур'яни в посіві. Крім того, повні сходи бур'янів можна знищити одноразово, а якщо вони тривалий час проростатимуть, їх необхідно постійно контролювати.

Післяпосівне коткування особливо доцільно щодо ярих культур середніх і пізніх строків сівби, коли верхній шар ґрунту дещо втрачає вологу. Але в умовах підвищеної вологості ґрунту коткування не потрібне, і навіть може бути шкідливим.

4.4.2. Боронування

Боронування є простим, але достатньо ефективним способом боротьби з бур'янистою рослинністю. Розрізняють зубові, сітчасті, ножеві, лапчаті, голчасті і пружинні борони (табл. 2.21).

2.21. Характеристика борони

Вид борони	Середня глибина обробітку ґрунту, см	Тиск на один зуб, кг	Деякі марки борони
Зубова:			
важка	5,3	1,6–2,0	БЗТС-1,0
середня	4,6	1,2–1,5	БЗСС-1,0
легка	3,2	0,6–1,0	З-ОР-0,7, ЗБП-0,6
Сітчаста	3,6	0,4	БСО-4,0, БСН-1,0
Лапчата			БЗЛ-1,0
Голчаста			БИГ-3,0, МВН-2,8
Пружинна			МВ-2,0

Боронування під час догляду за посівами поділяють на досходове і післясходове. Досходове боронування проводять у період від сівби до появи сходів культури, а післясходове – після появи сходів культури до моменту, коли вона втрачає стійкість до механічного пошкодження її бороною. Боронування, особливо досходове, крім конт-

ролювання бур'янів, може руйнувати ґрунтову кірку, яка погіршує умови для появи сходів культурних рослин. Боронування слід проводити поперек або по діагоналі до напрямку сівби.

Досходове боронування особливо результативне на полях, де висіяно культури з більшою масою насіння, які при сівбі загортають на більшу глибину. Тому під час боронування зуби не пошкоджують проростки культури.

Чим важча борона, тим на більшу глибину вона розпушує ґрунт і краще знищує бур'яни, але може сильніше пошкоджувати культурні рослини. Згідно з узагальненими даними, важкі зубові борони викликають загибель 88 % бур'янів, середні – 70 %, легкі – 54 %; сітчасті – 72 %; ротаційні мотиги – 48 %. На легких і пухких ґрунтах завдяки більшій глибині ходу зубів боронування повніше знищує небажану рослинність, ніж на важких і ущільнених.

При збільшенні швидкості агрегату зростає відсоток загиблих бур'янів і культурних рослин. У досліді Д.М. Семахіна (1971) при післясходовому боронуванні посівів буряків цукрових зі швидкістю 3,5, 5,5 і 6,5 км/год кількість загиблих бур'янів становила відповідно 39, 50 і 56 %. Тому в кожному конкретному випадку вибирають оптимальну швидкість боронування і тип борони, за яких по можливості буде знищено більше бур'янів, а зрідження посіву не перевищуватиме мінімальну величину. Боронувати краще на тязі гусеничних тракторів, а на ущільнених ґрунтах можна використовувати і колісні трактори. Найкраще гинуть бур'яни при боронуванні в період, коли проростки ще не вийшли на поверхню («біла ниточка») і до утворення першої пари справжніх листків у дводольних і першого листка у злакових видів. Боронування ефективніше в боротьбі з дрібнонасінними бур'янами, які дають сходи з невеликої глибини. Бур'яни, які мають крупне насіння, здатні пробитись на поверхню ґрунту з відносно великої глибини (нетреба звичайна, вісюг звичайний), тому їх менше пошкоджують зуби борони. Багаторічні бур'яни та однорічники, які вкорінилися, під час боронування, залишаються майже уцілілими.

При післясходовому боронуванні важливо, щоб на поверхні поля не було післязбиральних залишків попередників, кореневищ пирію та інших рослин і фрагментів коренів бур'янів, інакше вони забиватимуть борони і призведуть до пошкодження сходів культурних рослин.

Для якісного виконання цієї технологічної операції важливо відрегулювати довжину тяг, які з'єднують борони з штельвагою. Якщо короткі передні зуби борон працюють на невеликій глибині, ефективність

боронування знижується. У разі надто довгої тяги, навпаки, передні зуби надто заглиблюватимуться і горнутимуть перед собою ґрунт.

Дещо менше використовують голчасті ротаційні борони. Вони приблизно в 1,5 раза менше знищують бур'яни, ніж середні зубові борони, але водночас мінімально пошкоджують культури. Тому їх застосовують на полях із зрідженими, погано укоріненими рослинами, для руйнування ґрунтової кірки.

Озимі зернові. Тривалий час вважали обов'язковим рано навесні боронувати посіви пшениці озимої. Але в останні десятиріччя переглянули доцільність цього агрозаходу. Якщо пшениця озима добре розвинута, її рядки повністю змикаються, то культура фітоценотично успішно пригнічує більшість бур'янів, тому проводити боронування недоцільно. Також не слід боронувати озимину, якщо:

- під час сівби насіння загортали на мілку глибину;
- посіви зріджені через несприятливе перезимування;
- сходи при настанні зими не розкустилися і вторинно не укорінилися;
- сходи з оголеними вузлами кушніння в результаті випирання.

Крім того, борони можуть знищувати частину бур'янів, які проросли у весняний період.

Лише за деяких умов, особливо у зволжених зонах, весняне боронування може забезпечувати невеликі прирости врожайності. Починати його слід при досягненні ґрунту фізичної стиглості, яка зазвичай настає на півтори-два тижні пізніше після зяблевого боронування. Вибір типу борін залежить від стану посіву озимини і ґрунту. Важкі глинисті ґрунтові різновиди з добре розвинутими і перезимованими рослинами обробляють важкими, суглинисті – середніми, а супіщані – легкими і сітчастими боронами.

Ярі ранні зернові. У посівах ячменю ярого і пшениці та інших культур боронування проводять у досходовий і післясходовий періоди. Ґрунт під ярими культурами має менш щільну будову, ніж під озимими, тому тут віддають перевагу більш легким боронам – середнім, легким і сітчастим, а також ротаційним мотигам. Узагальнення результатів досліджень щодо ефективності боронування ранніх ярих хлібів свідчать, що до сходів у середньому знищено 37 %, по сходах – 38 %, а при двох строках – 41 % малорічних бур'янів. За середніми даними приріст урожайності пшениці, ячменю і вівса від досходового боронування коливався в межах 0,3–1,7, післясходового – 0,8–1,8 ц/га. Ефективність цієї технологічної операції підвищується за хо-

лодної і дощової погоди. У цілому боронування забезпечує кращі результати в західних і північних частинах країни.

Досходове боронування проводять приблизно на 5–7 день після сівби, коли проростки насіння культур не більші за 1–2 см. У разі пізнішого боронування гинуло більше бур'янів, але зростала загроза для культури. Післясходове боронування краще виконувати у фазі 3–4 листків культури при швидкості руху 2–3 км/год.

Горох. Оцінка боронування посіву гороху неоднозначна, хоча необхідність в цьому агрозаході для гороху більша, ніж для зернових колосових культур. Досходове боронування проводять через 5–7 днів після сівби. У цей період ще не масово проростає насіння і загибель бур'янів становить близько 24 %.

Післясходове боронування звичайно проводять в фазі 3–4 листків, до того як рослини гороху зчіпляться вусиками. За загальними даними, цей агрозахід дозволяє знищити близько 42 % бур'янів, але водночас бороною виривають або присипають приблизно 12 % гороху. Крім того, частина культурних рослин травмуються (відриваються частини органів, порушується восковий покрив), що призводить до зниження продуктивності. Тому не слід боронувати зріджені фізіологічно ослаблені посіви. Пошкодження дії боронування проявляється більшою мірою в роки з дефіцитом вологи. Негативний вплив боронування можна зменшити, попередньо збільшивши норми висіву насіння.

На ущільнених ґрунтах для боронування можна використовувати середні, а на розпушених і легкого механічного складу – легкі зубові або сітчасті борони. Згідно з узагальненими літературними даними, досходове боронування забезпечило приріст урожайності гороху на 0,8 ц/га, післясходове – на 1,5, а поєднання цих технологічних операцій – на 2,6 ц/га.

Гречка. Посів слід досходово боронувати на 4–6-й день після сівби, а післясходово – коли у гречки сформовано першу справжню пару листків. Боронувати слід легкими зубовими боровами або ротаційними мотигами. Серед культур гречка особливо швидко проростає, тому її слід боронувати обережно. За результатами восьмирічних дослідів у ВНДІ зернобобових і круп'яних культур дворазове боронування знизило забур'яненість посівів гречки лише на 19–30 %. При цьому сходи культури зріджувались на 7–14 % і не було отримано приросту врожайності (Н.Я. Татаріна та ін., 1980).

Сорго. Досходове боронування слід проводити за 4–5 днів до появи сходів або після 4–5 днів після сівби. Під час вегетації боронувати починають у фазі 3–4 листків і закінчують у фазі 6–7 листків сорго. У разі перенесення цієї операції на більш пізній строк знижується ефективність у боротьбі з бур'янами, але при цьому менше пошкоджуються культурні рослини. Під час першого боронування у фазі 4–5 листків у сорго, залежно від вибраного знаряддя, відсоток знищення бур'янів і культури становив відповідно 59,7–71,4 % і 13,7–31,6 % (Г.Я. Юхно, І.В. Котляр, 1970).

Просо. Рекомендують проводити досходове боронування легкими або сітчастими боронами через 4–5 днів після сівби. У фазі куцїння проса можна застосовувати сітчасті або посівні борони ЗБП-0,6А. У цілому боронування слід використовувати обмежено. У досліді Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва досходове боронування не зумовило приросту врожайності проса (В.С. Зуза, 1995).

Інші культури. Боронування можна використати в посівах зернобобових культур (вика, квасоля, кормові боби, нут, сочевиця, чина), хрестоцвітних рослин, рицини, маку, льону, коноплі, коріандру, тютюну, безрозсадних овочевих культур та ін. Але найефективніше боронування на посівах основних просапних культур (кукурудза, соняшник, картопля, соя). Боронування, міжрядний обробіток та інші механічні технологічні операції на цих культурах розглянуто в системі догляду за посівами в підрозділі 4.4.5.

4.4.3. Міжрядний обробіток

Міжрядний обробіток – розпушення ґрунту в міжряддях просапних культур для боротьби з бур'янами і створення сприятливих ґрунтових умов для життєдіяльності культурних рослин. Цей агрозахід здійснюють за допомогою просапних культиваторів, якими обробляють культури з міжряддям 70 см (КРН-4,2, КРН-5,6, КОН-2,8) і 45 см (УСМК-5,4). Останнім універсальним культиватором після незначного переобладнання можна проводити міжрядний обробіток і суцільну культивуацію. Культиватор-рослинопідживлювач овочевий КОН-4,2 може розпушувати міжряддя шириною 45, 60, 70, 140 см у культур і на посівах із стрічковим способом сівби. Ширина захвату культиватора повинна відповідати ширині сівалки, якою проводять сівбу, і культиватор має йти точно по сліду посівного агрегату. Починати міжрядний обробіток слід після завершення післясходових боронувальних, якщо такі заходи взагалі заплановано технологією вирощування культури.

Робочими органами просапних культиваторів є лапи: однобічні плоскорізні (бритви), стрілчасті універсальні, стрілчасті плоскорізні, розпушувальні долотоподібні, розпушувальні оборотні, підживлювальні ножі. Для підгортання рядків культури, щоб присипати ґрунтом бур'яни, у комплекті культиваторів є підгортачі лапи-полиці або дискові загортачі. При міжрядному обробітку на секції культиваторів частіше встановлюють на центрі стрілчасту універсальну лапу, а по боках дві бритви – лівосторонню і правосторонню. Повне підрізання бур'янів забезпечує установка задніх і передньої лапи з перекриттям на 4–5 см. Перший міжрядний обробіток на культурах, одразу після появи мілких сходів (наприклад, буряк, морква), називається *шарування*. Для цього встановлюють лапи-бритви. Для уникнення присипання ґрунтом молодих рослин культури глибина розпушення повинна бути 3–4 см, також слід установити захисні диски. У крайніх секціях культиваторів, незалежно від того які робочі органи встановлено, на стикових міжряддях їх знімають по одному.

У посівах просапних культур навіть за відсутності бур'янів необхідно провести одну міжрядну обробку для зменшення тріщин у ґрунті. У посушливих умовах через тріщини додатково випаровується волога, а також пошкоджується коренева система культурних рослин.

У разі зростання забур'яненості поля слід застосовувати два–три міжрядних обробітки, особливо при механізованих технологіях догляду за посівами. Найбільше значення в очищенні посівів від бур'янів має перший обробіток міжрядь, а другий, і третій значно менше впливають на гербологічну ситуацію. На полях за високої забур'яненості слід своєчасно провести перше міжрядне розпушення, коли масово відростають багаторічні і з'являються малорічні бур'яни. На слабозабур'янених посівах із цим можна дещо почекати. За необхідності наступні міжрядні обробітки продовжують через 15–20 днів. Завершують ці технологічні операції для низькорослих культур, коли змикається листя культур у міжряддях, а для високорослих – коли вони стають вищими за рами просапних культиваторів.

Глибину розпушення ґрунту під час міжрядних обробітків у більшості просапних культур починають з 10–12 см, у подальшому її зменшують до 8–10, а потім до 6–8 см. Таку схему прийнято для зменшення пошкодження кореневої системи, яка у рослин розростається. Якщо на початку вегетації ґрунт зволожений, під час розпушення на поверхню вивертаються грудки. Щоб не допустити цього, глибину необхідно зменшити, а наступний просапний культиватор заглибити.

Під час міжрядних обробіток у посівах буряків та деяких інших культур, зокрема овочевих (морква, цибуля) застосовують іншу послідовність глибин розпушення ґрунту. Перший обробіток – шарування – має бути мілким, 3–4 см.

У цілому на всіх посівах просапних культур до глибини розпушення слід підходити диференційно: для вологого ґрунту можливе углублювання, а в умовах посушливої погоди віддають перевагу мілкому обробітку. Якщо посів забур'янений коренепаростковими видами, розпушувати ґрунт краще на більшу глибину. Для зменшення травмування кореневої системи культурних рослин рекомендовано центральний робочий орган у секції просапного культиватора встановлювати на більшу глибину, а бокові на 3–5 см мілкіше.

Рівень знищення бур'янів під час міжрядного обробітку визначається шириною захвату робочих органів культиватора. *Захисна зона рядка* – смуга, необроблена просапними культиваторами, яка розташована по обидві сторони від рядка культури. Чим більша відстань від рядка до кінця обробітку бокового робочого органа культиватора, тим ширша захисна зона. У міру росту культури збільшується радіус кореневої системи, тому необхідно розширювати захисну зону, щоб менше її пошкоджувати лапами просапних культиваторів. У ході першого міжрядного обробітку ширина захисних зон рядка повинна дорівнювати по обидві сторони по 5–10 см, а під час наступних розпушень – по 13–15 см.

Для підвищення ефективності міжрядних розпушень важливо використовувати пристосування для знищення бур'янів у захисній зоні рядка. Одним з таких пристосувань є рядкова прополочна борона КРН-38, яку встановлюють на секціях культиватора КРН-4,2. За узагальненими літературними даними, прополочні борони під час першого міжрядного обробітку знищують 81 %, а при другому і третьому – відповідно 64 і 56 % бур'янів. При цьому кількість загиблих рослин кукурудзи становила відповідно 3,9, 2,0 і 1,4 %. Краще співвідношення знищених бур'янів і неушкоджених рослин культури – під час першого обробітку, при швидкості агрегату 5–6 км/год, а другого – 7–8 км/год. Більше зниження забур'яненості при ранньому застосуванні борінок зумовлено тим, що в цей час основна кількість бур'янистих рослин ще не встигла вкорінитись. Але в роки, коли посушлива погода затримує проростання насіння бур'янів на початку вегетації культури, прополочні боронки можуть бути ефективнішими при другому міжрядному розпушенні, якщо до цього випали дощі. Прополочні борінки на

культиваторі краще знищують бур'яни, якщо до цього було проведено суцільне досходове і післясходове боронування.

При перших міжрядних обробітках заміни прополочних борін можна використати ротаційні голчасті диски КРН-28. За ефективністю вони дещо поступаються прополочним боронам, але менше пошкоджують культурні рослини.

Ефективним прийомом контролювання бур'янів є *підгортання посівів* при формуванні валиків ґрунту в захисній зоні рядка просапних культур за допомогою пристосувань. Цю технологічну операцію в посівах соняшнику і кукурудзи та інших культур, посіяних з шириною міжрядь 70 см, виконують лапами-полицями КРН-52-53, виготовлених для культиватора КРН-4,2, а також саморобними дисковими підгортачами. Під час підгортання на секціях просапних культиваторів по центру встановлюють стрілчасту лапу на глибину 8 см, а по краях – лапи-полиці на глибину, яка не перевищує 5–6 см. Лапи-полиці менше пошкоджують корені культур, ніж дискові підгортачі. Але при вологому ґрунті на диски налипає менше ґрунту, ніж лапи-полиці. Оптимальна швидкість агрегату 6–8 км/год, а в разі її перевищення можливе більше пошкодження культури.

Підгортання починають при досягненні культурних рослин висоти 30–40 см. Підгортання бур'янів буде ефективним, якщо їх висота не перевищує 7–8 см. Однорічні бур'яни гинуть від присипання в більшій кількості, ніж багаторічні. У середньому, за узагальненими даними, загибель бур'янів від підгортання становить 59 %.

Підгортання в пізні фази розвитку культур не тільки менш ефективне в боротьбі з бур'янами, але і може пошкодити кореневу систему рослин і погано вплинути на їх регенерацію. В умовах дефіциту опадів підгортання рядків викликає додаткову втрату вологи, що гальмує формування врожаю культур.

4.4.4. Інші механічні прийоми контролювання бур'янів під час догляду за посівами

Крім боронування і міжрядного обробітку ґрунту, під час догляду за посівами бур'яни контролюють за допомогою ручного прополювання і букетування. Головне завдання букетування – формування густоти посіву механізованим способом, але при цьому частину бур'янів також знищують.

Букетування – технологічна операція проріджування рядків просапних культур за допомогою культиваторів, унаслідок чого в ря-

дку послідовно формується «букет» і проріз. Букетування, головним чином, проводять у посівах цукрових буряків двома способами: проріджуванням поперек рядків культури просапним культиватором УСМК-5,4 або проріджувачем УСМП-5,4, який рухається вздовж рядків з ріжучою головкою з ножами, які формують букети. Букетування проводять при першій-третій парі листків у буряків. Потім у «букетах» вручну виділяють зайві рослини культури.

Ручне прополювання – фізичне знищення бур'янів за допомогою сапки чи інших примітивних знарядь або вручну. При зародженні землеробства люди в такий спосіб «контролювали» бур'янисту рослинність. У сучасних інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур виключено ручне прополювання, але при різноманітних екологічних технологіях воно має місце. На індивідуальних ділянках, дачах з бур'янами звичайно борються за допомогою ручного прополювання.

Підкошування бур'янів – прийом скошування високорослих бур'янів над висотою культурних рослин. Такий захід інколи практикують на сильно забур'янених безпокровних багаторічних травах, особливо посіяних весною, цукрових буряках та інших культурах. Наприклад, підкошування бур'янів проводять, якщо висота багаторічних трав становить 10–15 см, а бур'янів – 40–50 см.

4.4.5. Система механічних прийомів контролювання бур'янів у посівах основних просапних культур

Кукурудза. За механізованої технології вирощування кукурудзи норму висіву слід збільшити на 15–20 % проти запланованої густоти, оскільки деяка частина рослин гине під час механічних заходів боротьби з бур'янами. Залежно від температури повітря і певною мірою, вологи ґрунту тривалість від сівби до появи сходів кукурудзи може бути від 8 до 25 днів. Тому в досходовий період можна провести одне–два і навіть три боронування. Якщо температура швидко підвищується, слід починати боронування через 5–6 днів після сівби. За прохолодної погоди перше боронування можна виконати через 8–10 днів, а друге – за 3–5 днів до появи сходів кукурудзи. Залежно від стану ґрунту і загортання насіння кукурудзи використовують різні типи борін. Швидкість досходового боронування при застосуванні легких, середніх і сітчатих борін становить відповідно 6,5, 7,5 і 9,0 км/год.

Боронування посівів кукурудзи починають до появи сходів (фаза «шильце»), коли листя прикрите колеоптилем, і тому немає загрози

присипання рослин ґрунтом. Боронувати слід легкими боронами зі швидкістю 4–5 км/год. Друге і третє післясходове боронування здійснюють у фазі 2–3 і 4–6 листків у кукурудзи. Оптимальна швидкість борін повинна бути 4,5–6,0 км/год. Під час післясходового боронування кукурудза може гинути більше від присипання ґрунтом, ніж від вибивання. У дослідях В.П. Суворої (1975) присипання одного листка у фазі 2–3 і одного–двох у фазі 4–5 листків майже не знижували врожайність кукурудзи. Якщо ж присипано два листки у фазі 2–3 листків, недобір урожаю становив 5,0 %, а чотирьох у фазі 4–5 листків – 14,4 %. Повністю присипаним сходам кукурудзи важко пробиватися на поверхню, вони сильно відстають у рості і багато з них не формують початків.

Чим пізніше застосовують післясходове боронування, тим менше знищуються бур'яни, але й менше пошкоджується кукурудза. Після 6–7 листків у кукурудзи витягуються міжвузля і точка росту виходить на поверхню ґрунту, рослина стає вразливою до звичайних зубових борін.

Узагальнені результати публікацій свідчать про ефективність зниження кількості бур'янів під дією боронування в посівах кукурудзи, %:

- досходове – 55 (28);
- післясходове у фазі 2–3 листків у кукурудзи – 66 (27);
- післясходове у фазі 3–5 листків – 60 (9);
- досходове і післясходове – 79 (14);
- досходове і два післясходових – 92 (9).

У дужках – узагальнена кількість наукових робіт.

Залежно від рівня забур'яненості проводять від однієї до трьох міжрядних обробітків. Під час першого-другого міжрядних розпушень на культиватори встановлюють прополочні борінки, а під час третього – підгортачі. Якщо достатньо двох обробітків міжрядь, то останнє проводять з підгортачами.

Після сівби продовжує проростати насіння малорічних бур'янів та відростають вегетативні органи багаторічників, тому за необхідності майже півтори 1,5 місяця є можливість реалізувати систему боронувань та міжрядних обробітків. В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва досліджували ефективність комбінації механічних технологічних операцій (табл. 2.22).

2.22. Ефективність систем контролювання бур'янів у період догляду посіву кукурудзи (1990–1992 рр., В.С. Зуза, 1997)

Варіант системи контролювання бур'янів	Кількість механічних операцій	Кількість бур'янів після завершення догляду за посівом, шт./м ²	Сира маса бур'янів перед збиранням урожаю, г/м ²	Урожайність, ц/га
Механізована	3	100	837	36,2
	4	74	687	41,4
	5	54	435	44,7
	6	57	356	48,4
Гербицидна	1	60	488	46,3
	2	55	335	50,0
	3	42	186	52,2

На варіанті 1 виконували досходове і післясходове боронування, один міжрядний обробіток, а в інших варіантах додавали 1–3 аналогічні технологічні операції. Додаткові механічні заходи забезпечили приріст урожайності зерна кукурудзи на 5,2–12,2 ц/га. Гербицидна система контролювання бур'янів на базі гербициду Примекстра в нормі 6 л/га ефективніша від механічних способів боротьби, зокрема зі злаковими однорічними і коренепаростковими видами. За трирічних досліджень в одному році, коли серед бур'янів переважали дводольні малорічні і погода була сприятливою для ефективної дії боронування, механічний спосіб не поступався гербициду: у 1991 р. середня врожайність при механічних засобах обробітку становила 59,8 ц/га, а при гербицидних – 58,8 ц/га.

Соняшник. Соняшник за технологією вирощування близький до кукурудзи, але він більш уразливий при механічних заходах боротьби з бур'янами. Залежно від температури в післяпосівний період можна провести одне–два досходових боронувань. Перше боронування слід починати через 4–6 днів після сівби соняшнику, а друге – за 3–5 днів до появи сходів культури. При досходовому боронуванні необхідно, щоб між верхівкою проростків і зубами борони прошарок ґрунту був не менше за 0,5–1,0 см. Якщо проігнорувати цю умову, посіви соняшнику можуть бути зрідженими. Тому слід вибирати типи борін від середніх до посівних.

Унаслідок післясходового боронування посіву, за узагальненими дослідженнями, у фазі сім'ядолей гине 27 % соняшнику, у фазі першої

пари справжніх листків – 18 %; двох–трьох пар – 8 % і трьох пар – 4 %. Тому краще боронувати в період, коли у культурі сформувались дві–три пари листків. Цю роботу слід виконувати зі швидкістю не більше 4–5 км/год. У ході боронування деякі рослини соняшнику зазнають часткового ушкодження бороною, що впливає на врожайність. Зокрема, за спостереженнями А.Є. Сала (1969), боронування у фазі двох–трьох пар листків призводить до зменшення врожаю насіння, %:

- при присипанні рослин шаром ґрунту 1 см – 19;
- при видаленні листочків – 22;
- при зрушенні рослин з місця прикріплення – 42.

Залежно від забур'яненості поля проводять один–три міжрядних обробітки. Зазвичай починають міжрядні розпушення з глибини 10–12 см, а потім – 8–10 і 5–6 см. При першому і другому міжрядних обробітках у захисній зоні бур'яни знищують прополочними борінками. А під час останніх операцій (другий–третій обробіток) підгортають рядки соняшнику. Але у соняшника можна пошкодити кореневу систему в посушливу погоду і в разі запізнення зі строком обробітку.

Картопля. У сучасних умовах у спеціалізованих господарствах картоплю вирощують за гребеневою технологією. Восени після основного обробітку ґрунту створюють гребені за допомогою культиваторів КРН-4,2 або КРН-5,6, обладнаних лапами-окучниками. Роблять гребені висотою 18–20 см з відстанями між ними 70 см. У зонах з достатньою зволоженістю нарізання гребенів проводять весною за декілька днів до посадки картоплі.

Тривалість періоду від посадки до появи сходів картоплі коливається від 15 до 30 днів залежно від погоди та підготовки бульб до садіння, тому в цей час обробіток міжряддя проводять 2–3 рази. Після сходів культури також 2–3 рази розпушують міжряддя між гребенями. При застосуванні гербіцидів можливе скорочення технологічних операцій механічних заходів з контролювання бур'янів.

Залежно від погодних умов перший досходовий обробіток проводять через 7–10 днів після садіння картоплі. Робочими органами культиваторів КОН-2,8, КРН-4,2, КРН-5,6 є підгортачі, долота, можна агрегатувати сітчасті, БП-0,6 та інші борони, зігнуті по профілю гребенів, або ротаційні БРУ-0,7. Стрілчастими лапами обробляють на глибину 6–8 см, а долотами – на 12–14 см. Наступне досходове розпушення проводять через 6–8 днів після першого обробітку. Замість долот установлюють лапи-бритви, завдання яких – підрізати бур'яни на вершині гребенів. Можна також розпушувати міжряддя тими самими робочими органами, як і під час першого обробітку.

Перший післясходовий обробіток починають при появі сходів картоплі. У культиваторі застосовують ті самі робочі органи, що і під час першого досходового розпушення міжрядь, крім борінок. У ході першого післясходового обробітку сходи картоплі присипають шаром ґрунту 2–3 см. Культура не боїться присипання, а малорічні бур'яни гинуть. Але не слід проводити обробіток із запізненням на полях ранньостиглих сортів картоплі після висоти сходів 5–7 см. Останнє підгортання проводять при висоті бадилля картоплі 20–25 см. Але за посушливої погоди цього не слід робити, оскільки через поверхню гребнів ґрунт втрачає багато вологи.

При безгребеневій технології вирощування картоплі за день перед посадкою роблять передпосівну підготовку ґрунту – розпушують безполицевими знаряддями на глибину 18–20 см. Глибина загортання бульб картоплі при безгребеневій технології глибша, ніж на гребенях, на 10–12 см. Досходовий обробіток проводять за допомогою першого–другого боронування за допомогою важких або середніх борін, а наступні післясходові – легкими посівними чи сітчастими. Одразу після появи сходи картоплі надто ламкі і легко пошкоджуються боронами. Через декілька днів вони укріплюються, тому боронування проводять аж до їх висоти – на 10–12 см. Потім виконують міжрядні обробітки з обгортанням рядків картоплі. Закінчують механічні способи догляду за посівами, коли рослини досягають висоти 20–25 см.

Соя. На полях, де не внесено ґрунтові гербіциди, необхідно два–три боронування. Досходове боронування проводять, коли довжина ростка сої не перевищує розміру насіння. Післясходове перше боронування здійснюють, коли в культурі утворюється перша справжня пара листків, а друге – коли сформується третя пара. Для боронування слід використовувати середні або легкі борінки. Швидкість руху післясходового боронування – 3–4 км/год.

При сильній забур'яненості посіву при доброму позначенні рядків сої перший обробіток проводять на глибину 5–6 см, другий – 8–10 см, третій – 6–8 см. Якщо забур'яненість менша, розпушення починають пізніше на глибину 10–12 см, а останні міжрядні обробітки відповідно на 7–8 см і 5–6 см. Під час першого розпушення культиватори обладнують прополювальними борінками.

При плануванні системи механізованого догляду за посівами норми висіву насіння сої слід збільшити на 15–20 %.

Цукровий буряк. При інтенсивній технології вирощування цукрових буряків бур'яни знищують хімічним способом, а ручні прополю-

вання не застосовують. У нормах висіву насіння культури їх регулюють 8–9 на 1 пог. м при нормі 4–5, а на гектарі густина посіву становить 90–120 тис. коренеплодів. При лабораторній схожості 80 % польова схожість – 70 %, крім того, втрати рослин після сходів дорівнюють 5 %. Після сівби проводять коткування для дружної появи сходів культури, вирівнюють поверхню ґрунту для догляду за посівами.

За рясних дощів можливе утворення ґрунтової кірки, її руйнують ротаційною батареєю, прутковими роторами або боронують ЗБП-0,6, ЗОР-0,7 чи середньою ЗБЗСС-1,0. Досходове боронування проводять тими самими боронами на 4–5 день після сівби зі швидкістю 4 км/год у напрямку під кутом або поперек рядків. Глибина занурення зубів борони – 2–3 см – не менша від шару ґрунту 1 см, де знаходиться насіння буряків.

Післясходове боронування легкими боронами проводять на 1 м рядка з 8–10 рослин у фазі 1–2 пари листків буряків. Швидкість руху агрегату – 4–6 км/год. Під час технологічної операції знищують 40–60 % бур'янів у фазі «білої ниточки», сім'ядолі і перші листки. Зайві рослини буряків у ході боронування зріджуються на 10–20 %.

При появі сходів у рядках цукрових буряків проводять мілкий міжрядний обробіток – шарування тракторами ХТЗ-120, МТЗ-80 в агрегаті з культиватором УСМК-5,4В або КОЗР-5,4-01. При глибині остроніх лап-бритв 2–4 см знищуються 100 % бур'янів. Захисна зона становить 5–7 см з кожного боку рядка. При такій захисній зоні ротаційні робочі органи РБ-5,4 знищують 40–55 % бур'янів, сходи буряків зріджуються не більше ніж на 10 %.

У подальшому проводять 2–3 міжрядних обробітки, які закінчують перед змиканням листків у міжряддях. Центральними секціями робочих органів може бути долото, підживлювальні ножі або стрілчасті лапи, дві бокові лапи-бритви. Глибина центральних органів при зволоженому ґрунті – до 8–12 см, а при невеликих опадах – 7 см. Для бокових органів лапи-бритви установлюють глибину – 5–7 см. При других міжрядних обробітках захисна зона до обох рядків становить 10–12 см, а третя – 12–14 см. Уперше міжрядне розпушення проводять при 2–3 парах справжніх листків, а друге через 8–10 днів після першого. Бур'яни в рядку присипають ґрунтом підгортальними дисками, коли в рослин сформуються 10 листків. Швидкість агрегату становить 5–7 км/год.

На бурякових посівах за оптимальної густоти рослин при системі гербіцидного обробітку посіви чисті від бур'янів, боронування і міжрядні розпушення не проводять.

Недовго вирощують цукрові буряки за механізованими технологіями при великих обсягах ручних робіт. Для догляду за посівами культури виконують такі операції:

- 1) прикочування ґрунту після сівби;
- 2) два–три досходових боронування;
- 3) шарування;
- 4) післясходове боронування;
- 5) прорідження УСМК-5,4 поперечним букетуванням;
- 6) ручне прополювання і формування густоти посівів цукрових буряків;
- 7) три міжрядні обробітки;
- 8) закінчення формування густоти посіву під час ручних прополювань.

5. ФІЗИЧНІ ЗАХОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ

Фізичний захід – винищувальний напрям контролювання бур'янів за допомогою певних фізичних чинників.

Висока температура є причиною загибелі рослин за високої температури для живих клітин у результаті коагуляції та інактивації ферментної системи організму. Більшість рослинних клітин не витримують температури понад 50 °С, але щоб викликати відмирання небажаної рослини, необхідно вплинути набагато вищою температурою на об'єкт у дуже короткочасний період. Молодий організм значно чутливіший до температурного режиму, ніж доросла рослина. Дуже стійке до температури насіння бур'янів.

Знищити бур'яни високою температурою можна двома способами:

- 1) перегрітою парою води;
- 2) відкритим полум'ям вогню.

Наприклад, у США для знищення бур'янів на залізничному полотні в минулі роки використовували пар з котлів паровозів. Але в більшості країн застосовували другий спосіб.

На території колишнього СРСР, США, Англії та інших країн тривалий час на полях випалювали бур'яни, після ранніх зернових культур – стерню і соломку. У 30-ті рр. ХХ ст. згідно з дослідженнями НДІСГ Південного-Сходу, після випалювання забур'яненість знизилася на 87 %. Але цей прийом виробничники спрямовували не стільки на знищення бур'янів, а на якість проведення основного обробітку

грунту, особливо оранки. Подальші дослідження свідчать, що випалювання післязбиральних решток і стерні негативно впливали на родючість ґрунту і його гумусу. Тому нині цей прийом категорично заборонено.

Вогневий спосіб контролювання бур'янів реалізують спеціальними знаряддями: ранцевими, колісними візками і тракторним обладнанням. У Радянському Союзі в 1959 р. створили вогневий культиватор КО-2,4, який працював на газі пропан-бутан. В інших країнах паливом для вогневих пристроїв можуть бути рідкі і газоподібні вуглеводи. Різні знаряддя використовували для знищення бур'янистої рослинності на несільськогосподарських територіях, парових полях і посівах просапних культур. Використовують вогневі культиватори для боротьби бур'янів у посівах бавовника, кукурудзи, сої, сорго, картоплі, овочевих та інших культур.

При застосуванні вогневих культиваторів особливо слід дотримуватись регламентів під час знищення бур'янів на просапних рослинах, щоб не ушкодити культуру. Культури повинні бути висотою 15 см і більше, а сходи бур'янів – 3–5 см. Сопло вогневого культиватора має знаходитись від рядка культури на відстані 37–38 см, на висоті 10–15 см від поверхні ґрунту і під кутом 30–40°, щоб полум'я на 15 см упиралося на землю від рядка культури. Швидкість руху агрегату може коливатись від 9 до 3 км/год. Вищу швидкість застосовують на ранніх фазах росту культурних рослин, а нижчу – якщо культура більше розвинута. Багаторічні бур'яни краще знищуються при тривалій дії на них полум'я вогню, тобто при меншій швидкості. Крім швидкості агрегату слід регулювати температурний режим, також величину подачі палива і тиск в 1,5–3 атм.

При вогневому способі боротьби з бур'янами нема потреби спалювати рослини, краще вжити заходів для їх прив'янення. Бур'яни загинуть через декілька годин чи діб. Під час наступного проходу на полі це зменшить витрату часу і палива. Для постійного контролювання бур'янів у період догляду за посівам просапних культур можна проводити декілька вогневих прополювань. Дводольні малорічні бур'яни більш чутливі до вогню, ніж злакові види.

У сучасних умовах через значне подорожчання палива вогневий спосіб контролювання бур'янів недостатньо конкурентоспроможний порівняно з хімічним і механічним. Але його можна використовувати, наприклад, для знищення карантинних бур'янів і в об'єктах, де недоступне викорінення небажаної рослинності звичайними механізмами.

Затоплення. При затопленні рослин водою через певний час вони гинуть через нестачу повітря. Прийом затоплення використовують для контролювання суходольних і вологолюбних бур'янів у посівах рису. Особливо злісними є плоскухи: звичайна, рисова (*Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch), крупноплідна (*E. macrocarpa* Vasing), які за біологічними і морфологічними характеристиками близькі до рису.

При появі першого листка у рису з'являються також сходи плоскухи, тому заливати рисові чеки водою для боротьби з цими бур'янами слід на глибину 12–15 см. У міру їх росту рівень води підвищується з розрахунку, щоб він був вище від висоти плоскух на 5–7 см. Унаслідок нестачі кисню при такому режимі залежно від температури води і при висоті затоплення 15–20 см плоскуха звичайна гине за 5–7 днів. Для знищення плоскухи рисової рівень висоти води повинен бути 25–30 см, але це негативно впливає на рис, тому бур'ян частково виживає. Такий режим зрошення для удушення бур'янів триває 12–20 днів, потім рівень води можна знизити до 12–15 см.

Мульчування – агротехнічний прийом покривання інертним матеріалом поверхні ґрунту чи рослинного покриву з метою зменшення втрати вологи та амплітуди коливання температури ґрунту протягом діб, а також для контролювання бур'янів. Покривати можна суцільно або частково міжряддя та пристовбурові кола дерев соломою, гноєм, тирсою, непрозорими плівками та іншими матеріалами. Мульча повністю припиняє доступ світла до рослин, у результаті вони гинуть. Мульчування часто використовують у овочівництві, садівництві і квіткарстві.

Деякі інші напрями фізичного способу контролювання бур'янів в Україні майже не використовують, зокрема соляризацію та електричну енергію.

Соляризація – використання теплової енергії Сонця для знищення бур'янів. При покритті прозорими плівками ґрунт прогрівається до 50 °С і вище на поверхні і до 15 см на глибині. При цьому гинуть вегетуючі бур'яни, а також втрачають схожість запаси їх насіння. Прогрівання може тривати довго, навіть декілька тижнів. Соляризація достатньо ефективна в південних районах.

Електрична енергія. Деякі дослідники проводили експеримент зі знищенням бур'янів при контакті їх з електродами, до яких підведено електричний струм з напругою від 5 до 200 кВ. під час проходження струму через рослину відбувається руйнування клітинних структур, бур'ян швидко в'яне і через декілька днів гине. З підвищенням на-

пруги струму летальний ефект зростає. Джерелом струму слугує генератор, установлений на тракторі. На чистому пару і ділянках, де не посіяно культуру, бур'яниста рослинність суцільно знищується. У посівах електричний струм вибірково діє на високорослі бур'яни, висота яких більша за висоту культурних рослин. Малорічні види більше гинуть, ніж багаторічники, і в них відростають підземні бруньки.

Ще один напрям започаткували науковці в штаті Техас (США) – використання електроенергії для контролювання бур'янів за допомогою електромагнітного поля надвисоких частот (НВЧ) у діапазоні з $3 \cdot 10^8$ до $3 \cdot 10^{11}$ Гц. Енергія електромагнітних хвиль перетворюється на теплову і поглинається біологічними об'єктами. Установку використовують у допосівний і післязбиральний періоди для знищення вегетуючих бур'янів, а також їх насіння і підземних органів розмноження. Випромінювання згубно діє не тільки на бур'яни, але й на нематоди, комах і фітопатогенні гриби.

6. БІОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ

Біологічний захід контролювання бур'янів ґрунтується на використанні живих організмів або продуктів їх життєдіяльності. Для цього у першу чергу використовують комах, інших членистоногих, ссавців, риб, птахів, молюсків, нематодів та збудників хвороб рослин (гриби, віруси). Біологічний напрям для застосування інших організмів для боротьби з бур'янами виник на початку ХХ ст. У 1902 р. на Гавайських островах стали використовувати декілька видів комах для обмеження розповсюдження досить агресивного куща лантана звідчатого (*Lantana camara* L.), який раніше було завезено на територію для декоративних цілей.

Біологічний метод значно менше використовують у сільському господарстві порівняно з механічними і хімічними засобами контролювання бур'янистої рослинності. Біологічний захід спрямований на систематичне знищення окремих специфічних бур'янів або близьких до них видів. Особливо ефективними були результати щодо контролювання бур'янів, завезених на територію з інших країн, континентів. Важливо, щоб у перспективі шкідливі організми не ушкоджували корисні рослини. Біологічні напрями дозволяють контролювати забур'яненість, головним чином, на землях природних кормових угідь, лісових насаджень, населених пунктів, водних територій, де

механічні і хімічні заходи не можуть конкурувати з біологічними, економічними і природоохоронними показниками.

Комахи. Наймасштабніша програма біологічної боротьби з опунцією (*Opuntia* spp.) була в 30-ті рр. ХХ ст. в Австралії. Цю рослину завезли на континент, щоб люди використовували плоди, як корм для худоби і певних комах, від яких отримували природні барвники, а також застосовували її як живі колючі огорожі. Для опунції виявився оптимальним посушливий клімат Австралії, подібний до клімату Америки, і вид став стихійно охоплювати обширні простори. У 1900 р. ця корисна рослина стала бур'яном, який викликав занепокоєння у фермерів. Опунція зайняла пасовища та інші землі обсягом 24 млн га, серед них на половині були майже непрохідні для людей і худоби щільні зарослі. Незабаром було організовані експедиції в США, Мексику та Аргентину для пошуку серед членистоногих, які були б ефективними фітофагами для опунції. Серед комах кращі результати мала кактусова вогнівка (*Cactoblastis cactorum*). Її спочатку інтенсивно штучно розводили, а потім вона активно самостійно розмножувалася і була ефективною. У 30-ті рр. опунція рідко траплялася в Австралії, проблему було вирішено.

Біологічний метод був ефективним у боротьбі зі звіробоем звичайним (*Hypericum perforatum* L.). На Україні цей вид є не стільки бур'яном, як лікарською рослиною. Звіробій звичайний завезли з Європи в Америку та Австралію, а потім він інтенсивно розповсюджувався на пасовищах. Рослина викликала захворювання в овець і витісняла в природних кормових угіддях цінні кормові трави. Для викорінення цього бур'яну з Європи завезли специфічних комах-фітофагів, серед яких кращі результати мали листоїди з роду *Chrysolina*.

Водний папоротник *Salvinia molesta* в Австралії свого часу завезли з Бразилії, і він масово став розмножуватися, заповнивши акваторії водоймищ. З озера Мун-Дарра завезли довгоносиків *Cyrtobagous* spp. для вирішення цієї проблеми. Ці комахи знизили кількість водяного бур'яну в 1980–1981 рр. до кількості 0,002 % (М. Бігон та ін., 1989).

В Україні використовували для знищення паразитного бур'яну вовчка соняшнику мушку-фітомізу (*Phytomyza orobanchenae* Kalt.), личинка якої пошкоджувала насіння і стебла паразита. Ця комаха перезимовує у вигляді лялечок і частково личинок у потовщеній частині стебла, що знаходиться в ґрунті. У літні місяці фітоміза в Україні може дати 2–3 покоління. Коли починає цвісти вовчок при температурі

повітря 22–23 °С фітоміза відкладає яйця в суцвіття паразита. Використовують фітомізу для боротьби з вовчком і на інших культурах, де паразитує вовчок гіллястий – у посівах помідорів, конопель, тютюну.

Для активного використання фітомізи розроблено відповідну методику. На полях соняшнику, де серед вовчків заселено фітомізу, восени збирають стебла цього бур'яну. Потім їх укладають у паперові пакети, у яких вирізано дірки. Пакети розкладають на полицях або підвішують у сухих приміщеннях, які провітрювали при температурі 1–3 °С. У кінці весни, коли повітря прогріється до 17–18 °С, на полях соняшнику пакети розвішують на кілках з розрахунку один на гектар.

Учені намагаються розробити біологічний спосіб боротьби із широко розповсюдженим карантинним бур'яном амброзією полинолістою. Знаходять спеціалізованих шкідників для цього виду: совку амброзієву (*Tarachidia condefacta* Hübner.), листоїда амброзієвого (*Zugogramma saturalis* F.) і деяких інших.

Відомі результати в Україні та інших державах щодо біометоду з контролювання деяких бур'янів, зокрема, поширених у нашій країні: степового гірчака звичайного, нетреби звичайної, смикавця круглого (*Cyperus rotundus* L.), будяка акантоподібного, льонку звичайного, жовтозілля Якова (*Senecio jacobaea* L.), березки польової, осоту рожевого, видів з родини капустяні, повитиць.

Нематода гірчакова пошкоджує карантинний бур'ян степовий гірчак звичайний. Вона може протягом літа давати декілька поколінь. Личинки перезимовують у ґрунті і під час відростання бур'яну проникають у рослину й утворюють пухлини (гали), у яких перетворюються на лялечки, а потім – на дорослих особин.

Риб використовують для біологічного очищення водного середовища від небажаної рослинності. Особливо ефективно вирішує цю проблему білий амур (*Stenopharyngodon idella* Val.), якого розводять у річках, каналах, озерах, водосховищах. Використовують також коропа, товстолобика та інших рослиноїдних риб.

Птахів домашніх у Західній Грузії застосовують для боротьби з бур'янами в багаторічних насадженнях сім'ячкових, цитрусових, чаю та інших культур. Важливо контролювати бур'янисту рослинність у молодих посадках до змикання крон. Активно поїдають бур'яни індики порівняно з гусьми і качками.

Гриби. У Киргизії їх успішно застосовували проти повитиці альтернарії повитицевої (*Alternaria cuscutaciceae* Rudav) у посівах люцерни, буряків, кенафу та інших культур. У боротьбі з осотом рожевим,

степовим гірчаком звичайним, амброзією трироздільною та іншими бур'янами з родини айстрових ефективно використовували іржаві гриби (*Russinia*). Існує багато прикладів контролювання бур'янів за допомогою інших видів грибів.

Для способу технологічної біологічної боротьби з бур'янами в основному заражають об'єкти, наносячи на них водні суспензії зі спорами грибів. За кордоном засіб грибних препаратів роблять у вигляді гранул, пасти, гелю, змочуваного порошку, а потім виготовляють суспензії для обприскування або наносять на поле з поливною водою. У США препарати, які містять спори грибів, отримали назву мікогербіциди. Американські фірми продукували два мікогербіциди – Коллего і Девін, які з'явилися на ринку. Девін використовували на цитрусових насадженнях, а Коллего – у посівах рису, сої і квасолі.

Продукти життєдіяльності різних організмів називають патотоксини або фітотоксини. Такі сполуки отримують з грибів, актиноміцетів, бактерій і навіть рослин.

Частина III. ГЕРБИЦИДИ

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГЕРБИЦИДИ

1.1. Визначення хімічного заходу контролювання бур'янів і коротка його історія розвитку

Хімічний захід – винищувальний захід контролювання бур'янів за допомогою певних хімічних речовин, переважно гербіцидів. *Гербициди* – спеціально вироблені речовини для знищення бур'янів. Їхня назва походить від латинських слів *herba* – трава і *caedo* – убиваю. Гербициди входять у більшість загальноприйнятих переліків хімічних засобів захисту рослин від небажаних організмів: бур'янів, комах, кліщів, нематод, гризунів, збудників грибних, бактеріальних захворювань та багатьох інших видів. Ця загальна група отримала назву *пестицидів* (*pestis* – зараза, шкода). Серед пестицидів, крім гербіцидів, широко застосовують інсектициди – препарати для боротьби зі шкідливими комахами, фунгіциди – для захисту рослин від хворобливих грибів, протруйники насіння. Цю сукупність включають в агрохімікати. Сюди входять мінеральні добрива, пестициди, меліоранти, десиканти, речовини, які регулюють ріст і різні фізіологічні процеси в рослин та ін. Деякі препарати поєднують властивості гербіцидів та інші функції. Наприклад, цинамід кальцій є азотним добривом і гербіцидом. Гербициди дикват і гліфосат також використовують як десиканти. *Десикант* – речовина, яка викликає зневоднення тканини і підсушує рослину, що прискорює дозрівання культури, полегшує збирання врожаю. Іншу хімічну речовину – ДНОК у минулому застосовували як інсектицид, фунгіцид і гербіцид.

Гербициди знищують трав'янисту рослинність однорічних, дворічних і багаторічних недерев'янистих видів. Але, крім того, є спеціальна група гербіцидів під назвою *арборициди*, які призначені для знищення небажаних деревно-кущових рослин.

З давніх часів людство використовувало хімічні речовини для знищення небажаної рослинності. До н. е. між Римською і Карфагенською державами протягом 80 років йшла жорстока Пунічна війна. У 146 р. до н. е. Рим переміг Карфаген і, щоб противник не відродився, його столицю зруйнували нанівець, і для того, щоб там не росла рослинність, цю територію засипали звичайною сіллю.

В XIX ст. в публікаціях називають неорганічні сполуки для знищення небажаної рослинності. У США і Західній Європі їх використовували, головним чином, на несільськогосподарських територіях (шляхи комунікацій, підприємства, канали, склади), рідше на багаторічних насадженнях. Частіше застосовували солі хлорати, борати, арсеніти в дозах сотні кілограмів на гектар. Наприклад, у США в середині XX ст. виробляли щороку 79530 т хлорату натрію NaClO_3 (А. Крафтс, У. Роббінс, 1964). У 1920–1930 рр. в Радянському Союзі випробували більше 60 неорганічних речовин. Але вони знищували лише суцільну рослинність.

У кінці XIX ст. фермери у Франції, Німеччині і США встановили, що можна вибірково знищувати дводольні бур'яни в посівах зернових культур за допомогою розчину сульфату міді. Дещо раніше цю сполуку в суміші з вапном під назвою бордоська рідина використовували для боротьби з грибковими хворобами і бур'янами. Потім з'ясували, що для хімічного прополювання зернових культур можна застосовувати сульфати заліза, азотнокислу мідь, сульфат амонію, слабкий розчин сірчаної кислоти (6–10 %).

На початку XX ст. використовували продукти нафти як гербіцид. Легкі фракції цього продукту, зокрема керосин, вибірково діяли на бур'яни і не пошкоджували селерові культури, у т. ч. моркву. Норми внесення становила 300–400 л/га. Важчі фракції нафти застосовували як загальновинищувальні препарати. У 30-ті рр. XX ст. з'явилися гербіциди з групи нітрофеноли, найбільш відомий – ДНОК (3,5-динітро-о-крезол). Ця сполука вибірково контролювала бур'яни в посівах, крім зернових культур, гороху, льону, цибулі.

Особливо важливим етапом розвитку хімічного способу боротьби з бур'янами був початок 40-х рр. минулого століття. Американські та англійські дослідники вивчали *синтетичні ауксини* (речовини, які регулюють ростові процеси в рослинах) з хлорфеноксикарбонових кислот і встановили їх високу гербіцидну активність щодо дводольних рослин. У 1942 р. винайшли гербіцид 2,4-Д (2,4 – дихлорфеноксистоову кислоту), дещо пізніше – 2М-4Х (2-метил-4-хлорфеноксистоову кислоту). Комерційний продукт 2,4-Д в 1946 р. вийшов на ринок у США, а 2М-4Х у Великій Британії. Ці гербіциди стали широко застосовувати і в інших країнах на посівах зернових культур.

У другій половині минулого століття винайдено багато гербіцидів (табл. 3.1).

3.1. Хронологія відкриття важливих сполук і хімічних класів гербіцидів після 1950 р.

Рік винаходу	Винахід		Фірма, підприємство (країна)
	сполука	хімічний клас	
1952	Симазин	Сим-триазини	Гейги (Швейцарія)
1954	Дикват	Біпіридилію	Імперіал Кемікал Індастріз оф Інгленд (Великобританія)
1954	Ептам	Тіокарбамати	Штауфрер Кемікл (США)
1960	Трифлуралін	Дінітроаніліни	Еланко Продактс Компані (США)
1965	Пропахлор	Хлорацетаміди	Монсанто (США)
1967	Фенмедифам	Фенілкарбамати	Шерінг АГ (ФРГ)
1968	Бентазон	Бензотіадіазоли	БАСФ (ФРГ)
1972	Гліфосат	Гліцини	Монсанто (США)
1974	Дихлофоп	Арилфеноксипропіонової кислоти	Хьохст (ФРГ)
1975	Хлорсульфурон	Сульфонілсечовини	Дюпон (США)
1980-ті рр.		Імідазоліни	Ціанамід (США)
1990-ті рр.		Триазолопірамідіни	Дуа Агро Сайенсіс (США)

Одні було синтезовано, інші хімічні сполуки були відомі раніше, але про їхні гербіцидні властивості не знали. Наприклад, речовини з групи динітроаналіни були відомі раніше як барвники.

Учені інститутів, лабораторій фірм та університетів синтезували нові сполуки для пошуку пестицидних властивостей. З часом ставало важче знайти речовини для захисту рослин від небажаних організмів. У 1956 р. серед 1,8 тис. речовин виділяли один пестицид, а в 1964, 1970, 1977 рр. знаходили бажану речовину серед 4, 10 і 12 тис. сполук. Різко зростали витрати під час *скрінінгу*, тобто ідентифікування єдиного об'єкта серед великої їх кількості. Після синтезу сполуки проходять такі етапи: первинна біологічна оцінка, патентування, токсикологічні дослідження, виготовлення препаративної формуляції пестициду, вивчення поведінки цього продукту в зовнішньому середовищі, виробнича перевірка пестициду, реклама.

За сучасних умов для створення принципово ефективних нових гербіцидів витрати сягають до 250 млн євро і займають 10–15 років праці. Такі можливості мають потужні хімічні корпорації. Світовими лідерами є США (Дюпон, Монсанто, Дау Агро Сайенс), ФРГ (Байер, БАСФ), Швейцарія (Сингента), Велика Британія, Японія. Вони, крім гербіцидів, виробляють різні хімічні продукти, які мають інше призначення. Наприклад, фірма «Дюпон» випускає багатoproфільну продукцію: пестициди, медикаменти, штучні волокна, полімери та багато інших виробів.

Майже 90 років для контролювання бур'янів на полях використовують приблизно 280 гербіцидів. Їх було винайдено більше, запатентували до 700 речовин з гербіцидною активністю, але їх не реалізували в комерційних продуктах. В Україні понад 60 років застосовували майже 210 гербіцидів (за діючою речовиною).

Постійно відбувається вдосконалення хімічного способу контролювання бур'янів, заміна одних гербіцидів на нові більш ефективні. Вибраковують старі сполуки з різних причин:

- 1) недостатня біологічна активність для зниження забур'яненості, пригнічення культурних рослин;
- 2) вплив токсичних речовин на людину і корисну фауну, негативна дія на довкілля;
- 3) велика вартість у процесі виробництва препарату;
- 4) незадовільні технологічні показники.

Наприклад, деякі препарати дуже випаровуються при використанні і тому споживачі їх не купують (ептам).

Таким чином, почали застосовувати деякі гербіциди з добре відомих раніше. Нині у світі застосовують приблизно 150 гербіцидних сполук. Найширше використовують сполуки із хімічного класу сульфонілсечовин у посівах зернових колосових, кукурудзи, цукрових буряків та інших культур.

У 70-ті рр. ХХ ст. виник напрям генної інженерії, коли стало можливо перенести гени з одного організму на інший. Отримані генетично модифіковані культури набули позитивних властивостей: стійкість до шкідливих комах, хвороб, покращення якості продукції, регуляція визрівання врожаю тощо. Також установили стійкість певних культур до окремих гербіцидів широкого спектра дії. Зокрема, модифіковані сорти і гібриди отримали толерантність: соя – до гліфосату, ріпак – до імідазолінонів, буряк цукровий – до глюфосинату, кукурудза – до грамініцидиму циклосидиму. А класична селекція також отримала гібриди соняшнику, стійкі (толерантні) до імідазолінів і сульфонілсечовин.

1.2. Роль гербіцидів у сучасних умовах в аграрній галузі

У системі хімічного захисту рослин гербіциди до 1960 р. застосовували мало. У цілому в СРСР у цьому році хімічне прополювання проводили на 1,0 млн га, а боротьбу зі шкідниками і хворобами в посівах сільськогосподарських культур виконували на площі 36,4 млн га при загальній площі орних земель 227,0 млн га. Але в майбутньому роль гербіцидів стрімко зростала, у 1980 р. обсяги обробки посівів гербіцидами майже зрівнялись з використанням інсектицидів і фунгіцидів: площі становили відповідно 69,4 і 71,0 млн га. У наступні роки гербіциди лідирували в системі захисту рослин. Динаміка поставок гербіцидів у сільському господарстві СРСР в 1960, 1965, 1975 і 1980 рр. становила 5,5, 50,0, 100,3, 170,4 і 225,7 тис. т. Домінували хлорфеноксипохідні сполуки 2,4-Д, 2М-4Х і подібні до них.

У рекомендації 1965 р. «Гербициды в сельском хозяйстве (рекомендации по применению)» вказано 46 діючих речовин, серед них було дві неорганічні сполуки: сульфат амонію і ціанамід кальцію, останній препарат використовували до 1985 р. А в майбутньому гербіциди були тільки органічними. Після цього рекомендації стали періодично видавати як офіційні документи. Першим був «Список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками, разрешенных для применения в сельском хозяйстве на 1976–1977 гг.».

Перший «Список» видано в 1992 р. в Україні. У ньому було вказано 219 дозволених до застосування гербіцидних препаратів на основі 100 діючих речовин. Потім відповідні документи друкували періодично під назвами «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Важливим етапом у розвитку сільського господарства став перехід від механізованих технологій вирощування культур до індустріальних, а в майбутньому інтенсивних, започаткованих на початку 80-х рр. ХХ ст. Завданням було отримати високі врожаї сільськогосподарських культур при підвищенні норми добрив, надійний захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, використання інтенсивних сортів і гібридів, упровадження високопродуктивної і доскональної техніки. Крім того, за інтенсивних технологій скоротилися витрати праці і пального при скороченні кількості технологічних операцій у процесі вирощування культур, зменшився негативний вплив на фізико-хімічні властивості ґрунту.

За сучасних інтенсивних технологій важливу роль відіграють гербіциди, особливо щодо просапних культур. Для захисту культур серед пестицидів гербіциди лідирують і у світовому землеробстві, і в Україні. Оцінювати контролювання фітосанітарного стану посівів серед хімічних засобів можна за трьома позиціями:

- обсяг використаних пестицидів чи сумарні грошові витрати на них;
- площі орних земель, оброблених цими хімікатами;
- кількість зареєстрованих препаратів (табл. 3.2).

3.2. Роль окремих пестицидів у захисті сільськогосподарських культур в останні роки (узагальнення наукових публікацій, звіти служби захисту рослин), %

Показник	Інсектициди й акарициди	Фунгіциди	Протруювачі насіння	Гербіциди
Обсяг використаних препаратів або грошові витрати:				
діапазон показників	1,2–28,0	4,0–22,0	6,0–28,0	40,0–76,0
середній показник	12,8	12,9	13,4	60,3
Кількість реєстрованих препаратів:				
діапазон показників	9,5–21,9	11,8–23,6	9,5–14,4	38,8–58,0
середній показник	16,5	18,9	11,8	50,0
Оброблені посіви проти:	шкідників	хвороб		бур'янів
діапазон показників	23,7–31,8	15,4–21,1		46,5–58,2
середній показник	27,2	18,3		53,0

Обсяги гербіцидів (у тоннах) до 1990 р. був у 2–3 рази більший, ніж в останні роки. Причина в тому, що норми внесення цих препаратів коливалися від 1 до 20 літрів (л) чи кілограмів (кг) на 1 га. Сучасне покоління більшості гербіцидів має високу фізіологічну активність, деякі з них застосовують з низькою нормою, навіть 6–7 г/га.

В Україні за останні 25–30 років звичайно використовують гербіцидний склад на основі 80–100 діючих речовин. Водночас постійно удосконалюють асортимент гербіцидів. Якщо, наприклад, порівняти перелік гербіцидів у 1992 і 2018 рр., то їх оновлено на 60 %. Значна кількість гербіцидів для виробників є можливістю широко вико-

ристовувати хімічний спосіб контролювання бур'янів. У «Переліках» за 2010, 2012, 2014, 2016 і 2018 рр. було зареєстровано відповідно гербіцидні препарати у кількості 427, 943, 1051, 816 і 893 найменувань, а діючі речовини – 64, 81, 86, 90 і 93 сполук.

У «Переліках» останніх років гербіциди рекомендують застосовувати на 65 культурах, а також на всіх насінниках декоративних квіткових рослин і на землях, не зайнятих культурами. Фірми зацікавлені в зареєструванні своїх гербіцидів для застосування на сільськогосподарських культурах, які займають великі посівні площі, а для мало поширених культур список препаратів короткий. У «Переліку» 2018 р. найбільше препаратів дозволено використовувати на посівах кукурудзи – 272, пшениці озимій – 213, соняшнику – 202, цукровому буряку – 172, сої – 157. Для посівів маку і коріандру рекомендовано по 4 препарати, тютюну – 3, рицини – 2.

1.3. Класифікація гербіцидів за їх дією на бур'яни

Гербіциди класифікують за різними ознаками.

1. За вибірковістю (селективністю) дії на окремі групи бур'янів гербіциди поділяють на *загальновинищувальні (тотальні)* і *вибіркові*. Загальновинищувальні гербіциди знищують усі бур'яни і культурні рослини, крім виведених селекціонерами окремих трансгенних та інших сортів і гібридів культур, стійких до деяких гербіцидів.

Вибіркові гербіциди знищують окремі групи бур'янів і не діють на певні культури. Їх поділяють на три групи:

- *протизлакові (грамінициди)*;
- *протидводольні*;
- *широкого спектра дії*.

Поняття «грамінициди» походить від назви родини злакових і латини Gramineae. Препарати широко застосовують для знищення злакових бур'янів у посівах дводольних культур. Норми внесення протизлакових гербіцидів для контролювання багаторічних злакових бур'янів у півтори-два рази більші, ніж для норми боротьби з однорічними видами.

Протидводольні гербіциди широко використовують проти всіх родин із класу дводольних бур'янів. Препарати широкого спектра дії знищують і злакові, і дводольні бур'яни.

2. За характером проникнення в рослини гербіциди поділяють на три групи:

- *грунтові*;
- *післясходові*;
- *грунтово-післясходові*.

Ґрунтові препарати вносять на поверхню ґрунту в період, коли бур'яни ще не проросли або ще не з'явилися сходи культури. Частину їх у подальшому загортають у ґрунт за допомогою культиватора і луцильника, або не загортають. Ґрунтові гербіциди розчиняються у воді і проникають у кореневу систему і проростки рослин.

Післясходові гербіциди потрапляють на листя та інші надземні органи. Деякі ґрунтово-післясходові гербіциди можна застосовувати і як ґрунтові, і як післясходові залежно від препаративної форми. Гербіцид атразин є типовим ґрунтовим препаратом у формі змочуваного порошку. Але його виробляють і у формі мінерально-масляної суспензії під назвою Олеогезаприм і Майазин. Ці препарати застосовували як ґрунтові гербіциди по вегетуючих кукурудзі і сорго у фазі 3–6 листків. Значну кількість гербіцидів можна використовувати і як ґрунтові, і як післясходові. Типовими відомими ґрунтово-післясходовими сполуками є імазетапір і метамітрон.

3. За способом дії на бур'яни гербіциди поділяють на:

- *системні*;
- *контактні*;
- *грунтові*.

Системні і контактні гербіциди є післясходовими. Системні сполуки проникають у судинно-провідну систему і переміщуються по всіх тканинах рослини. Післясходові препарати по флоемі здатні проникати в кореневі органи багаторічних бур'янів і чинити сильну фітотоксичну дію, часто з летальним результатом.

Контактні гербіциди використовують значно менше, ніж системні. Вони погано переміщуються по рослині і не здатні знищити багаторічні бур'яни. Звичайно контактні гербіциди швидко проявляють токсичні симптоми на наступний день або через декілька діб. Злакові однорічні бур'яни також стійкі до цих сполук, точки росту рослин захищені попереднім листям. Представники контактних гербіцидів – іюксиніл і дикват.

Ґрунтові гербіциди по-різному діють на бур'яни. Деякі по ксилемі рослини при транспірації молекули переміщуються на надземні

органи рослини і чинять на них фітотоксичну дію, результат якої може бути летальним (наприклад, сполуки триазинів). Інші ґрунтові препарати діють на проростки бур'янів і спричиняють їх загибель у шарі ґрунту або після виходу на поверхню. Це гербіциди з динітроанілінів та інші представники хімічних класів.

1.4. Хімічна класифікація гербіцидів

Хімічні класифікації гербіцидів удосконалювали і вітчизняні вчені (Ю.Г. Мережинський, І.В. Веселовський, 1983; Н.Н. Мельников, 1987; В.А. Захаренко, 1990), і зарубіжні (A.S. Crafts, W.W. Robbins, 1962; The Pesticide Manual. A World Compendium). Ці класифікації базувалися лише на хімічній будові гербіцидних сполук. Досконаліші класифікації, крім попереднього принципу, доповнені механізмом дії гербіцидів на рослини. Першу сучасну хімічну класифікацію запропонував міжнародний Комітет з питань резистентності щодо гербіцидів – Herbicide Resistance Action Committee (HRAC). *Резистентність* – стійкість організму щодо негативного впливу на нього. Проблема резистентності бур'янів щодо гербіцидів виникла в кінці ХХ ст. Близьку класифікацію пізніше було прийнято Американським науковим товариством гербологів – Weed Science Society of America (WSSA).

Наукові співробітники Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ об'єднали дві хімічні класифікації гербіцидів (Є.Ю. Мордерер та ін., 2014). У таблиці 3.3 в першому стовпчику цифрами позначено номери групи (коди) механізмів дії за класифікацією WSSA, а літерами – за класифікацією HRAC. У майбутньому в строках продовжено наведені механізми (первинні сайти). У другому стовпчику наведено хімічні класи сполуки, а в третьому і четвертому – приклади діючих речовин і оригінальні препарати гербіцидів.

Усього є 27 груп і 68 хімічних класів, але всіх їх не наведено. Для кожного хімічного класу вказано діючу речовину відомого гербіциду, а також препарати, які застосовують або використовували раніше. Деякі хімічні класи пропущено, бо в Україні не було зареєстровано гербіциди. Серед 27 груп у чотирьох не виявлено механізмів дії гербіцидів на бур'яни.

3.3. Хімічна класифікація гербіцидів згідно з механізмом їхньої дії

Група (код)	Хімічний клас сполук	Приклад гербіциду	
		діюча речовина	препарат
1	2	3	4
1 (А)	Інгібітори ацетил-КоА-карбоксилази (АКК)		
	Похідні арилоксифеноксипро- піонової кислоти (АОФПК)	Флуазифоп- П-бутіл	Фюзилад Форте
	Циклогександіони	Клетодим	Центуріон
	Фенілпіразоліни	Піноксаден	Аксіал
2 (В)	Інгібітори ацетолактатсинтази (АЛС)		
	Імідазоліони	Імазамокс	Пульсар
2 (В)	Піримідинілтіобензоати	Біспірибак- натрій	Номіні
	Сульфоніламіно- карбонілтриазоліони	Тіенкарбазон- метил	Компонент Конвізо
	Сульфонілсечовини	Трибенурон- метил Римсульфурон	Гранстар Тітус
	Триазолопіримідини	Флорасулам	Флейм Плюс
3 (К1)	Інгібітори полімеризації мікротрубочок		
	Динітроаніліни	Трифлуралін	Трефлан
	Піридини	Дитіопір	Дименсіон
	–	ДЄРА	–
4 (О)	Ауксиноподібні гербіциди (синтетичні ауксини)		
	Феноксикарбонові кислоти	2,4-Д диметила- мінна сіль	Амінка
	Бензойні кислоти	Дикамба	Банвел
	Піколінові кислоти	Клопіралід	Лонтрел
	Хінолін карбоксилова кислота	Квінклорак (для дводольних)	–
5 (С1)	Інгібітори транспорту електронів у фотосистемі 2 хлоропластів (сайт А)		
	Фенілкарбамати	Фенмедифам	Бетанал
	Піридазинони	Хлоридазон	Пірамін
	Симетричні триазини (сим-триазини)	Прометрин	Гезагард
	Асиметричні триазинони (ас-триазинони)	Метамітрон	Голтік

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4
	Триазолінони	Амікарбазон	Динамік
	Урацили	Ленацил	Ленацил
6 (C3)	Інгібітори транспорту електронів у фотосистемі 2 хлоропластів (сайт В)		
	Бензотіадізоли	Бентазон	Базагран
	Нітрили	Іоксиніл	Тотріл
	Фенілпіридазини	Піридат	Лентагран
7 (C2)	Інгібітори транспорту електронів у фотосистемі 2 хлоропластів (сайт А), але відмінних за особливостями зв'язування із сайтом від групи 5		
	Аміди	Пропаніл	Стам
	Сечовини	Метобромурон	Проман
8 (N)	Інгібітори синтезу ліпідів, але не АКК		
	Тіокарбамати	Ептам	Ептам
	Фосфородитіонати	Бенсулід	Бетазан
	Хлоркарбонові кислоти	Далапон	Далапон
9 (G)	Інгібітор 5-енол-пірувілшикімат-3-фосфатсинтази (ЕПШФ)		
	Гліцини	Гліфосат	Раундап
10 (H)	Інгібітор глютамінсинтази		
	Фосфонові кислоти	Глюфосинат	Баста
11 (F3)	Інгібітори біосинтезу каротиноїдів (невідомий сайт дії)		
	Триазоли	Аклоніфен	Челендж
12 (F1)	Інгібітори біосинтезу каротиноїдів на етапі фітоендесагураз (ФДС)		
	Ліридазінони	Норфлуразол	Зоріал
	Піридинкарбоксаміди	Піколінафен	Пікона
	Пірролідони	Флуорохлоридон	Рейсер
13 (F4)	Інгібітори 1-деокси-D-ксилозо-5-фосфатсинтази (ДОКФ)		
	Ізоксазолідинони	Кломазон	Каліф
14 (E)	Інгібітори протопорфіриногеноксидази (ПРОТОКС)		
	Дифенілові ефіри	Оксифлуорфен	Гоал
	N-фенілфталіміди	Флуміоксазин	Пледж
	Оксадіазоли	Оксадіазон	Ронстар

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4
	Триазолони	Азафенідин	Еволюс
	Фенілпіразоли	Пірафлуфен-етил	Едит
	Піримідиндіони	Бутафенацил	Робен
	Оксазолідинедіони	Пентоксазон	Вечзер
	Тіадіазоли	Флутіацет-метил	Актіон
	Триазинони	Карфентазон	Аврора
	Інші	Флуфенпір-етил	–
15 (КЗ)	Інгібітори синтезу жирних кислот з довгим ланцюгом		
	Ацетаміди	Напропамід	Девринол
	Хлорацетаніліди	Ацетохлор	Харнес
	Оксиацетаміди	Флуфенацет	Компонент Артисту
	Тетразолінони	Фентразамід	Лекс
	Інші	Анілофос	Анілогард
16 (N)	Невідомий механізм дії		
	Бензофуран	Етофумезат	Нортрон
17 (Z)	Невідомий механізм дії		
	Органоарсеніти	DSMA	Сильвизар
18 (J)	Інгібітори 7,8-дигідро-претоатсинтетази (ДГП)		
	Карбамати	Пеноксулам	Цитадель
19 (P)	Інгібітори транспорту ауксинів		
	Фталамати	Нафталам	Аланап
	Семікарбазони	Дифлуфензопір	Компонент Кельвіна Плюс
20 (L)	Інгібітори синтезу целюлози стінок клітин (сайт А)		
	Нітрили	Дихлобеніл	Касорон
21 (L)	Інгібітори синтезу целюлози стінок клітин (сайт В)		
	Бензаміди	Ізоксабен	Флексидор
22 (D)	Акцептори електронів у фотосистемі 1 (ФС) хлоропластів		
	Похідні біпіридилію	Дикват	Реглон

1	2	3	4
23 (K2)	Інгібітори мітозу		
	Карбанілати	Хлорпрофам	Хлор-ІФК
24 (M)	Мембранні детергенти		
	Динітрофеноли	ДНОК	ДНОК
25 (Z)	Невідомий механізм дії		
	Ариламінопропіонова кислота	Флампроп	Суфікс ВW
26 (Z)	Невідомий механізм дії		
	Дітіокарбамати	Метам	Вапам
	Органічні сполуки фосфору	Фосамін	Креніт
	–	Квінклорак (для злакових)	Фацет
27 (F2)	Інгібітори 4-гідроксифеніл-піруватдіоксигензи (4-ГФПД)		
	Ізоксазоли	Ізоксафлютол	Мерлін
	Піразоли	Піразолінат	–
	Трикетони	Мезотріон	Каллісто

1.5. Препаративні форми гербіцидів

Гербіцидні речовини в сучасних умовах окремо не використовують. Ці пестициди застосовують лише у формі препаратів, які дуже ефективно контролюють забур'яненість. Їхня препаративна форма (формуляція) залежить від гербіцидної сполуки – твердої речовини чи рідини, а також від того, чи розчиняються вони у воді або органічних розчинах.

Гербіцидний препарат в основному складається з трьох основних частин: гербіцид + розчинник або наповнювач + допоміжні речовини. Допоміжні речовини інколи називають *ад'ювантами* (лат. *adjuvo* – допомогти, підтримати). Тривалий час у препаратів уміст гербіцидів, тобто діючої речовини, визначали у відсотках, а після 1999 р. – у грамах в 1 кг чи літрі гербіцидного препарату. У системі кодифікації пестицидів препаративні форми умовно позначають їх скороченими назвами на українській і англійській мовах.

Водорозчинні порошки (п. р., ВП, SP) – препаративні форми для гербіцидів, які добре розчинні у воді. У них звичайно відсутні напов-

нювачі. Недоліком препаратів є гігроскопічність і злипання. Нині водорозчинних порошків гербіцидів дуже мало.

Водні розчини (в. р.) і розчинні концентрати (в. к., в. р. к., РК, SL) – це препарати, у яких гербіциди добре розчиняються у воді. Їхній недолік – вода в морозну погоду може замерзати, але в теплі дні вона розтає.

Змочувані порошки (з. п., ЗП) є тонкорозмолотими частинками розміром 20–40 мкм по величині колоїдів. Вони не розчинні або малорозчинні у воді й органічних розчинах. У препараті частіше міститься 50–80 % діючої речовини, тобто гербіцидів. Також включено змочувателі поверхнево-активних речовин (ПАР), добавки для зниження піноутворення під час підготовки робочої рідини. А для інших – нейтральні наповнювачі (силікогель, бетоніт, каолін та деякі інші).

Недоліком змочуваного порошку є необхідність постійно перемішувати його в баку оприскувача. Під час заправки баків постійно запилюється робоча зона, що вимагає санітарно-гігієнічних правил. Частинкам змочуваного порошку притаманні абразивні властивості, це призводить до передчасного зносу насосу і форсунок обприскувачів.

Гранули (гр., г., ГР, GR) – препаративна форма, у якій поєднано гербіцид, наповнювачі і зв'язувальні відповідні речовини – синтетичні смоли та інші сполуки. Їхні розміри становлять 1–2 мм. Інколи в гранулі гербіциди поєднано з іншими агрохімікатами, особливо добривами. Вміст гербіцидів у препаратах – більше 15 %. З гранул діюча речовина поступово виділяється в ґрунт чи водне середовище. На відміну від інших гербіцидних препаратів, норми внесення гранул набагато більші.

Гранули як капсульовані препарати покривають тонким шаром поліаміду, резиною, латексом. Капсульовані гранули дозволяють регулювати тривалість дії гербіцидів завдяки товщині і проникності шару. Капсули можна використовувати для знищення водної рослинності без ризику підвищення концентрації гербіциду у воді.

Мікрогранули (МГ, MG) широко застосовують для сульфонілсечовинних та деякі інших гербіцидів. Їх розміри становлять 0,15–1,00 мм. Мікрогранули використовують для знищення вегетуючих бур'янів шляхом обприскування. Більшість з них – гербіциди, не розчинні у воді. Їх називають гранулами, які диспергують у воді (в. д. г., ВГ, WG) тобто під час приготування робочої рідини, яка є водною суспензією. Деякі розчинні у воді гербіциди називають водорозчинними гранулами (в. р. г., в. г., РГ, SG). Вміст гербіцидів у препаратах може сягати до 800 г у кілограмі.

Інколи дисперсні у воді чи змочувані порошки запаковують у водорозчинні пакети для кращого їх використання під час приготування робочої рідини, наприклад, препарат Карібу 50.

Концентрат суспензії (к. с., КС, SC) – препаративна форма нерозчинного у воді гербіциду, який являє собою водну суспензію або має пастоподібну консистенцію. Концентрат суспензії має переваги перед змочуваним порошком: його зручніше використовувати під час підготовки робочої рідини, рідко забиває форсунки обприскувача, ефективніше знищує вегетуючі бур'яни. Розмір частинок у препараті становить не менше 10 мкм, а деяких ще менше – 0,5–3,0 мкм, (флоуейбл (Fb)). При підвищенні ступеня дисперсності частинок діючої речовини зростає активність препарату під час його внесення по вегетуючих бур'янах.

Масляна (олійна) дисперсія (о. д., МД, ОД) вид концентрату суспензії, у якій дисперсійним середовищем є олія. Така препаративна форма ефективніше діє на вегетуючі бур'яни, ніж концентрат суспензії.

Концентрат емульсії (к. е., KE, EC) – препаративна форма багатьох гербіцидів, які слабо розчиняються у воді, але добре в органічних розчинниках. Крім діючої речовини і розчинника, препарат обов'язково має емульгатор (від 3 до 30 %), який сприяє отриманню необоротної емульсії під час приготування робочої рідини. Розмір крапель у воді становить 0,5–2,0 мкм. Концентрат емульсії, на відміну від нерозчинних частинок, не має абразивних властивостей, але розчинник може пошкодити гумові і пластикові шланги та інші частини обладнання. Концентрат емульсії може бути потенційно фітотоксичним для культурних рослин.

Суспо-емульсія (с. е., SE, SE) притаманна для складних препаратів, які складаються з 2–3 діючих речовин чи інших допоміжних компонентів, з яких один емульсія, а інші – суспензії.

Аналіз переліку гербіцидів, зареєстрованих в Україні у 2016 р., свідчить, що найбільше використовували такі препарати: концентрати емульсії, мікрогранули, концентрати суспензії, водні розчини (розчини концентратів). Їх процентному відношення – 31, 24, 19 і 17. Інші препаративні формули застосовували значно менше.

Гербіцидні препарати поділяють на *прості* (одна діюча речовина) і *комбіновані* (в одному препараті включено дві–чотири гербіцидні сполуки). Комбіновані препарати виробляють, щоб розширити біологічну дію на спектри бур'янистої рослинності. У нинішніх списках гербіцидів простих препаратів було приблизно 74 %, а комбінованих

– 26 %. Деякі фірми на ринок пестицидів поставляють *об'єднані упаковки* окремих препаратів (ТР, КК). Під час унесення гербіцидів з них готують бакову суміш.

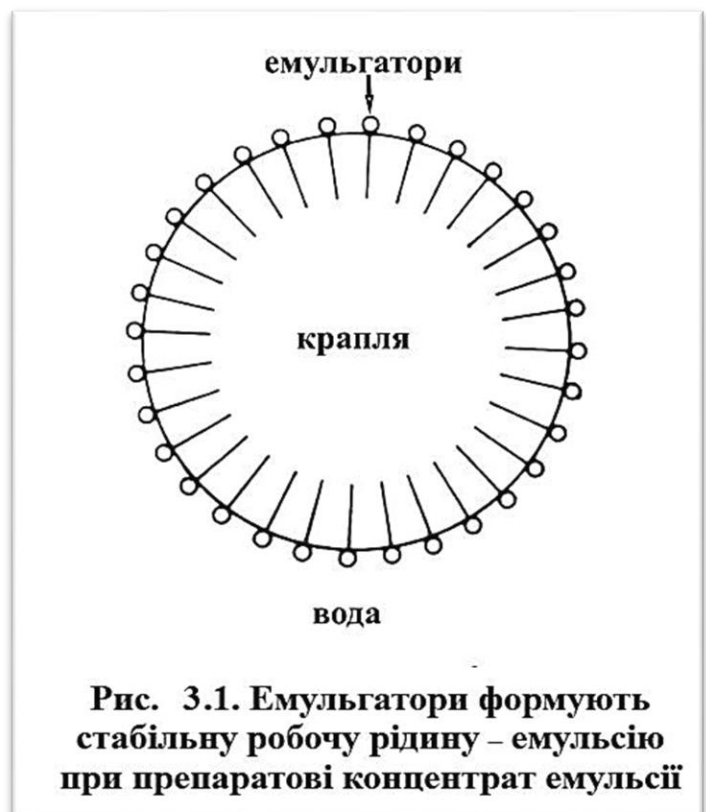
Гербіцидні сполуки можуть мати різні препаративні форми. Наприклад, гербіцид клопіралід може бути препаратом водного розчину під назвою Лонтрел (клопіралід, 300 г/л). При вмісті цієї сполуки у 2,5 раза більше препарат стає водорозчинними гранулами під назвою Лонтрел Гранд (клопіралід, 750 г/кг).

На основі гербіцидної сполуки можливо виробляти багато препаратів. Їх різноманітність залежить від таких причин:

- вміст діючої речовини;
- різні препаративні форми;
- неоднакові компоненти в складі препаратів;
- *дженерики* – копії гербіцидів, які мають з оригіналом однако-вий вміст діючої речовини і подібну дію на бур'яни.

Перший оригінальний препарат, який є винаходом конкретної фірми, а інші виробники виготовляють аналогічний продукт – дженерик. Це масове явище виникло в 1970 р. Будь-який виробник може виготовляти гербіцид під своєю назвою після того як захистить патент власника, або він може продати свій патент. Особливо багато дженериків від відомих ефективних оригінальних препаратів. Наприклад, автором препарату Мілагро (нікосульфурон, 40 г/л) є «Сингента», а кількість дженериків, зареєстрованих у 2018 р. в «Переліку», – 34.

Допоміжні речовини (адюванти) – обов'язкові компоненти гербіцидних препаратів, які мають багато функцій. У природі є полярний розчинник (вода) і неполярний (багато органічних сполук). Є третя група речовин, у молекул яких є полярні (гідрофільні) і неполярні (гідрофобні) частини. У цю групу входять емульгатори, поверхнево-активні речовини, змочувателі та ін. При сильному



перемішуванні гербіцид і розчинник з водою в процесі приготування робочого розчину сформуються мікрокраплини розміром 0,5–2,0 мкм. Молекула емульгатора зосереджена на розділенні краплини і води, полярна частина з'єднується з водою, а неполярна занурюється в середовище олії чи гербіцидів (рис. 3.1). І в такий спосіб формується незворотна стабільна емульсія.

Поверхнево-активні речовини (ПАР) інколи називають сурфактантами (англ. *surfactant* – *surface* + *active* + *agent*). ПАР – це необхідний компонент для післясходових гербіцидів. Функціональні можливості сурфактантів такі:

- зниження поверхневого натягу води і краще змочування поверхні рослини;
- покращання проникнення гербіциду в рослину;
- поліпшення змішування гербіциду і робочої рідини (диспергаторів);
- уповільнення висихання робочої рідини на поверхні рослини (антивипарювачів);
- зменшення норми внесення гербіцидів (наприклад, сульфонілсечовинних препаратів у посівах зернових культур).

Поверхнево-активні речовини виробляють на основі певних груп хімічних груп різних фірм:

- неінові (спиртові сполуки або жирні кислоти), добре відомий фірмовий препарат «Дюпон» – Тренд 90;
- масляні сурфактанти з нафтових або рослинних олій: Аміго «Аріста Лайф Сайенс», Актіроб «Байер»;
- орвано-силіконові сполуки: Сільвет «Кромптон».

Більшість поверхнево-активних речовин містяться в препаратах, а в деяких випадках їх окремо застосовують під час приготування робочої рідини в полі. Причина в тому, що в сучасних умовах частину гербіцидних препаратів використовують у нормі від декількох до десятків грамів на гектарі. Тому сурфактантів вимушені застосовувати в декілька разів більше. При окремому їх використанні кількість ПАР залежать від кількості води чи гербіциду. Зокрема, при Тренд 90 на кількість води додають у 1000 разів менше ПАР, тобто концентрація сурфактанту становить 0,1 %. При використанні гербіциду Центаріон під час приготування робочого розчину норма внесення препарату – 0,2–0,4 л/га, і у два рази більше додають ПАР «Аміго» – 0,4–0,9л/га. Проте інколи активні ПАР можуть проявити токсичний вплив не тільки на бур'яни, а й на культурні рослини.

У склад деяких препаратів вводять речовини, які перешкоджають корозії металевих частин обприскувача (наприклад, у паракват). До деяких ґрунтових гербіцидів включено *пролонгатори* – сполуки, які продовжують дію щодо контролювання бур'янів. Компоненти пролонгаторів, які пригнічують мікроорганізми, руйнують гербіциди. Наприклад, в Ерадикан включено сполуку під кодом R–33865. Такий препарат отримав назву Ерадикан Екстра 6Е. Крім добавок, для післясходових препаратів використовують інші сполуки (поліцукрові резинки, поліефірні смоли, латекси). Вони утворюють на поверхні листя плівки, які сприяють меншому випаровуванню робочої рідини і довшій дії гербіцидів на бур'яни.

Антидоти – речовини, які протидіють негативному токсичному впливу гербіцидів на культурні рослини. Лише в деякі гербіцидні препарати було включено антидоти. У 80-ті рр. минулого сторіччя основний базовий ґрунтовий препарат Ерадикан (д. р. ептам + антидот) широко застосовували на посівах кукурудзи. Антидот називався R–25788 (NN–диаліл–2,2–дихлорацетамід). У сучасних умовах серед ґрунтових гербіцидів на основі ацетохлору в препарат Аценіт А включено антидот АД 67. Антидоти є в складі післясходових препаратів МайсТер 62, Гроділ Максі, Паллас 45, Пума Супер.

Сьогодні в назвах гербіцидів діючі речовини пишуть малими літерами, а в назвах препаратів – великими. Наприклад, гербіцид ацетохлор у декількох назвах фірмових препаратів: Харнес (Монсанто), Герб 900 (Нертус), Максимус (Ритм), Ацетек (Екоорганім) і т.д.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕРБІЦИДІВ

2.1. Механізм дії гербіцидів

Щоб проявити свою токсичну дію, препарат має проникнути в рослину. Молекули препарату проникають в рослину за декілька етапів. Перший етап – проникнення в покривні тканини (епідерми) рослини. Найбільшим бар'єром є кутикула – суцільний, тонкий, неклітковий восковий шар. Він захищає рослину від втрати вологи. З віком при сухій, жаркій погоді кутикула потовщується, а в молодому організмі ще не набуває епікутикулярних восків, тому препарати легко проходять крізь епідерміс. Після кутикули токсикант надходить в інші шари епідерми. Крім покривних тканин, гербіцид проникає через

продихи в листі. Ефірні сполуки легше долають епідерму, ніж солі гербіцидів. Наприклад, 2-етилгексилловий ефір 2,4-Д швидше потрапляє в рослину, ніж диметиламінна сіль.

Наступним етапом є накопичення гербіциду в основі тканини, головним чином, у листі – в паренхімі полісадній і губчастій. Необхідні сполуки повинні знайти сайти дії (англ. *site* – місце, місцезнаходження). Гербіциди переміщуються різними шляхами:

- флоемами – провідними ситоподібними трубами для транспортування продуктів фотосинтезу;

- ксилемами – провідними тканинами, по яких від підземних органів вода і мінеральні речовини переміщуються вгору (акропетальний напрямом);

- по апопласту через плазмодесми, які зв'язують клітини;

- вільними просторами між клітинами.

По ксилемі ґрунтові гербіциди відносно швидко переміщуються в надземні системи рослин, а по флоемі дещо повільніше. Переміщення гербіциду від його місця до сайту називається транслокацією. Транспортування продуктів фотосинтезу разом з гербіцидами по флоемі відбувається вдень. За сприятливих умов для рослин, якщо в них немає дефіциту продуктів фотосинтезу, переміщення гербіцидів до сайту проходить швидко. Токсиканти переносяться за допомогою провідних системи флоєми і ксилеми на певні відстані. Але якщо гербіциди перетинають епідерму поряд з сайтами, молекули перейдуть через апопласту або по міжклітинниках.

Незважаючи на це, певні гербіциди надходять у клітини, а інші сполуки проходять ще через мембрани в клітинних органелах.

Особливості ґрунтових гербіцидів тіокарбаматів, хлорацетаналідів, динітроанілінів та інших маловідомих хімічних класів за дією на бур'яни. Ці препарати є інгібіторами проростків рослин. При набряканні насіння токсиканти проникають у бур'яни. Також при контакті сполук фітотоксичний вплив ґрунтових гербіцидів сильно впливає на колеоптіль (для злакових рослин) і гіпокотиль, сім'ядолі (для дводольних видів), менше токсикант діє на первинні корінці.

Наприклад, триазинові і похідні сечовини в основному застосовують як ґрунтові гербіциди. Транслокація їх молекул через кореневу систему рослин, у яких немає захисних епікутикулярних восків, відсутня і тому вони легко проникають у рослину. Препарат може бути водним розчином, суспензією, емульсією. При транспірації води гербіцид переміщується на надземну частину рослин, у їх сайти. Деякі

препарати можна використовувати і як ґрунтові, і як післясходові гербіциди. Частина ґрунтових гербіцидів, наприклад, динітроаніліни, мають інгібіторну дію на проростки і корені рослин.

Гербіциди впливають на фізіологічні, біохімічних процеси, метаболізм, ріст організму. В основному токсикант діє як інгібітор на рослинні ферменти. Ферменти є біологічними каталізаторами, які присутні у всіх живих клітинах, де вони регулюють усі функції організму. *Інгібітори* – хімічні речовини, які пригнічують активність ферментів. Для більшості гербіцидів сайтами є ферменти та інші патогенези. У подальшому в рослинному організмі відбувається дезорганізація інших систем функції. Гербіциди за фітотоксичністю до бур'янів поділяють на такі:

- 1) інгібітори ферменту біосинтезу жирних кислот;
- 2) інгібітори ферменту біосинтезу амінокислоти;
- 3) інгібітори, які руйнують фотосинтез;
- 4) інгібітори біосинтезу каротиноїдів;
- 5) інгібітори синтезу ліпідів жирних кислот, але не фермент ацетил-КоАкарбоксілази (АКК);
- 6) інгібітори мітозу;
- 7) ауксиноподібні гербіциди, які руйнують баланс гормонів рослин;
- 8) руйнування мембранних клітин;
- 9) інгібітори синтезу клітинних стінок;
- 10) з невідомим і маловідомим механізмом дії.

Молоді бур'яни особливо чутливі до гербіцидів не пізніше фази 6–8 листків, коли в них накопичуються органічні речовини. Застосування гербіцидів контролює бур'янисту рослинність і водночас до них вибірково стійкі певні культури. Ці препарати включають морфологічні, фізіологічні і біохімічні способи механізмів детоксикації: відмінності поглинання і транспортування; різниця у швидкості метаболізму; культури і певні стійкі бур'яни мають особливості, на які не впливає гербіцидна активність. У стійких рослинах відбувається розкладання молекули гербіцидів, фіксація кон'югантів сполуки або метаболітів, а також їх виділення через підземні чи надземні частини рослин.

Для деградації гербіцидів у стійких рослин мають бути відповідні ферменти. Наприклад, кукурудза, сорго, цукрова тростина та деякі інші види мають глутатіон-S-трансфераз, який руйнує атразин. Є гербіциди, де кільце молекули важче розкладається, ніж бокові лан-

цюги. Гербіциди сполуки при руйнуванні декількох метаболіти, навіть вуглекислий газ CO_2 . Важливою є інтоксикація гербіцидом через кон'юганти, які складаються з двох або більше молекул, поєднаних ковалентним зв'язком. Метаболічна детоксикація гербіциду починається з окиснення або гідролізу, а потім настає кон'югація з глутатіоном, глюкозою або амінокислотами.

У розділі 2 наведено гербіциди сучасні та інші, які в минулому застосовували в Україні і лише деякі сполуки за її межами. Указано механізм дії гербіцидів на бур'яни, а потім групи (коди) і хімічні класи. Представники хімічних класів хімічних органічних сполук наведено за правилами IUPAC (Міжнародний Союз чистої і прикладної хімії). Крім того, указано емпіричні і структурні формули і тривіальна назва гербіцидів, а також оригінальні гербіциди, винайдені фірмами.

2.2. Гербіциди-грамініциди

2.2.1. Інгібітори ферменту біосинтезу жирних кислот – 1(A)

Гербіциди-грамініциди включено в групу 1(A) – інгібітори ацетил-КоА-карбоксилази (АКК). Сюди входять три хімічних класи: похідні арил-оксифеноксипропіонової кислоти (АОФПК), циклогександіони, фенілпіразоліни. Раніше застосовували грамініциди хімічного класу ариламінопропіонової кислоти 25 (Z). Фітотоксична дія гербіцидів впливає лише на бур'яни з родини тонконогових. Ці сполуки активно знищують широко поширені однорічні види мишіїв, плоскух, просо, а також багаторічні бур'яни, зокрема пирій повзучий. Грамініциди не діють на бур'яни з класу дводольних, а також на види родини цибулевих, осокових та інших однодольних. Крім того, резистентними серед злакових видів є вівсюг звичайний, пажитниці (*Lolium ssp.*), лисохвости (*Alopecurus ssp.*).

Грамініциди – післясходові препарати, якими проводять хімічне прополювання в посівах дуже широких дводольних культур. Застосовують оптимально для однорічних злакових бур'янів у фазі 2–4 листків, а для багаторічних – при висоті 10–15 см.

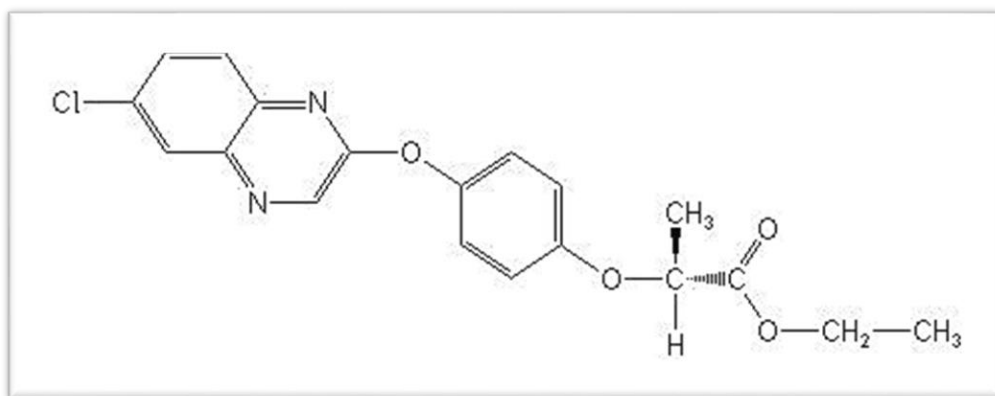
Після обприскування гербіциди переміщуються в надземні і підземні меристемні тканини, де відбувається ріст рослин у певних точках (бруньки, пагони, вузли стебел, молодих листків). Тут накопичують сполуки-інгібітори ферменти ацетил-КоА-карбоксилази (АКК), які діють на синтез жирних кислот. Жирні кислоти беруть участь у формуванні ліпідів, які утворюють клітинні оболонки й органели, а також визначають ріст рослин.

Уже на другий-третій день після обприскування злакові бур'яни пригнічуються і перестають рости. Симптоми дії грамініцидів проявляються залежно від сприятливих умов і настають через 5–10 діб. У цей період відбувається хлороз листків, некроз тканин, рослини набувають жовтого, червоного, фіолетового, бурого кольору. Також молоді пагони легко відділяються з піхви листків. Аналогічно гербіциди токсично діють і на підземні органи бур'янів. Загибель злакових бур'янів настає через 10–30 днів.

У класі АОФПК грамініцидів серед сполук є ізомери фітотоксичні активні і неактивні. Нині препаративні форми включають тільки активні ізомери і до торгових назв додають слово «супер»: Зеллек Супер, Фюзилад Супер, Тарга Супер, Пума Супер.

У посівах пізніх ярих дводольних культур широко застосовують грамініциди для боротьби зі злаковими просоподібними бур'янами. Але доводиться контролювати і деякі інші злакові бур'яни в посівах злакових ранніх культур. Зокрема, для захисту культур від видів вівсюгів, бромусів, метлюги звичайної, пальчатки кров'яної та ін. Тільки серед грамініцидів можна використовувати для боротьби із злаковими бур'янами в посівах злакових культур (пшениці, жита, тритикале, ячменю): дихлофоп-метил (Ілоксан), фенокси-П-етил (Пума Супер) і піноксаден (Аксіал). Дві останні сполуки включено в «Перелік 2018 р.». Препарати Пума Супер і Аксіал містять антидоти для толерантності культури до гербіцидів. Майже всі грамініциди є концентратами емульсії, крім Пума Супер.

Похідні арилоксифеноксипропіонової кислоти (АОФПК). Найбільш широко використовують хізалофон-П-етил (2-[4-(6-хлорхіноксалін-2-ілоксі) фенокси] пропіонової кислоти етиловий ефір), $C_{19}H_{17}ClN_2O_4$.



Це біла кристалічна речовина з температурою плавлення 91,7–92,1 °С (Тарга), 76–77 °С (Тарга

Супер). Гірше розчиняється у воді, краще – в органічних розчинниках хлороформі, діоксині.

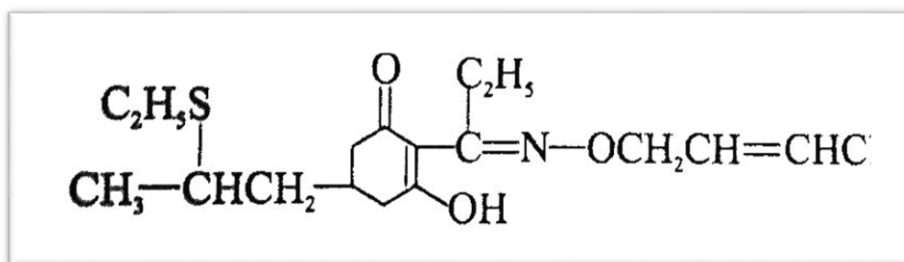
У 2018 р., крім оригінального препарату Тарга Супер, зареєстровано інші препарати. Їх виготовляють з вмістом діючих речовин 50, 60, 90, 125 г/л. Норми внесення препаратів відповідають боротьбі з однорічними злаковими бур'янами залежно від діючих речовин 1,00–1,50, 0,60–1,20, 0,55–0,90 і 0,40–0,80 л/га. Для знищення багаторічних злакових бур'янів норми внесення в півтори–два рази більші порівняно з однорічними видами. Рекомендовано використовувати в посівах соняшнику, буряків цукрового і столового, сої, картоплі, ріпака, гороху, льону-довгунцю, капусти білоголової, томатів, моркви, цибулі, огірків, конопель.

Дозволено використовувати, крім хізолофоп-П-етилу, згідно з «Переліком 2018 р.» такі гербіциди: *пропахізофоп* (Шогун), *феноксипроп-П-етил* (Фуроре Супер, Пума Супер), *хізолофоп-П-тефурил* (Пантера), *флуазифоп-Р-бутил* (Фюзілад), *циглафоп-бутил* (Топшот).

Раніше в Україні використовували грамініциди: *бензоілпроп-етил* (Суфікс), *галоксифоп-етил* (Зелек), *дихлофоп-етил* (Іллоксан), *фломпроп-ізопропіл* (Барнон).

Циклогександіони. Найбільш широко застосовують гербіцид клетодим. Цей грамініцид активніше діє на злакові бур'яни, ніж сполуки АОФПК.

Клетодим ((±)-2-[(Е) – 1 - (3 - хлораллілоксіміно) пропіл] – 5 - (етилтіопропіл) -3-оксциклогекс-2-енон, C₁₇H₂₆ClNO₃S).

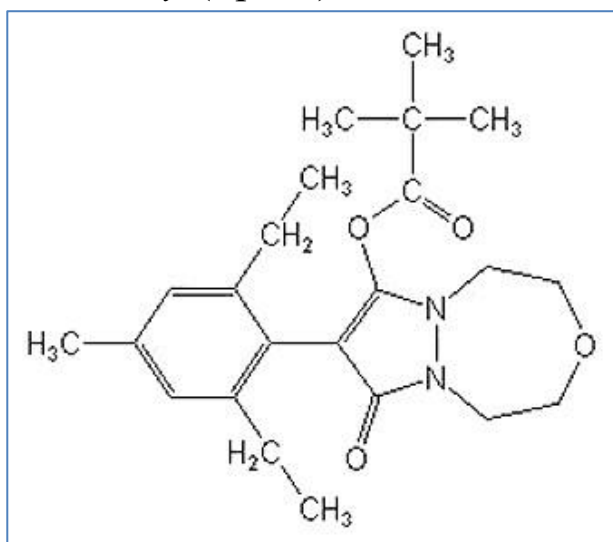


Світло-жовта прозора рідина з запахом, розчинна в більшості органічних сполук.

Гербіцид клетодим міститься в препаратах Селект (120 г/л), Центуріон (240 г/л) і Оберіг Гранд (300 г/л). Норми внесення Селект для контролювання злакових однорічних бур'янів – 0,4–0,8 л/га, а багаторічних – 1,4–1,8 л/га. Під час підготовки робочої рідини при застосуванні Центуріону норма внесення препарату – 0,2–0,4 л/га, також додають ПАР Аміго Стар у два рази більше – 0,4–0,8 л/га. Для знищення злакових багаторічних видів норми Центуріону і ПАР збільшують удвічі.

Клетодим використовують для хімічного прополювання посівів соняшнику, буряків цукрових, кормових і столових, ріпака, гороху, льону-довгунцю, сої, цибулі, моркви.

У 2018 р. зареєстровано препарати Клетодим, крім *тепралоксидим* (Арамо 45), *циклоксидим* (Стратос Ультра). Стратос Ультра вносили на посіви дводольних культур для боротьби зі злаковими бур'янами на посівах гібрида кукурудзи, толерантного до цього гербіциду. Раніше застосовували гербіциди з хімічного класу циклогександіонів *сектосидиму* (Набу, Поаст), *алоксидиму* (Кузагард) і *тра-локсидиму* (Грасп).



Фенілпіразоліни. Представник цього класу – *піноксаден* (8-(2,6-диетил-*p*-толіл)-1,2,4,5-тетрагідро-7-оксо-7Нпіразоло [1,2-*d*] [1, 4, 5] [оксадіазепін-9-іл-діметилпропінат, C₂₃H₃₂N₂O₄).

Твердий порошок без запаху. Температура плавлення 120,5–121,6 °С, термічне розкладання починається при 335 °С. Препарат Аксіал 050ЕС прозорий, колір від жовто-помаранчевого до помаранчево-коричневого.

Виготовляють у формі 4,5 %-го концентрату емульсії. Норма витрати – 0,9 л/га. Застосовують від початку кушіння до появи прапорцевого листка.

2.2.2. Ариламінопропіонові кислоти – 25 (Z)

Бензоілпропетил (Суфікс) – Етиловий ефір *N*-бензоіл-*N*-(3,4-дихлорфеніл)-2-аміно-пропіонової кислоти, C₁₈H₁₇O₃NC₂Cl₂.

Біла кристалічна речовина, температура плавлення 70–71 °С. Малорозчинна у воді, добре розчинна в органічних розчинниках. Препаративна форма – концентрат емульсії, вміст діючої речовини – 200 г/л. Використовують у посівах пшениці ярої та ячменю проти вівсюга у фазі кушіння в нормі витрати 5,0–7,5 л/га.

Флампроп-ізопропіл (Суфікс БВ) – концентрат емульсії (200 г/л). Норма внесення препарату 2,0–3,0 л/га у посівах пшениці ярої та ячменю проти вівсюга. Застосовують у фазі 2–3 листків до виходу культури в трубку.

2.3. Інгібітори ферменти біосинтезу амінокислоти

2.3.1. Інгібітори ацетолактатсинтази (АЛС) – 2 (В)

Гербіциди з групи інгібітори ацетолактатсинтази сьогодні використовують найбільше. Сюди входять п'ять хімічних класів: імідазолінони, сульфонілсечовини, піримідинілтіобензоати, сульфоніламінокарбонілтриазолінони і триазолопіримідини. Їх застосовують на посівах багатьох сільськогосподарських культур.

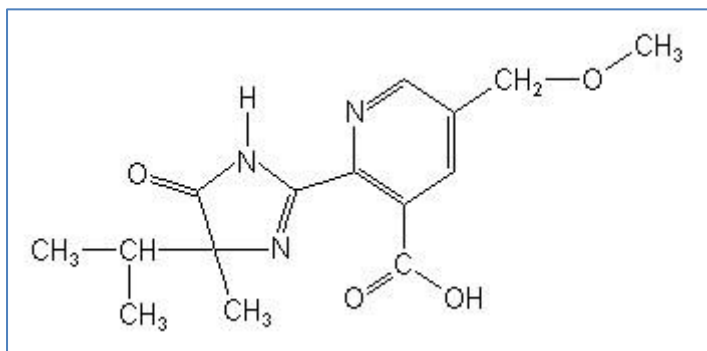
Сайт дії цих гербіцидів – фермент ацетолактатсинтаза, який відповідає за біосинтез амінокислот з розглуженим ланцюгом валіну, ізолейцину і лейцину. Ці амінокислоти є незамінними, а дві перші входять у склад майже всіх білків. Проникаючи в рослину, сполука рухається по флоємі і ксилемі, а потім в основному накопичується у меристемних тканинах, де відбувається ріст організму. У цих точках гербіциди блокують АЛС, зупиняють ділення клітин, гальмують фотосинтез, руйнують тканини, що серед чутливих рослин проявляється в карликовості екземплярів.

Уже через декілька годин бур'яни перестають рости, а симптоми токсичного впливу проявляються через 5–10 днів: хлоротичні плями, антоціанові, червонуваті, бурові відтінки, деформація листя і стебла, а потім відмирання, некроз і висихання точок росту. Повністю рослина гине через 10–25 днів залежно від навколишнього середовища і фази бур'яну. Деякі перерослі, стійкі види, особливо багаторічні бур'яни, залишаються живими, але стають пригніченими і не конкурують з культурними рослинами.

Деякі гербіциди з класів імідазолінонів і сульфонілсечовин персистентні, тому їх проблематично застосовувати.

Імідазолінони використовують для контролювання бур'янів у посівах бобових культур. У цих рослин обумовлена швидкість детоксикації сполук імідазолінінів, тому вони стійкі до цих гербіцидів. Імідазолінони переважно діють на злакові та дводольні однорічні бур'яни, але дещо впливають і на дводольні багаторічники. Виготовляють ці гербіциди у формі водорозчинного концентрату або водного розчину, тому вони адсорбуються і надземними, і підземними органами рослин.

Серед імідазолінонів найчастіше використовують гербіцид *імазамокс* (Пульсар). Імазамокс-(R,S)-2-(4-ізопропіл-4-метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл)-5-метоксиметилнікотонової кислоти, C₁₅H₁₉N₃O₄.



Брудно-білий кристал без запаху. Температура плавлення технічного продукту становить 166,0–166,7 °С. Розчинний при 20 °С у воді в нормі 4,16 г/л. В органічних розчинниках розчиняється гірше. У препаративних во-

дорозчинних концентратах вміст діючої речовини може бути 25 і 40, 120 г/л.

Крім імазамоксу, в Україні зареєстровано імазетапір (Півот, Серп) і імазапір (Арсенал Новий). Протягом останніх років ці гербіциди широко застосовують для боротьби з бур'янами в посівах соняшнику – це спеціально створені препарати, толерантні до імідазолінінів. Переважно використовують комбіновані гербіциди, у яких поєднано імазамокс і імазапір. Упроваджено препарат Євро-Лайтнінг фірми БАСФ. У табл. 3.4 наведено перелік культур, на яких застосовують імідазолінонові гербіциди.

3.4. Імідазолінони, які використовують на посівах культурах

Гербіцид	Строки застосування гербіцид	Культура
Імазамокс	Післясходовий період Допосівний, післяпосівний, післясходовий періоди	Соя, горох, люцерна, соняшник
Імазетапір		Соя, горох
Імазапір	Післясходовий період	Соняшник, землі несільсько-господарського користування
Імазамокс+ імазапір	Післясходовий період	Соняшник

Імідазолінонові сполуки повільно розкладаються в ґрунті і потенційно негативно діють на деякі культури. В осінній період (через 4 місяці) після застосування препарату Імазетапір можна сіяти пшеницю озиму. У наступному році (через 11 місяців) немає ризику сіяти кукурудзу, яру пшеницю, ячмінь ярий і озимий. На третій рік (через 18 місяців) можна засівати поле додатковими культурами – соняшником, сорго і рисом. На четвертий рік після гербіциду можна сіяти

будь-яку культуру. Імазамокс менше персистентний, ніж імазетапір. На полях, де внесено імазамокс, можна восени сіяти пшеницю і жито озимі. На другий рік у сівозміні можна розміщувати кукурудзу, пшеницю яру, овес, ячмінь ярий і озимий, соняшник, сорго, рис, а на третій рік будь-яку культуру.

Сульфонілсечовини є домінуючими серед гербіцидів. Цей хімічний клас було відкрито фірмою «Дюпон» у 1975 р. Випадково першу сполуку знайшов хімік фірми Джордж Левіт. А в 1982 р. було запропоновано помістити на ринок хімічних засобів захисту рослин перший препарат – *Глін* (д. р. хлорсульфурон). Нині комерційних сульфонілсечовинних сполук близько 40.

Сульфонілсечовинні гербіциди мають унікальну ефективну фізіологічну дію на бур'яни, їх гектарні дози – від декількох грамів до десятків грамів. Усі препарати застосовують у післясходовий період. Сполуки проникають у рослини через листя і підземні органи бур'янів.

Гербіцидами, які використовують для хімічного прополювання ранніх культур, можна починати обприскування за температури 5 °С, а для пізніх культур оптимальний режим від 15 до 25 °С. Окремі післясходові препарати, залежно від препаративної форми, не втрачають фітотоксичності після випадання дощів. Препарти Гроділ Ультра, МайсТер Пауер з олійною дисперсією (ОД) після опадів 2 год не втрачають гербіцидної активності. Препарати мають форму гранул, дисперсійної у воді сполуки і концентрату суспензії. Інтервал між обробитком гербіцидами і випаданням дощу повинен бути тривалим – від 3 до 6 год.

Сульфонілсечовинні сполуки поділяють на дві групи – за селективністю дії (протидводольні) і широтою впливу (дводольні і злакові бур'яни). Для післясходових препаратів створено спеціально толерантні гібриди соняшнику (протидводольні сульфонілсечовинні гербіциди – трибенуранові-метил і тифенсульфуранові-метил сполуки). Перший препарат Експрес (д. р. трибенуран-метил) було запропоновано фірмою «Дюпон». Цей гербіцид ефективно знищував однорічні і багаторічні дводольні бур'яни в посівах толерантних гібридів соняшнику. Для звичайних гібридів і сортів були згубними сульфонілсечовинні препарати.

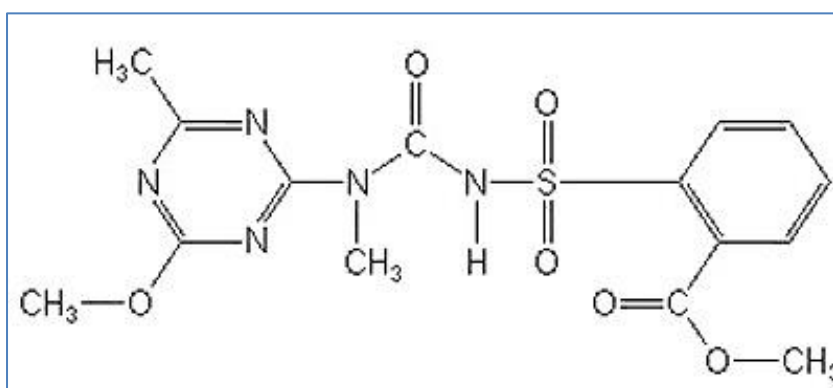
При підготовці робочої рідини під час обприскування для одних гербіцидів обов'язково додають поверхнево-активну речовину (ПАР), наприклад, ПАР Тренд 90 у препарати з гербіцидною сполукою

римсульфурон. Для інших гербіцидів ці допоміжні речовини не обов'язкові, або можна їх застосовувати факультативно. Для третьої групи сульфосечовинних гербіцидів у препарати включено ПАР (наприклад, Мілагро).

Серед сульфонілсечовинних гербіцидів є сполуки, які повільно розкладаються в ґрунті. Найбільш персистентні, які зріджують посіви деяких культур при негативній післядії, – хлорсульфурон, метсульфурон-метил, просульфурон, сульфосульфурон, амідосульфурон, тріасульфурон. Тому при плануванні сівозміни слід ураховувати чутливість культури щодо сульфонілсечовини.

Сульфонілсечовинні сполуки – тверді речовини, які неоднаково розчиняються у воді, а в органічних розчинниках ще гірше. Переважна більшість цих гербіцидів є мікрогранулами, які диспергуються у воді (ВГ, в. д. г., WG). Рідко виготовляють порошки, що змочуються (з. п.). Більш досконалою препаративною формою є концентрат суспензії (КС, SC), наприклад, Мілагро. Комбіновані препарати, де, крім сульфонілсечовини, включено інший гербіцид та допоміжний компонент, більш досконалі: масляна дисперсія (ОД) – Гроділ Максі, суспо-емульсія (СЕ, SE) – Хлібодар.

Найбільш широко використовують сульфонілсечовинний гербіцид *трибенурон-метил* (Гранстар) – 2[3(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2-іл)-3-метилуреїдосульфоніл] бензойної кислоти метиловий ефір, C₁₅H₁₇N₅O₆S.



Світло-коричнева тверда речовина з температурою плавлення 141 °С. Розчинний у воді при 25 °С, мг/л: 28, 50 і 280 мг/л при рН відповідно 4, 5 і 6, у деяких органічних розчинниках – 3,12–54,2 мг/л.

Виготовляють у вигляді гранул, які диспергуються у воді. Препарат Гранстар містить 750 г/кг трибенурон-метилу. На посівах пшениці та ячменю озимих застосовують у фазі від 2–3 листків до появи прапорцевого листка, на посівах ярих культур – до виходу культури в трубку.

У табл. 3.5 наведено найвідоміші сульфонілсечовинні гербіциди.

3.5. Перелік основних гербіцидів із хімічного класу сульфонілсечовин

Пор. №	Гербіцид	Найбільш відомий препарат	Дія на окремі групи бур'янів	Застосовують на посівах культур
1	2	3	4	5
1	Амідосульфурон	Аркан	Дводольні	Пшениця, ячмінь, кукурудза
2	Азимсульфурон	Тайваро	Однорічні злакові, осокові та болотні дводольні	Рис
3	Етаметсульфурон-метил	Сальса	Однорічні дводольні	Ріпак, соняшник
4	Йодсульфурон-метил	Мушкет	Дводольні	Пшениця, ячмінь
5	Мезосульфурон	Компонент препарату Вердикт	Дводольні та злакові	Пшениця*, тритикале*
6	Метсульфурон-метил	Ларен	Дводольні	Пшениця, ячмінь
7	Нікосульфурон	Мілагро	Дводольні та злакові	Кукурудза
8	Примисульфурон*	Телл	Дводольні та злакові	Кукурудза
9	Просульфурон	Пік	Дводольні	Пшениця, ячмінь, кукурудза, просо, сорго, рис, льон
10	Піразосульфурон-етил	Сіріус	Злакові, бульбоочерет, монохорія	Рис
11	Римсульфурон	Тітус	Дводольні та злакові	Кукурудза, картопля, помідори
12	Сульфометурон-метил	Анкор-25	Дводольні та злакові	Яблуня**, несільськогосподарські землі**
13	Сульфосульфурон	Монітор	Дводольні та злакові	Пшениця озима

Продовження табл. 3.5

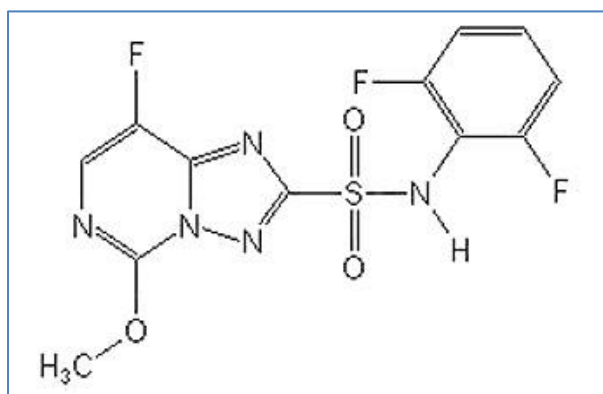
1	2	3	4	5
14	Тифенсульфурон	Хармоні	Дводольні	Пшениця, ячмінь, кукурудза, соя, льон, соняшник***
15	Тріасульфурон	Логран	Дводольні	Пшениця, ячмінь
16	Трибенурон-метил	Гранстар	Дводольні	Пшениця, ячмінь, соняшник***
17	Тритосульфурон	Компонент Серто Плюс	Дводольні	Пшениця озима, ячмінь ярий, кукурудза
18	Трифлусульфурон-метил	Карібу	Дводольні	Буряк
19	Форамсульфурон	Компонент Майс Тер	Дводольні та злакові	Кукурудза
20	Хлорсульфурон	Компонент Фенізан	Дводольні	Пшениця озима, ячмінь ярий, тритикале

*У 2018 р. не зареєстровано.

**Зареєстровано в Білорусі.

***Застосовують тільки на толерантних гібридах соняшнику.

Триазолопіримідини. У цьому хімічному класі в Україні зареєстровано три гербіциди: флорасулам, флуметсулам і піроксулам. *Флорасулам* – (2,6-дифторфеніл)-8-



фтор-5 метокси-1,2,4-триазоло [1,5-с] піримидин-2-сульфонамід, $C_{12}H_8F_3N_5SO_3$.

Біла кристалічна речовина, температура плавлення – 193–230 °С (з розкладом). Розчиняється в органічних розчинниках (9,81–227 г/л).

Виготовляють препарати з флорасуламом, але більше відомі комбіновані препарати – Дербі (флорасулам, 75 + флуметсулам, 100 г/л), концентрат суспензії. На посівах пшениці і ячменю застосо-

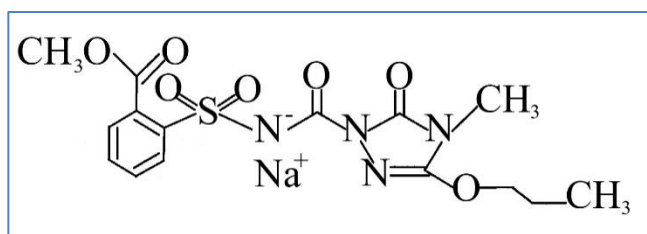
вують від фази кущіння до прапорцевого листка. Хімічне прополювання можна починати після 5 °С.

Ланцелот 450 (флорасулам, 150 + амінопіралід, 300 г/кг) – вододисперсні гранули. На посівах пшениці і ячменю використовують від фази кущіння до 1–2 міжвузля, в кукурудзи у фазі 3–7 листків.

Пріма (флорасулам, 6,25 + 2-етилгексиловий ефір 2,4-Д, 452,42 г/л) – суспо-емульсія. Гербіцид широко застосовують на багатьох культурах: пшениці, ячменю, жита, тритикале, вівса, кукурудзи, проса і сорго. Флорасулам ефективно контролює бур'янисту рослинність, зокрема стійкі види: підмареник чіпкий, фіалку польову, хвощ польовий, коренепаросткові бур'яни. Особливо цінний він для знищення падалиці на посівах толерантних гібридів соняшнику, які набули стійкості до сульфонілсечовинних гербіцидів.

Крім комбінованого препарату Дербі, для контролювання мало-річних дводольних бур'янів на посівах сої використовують післясходовий препарат Флейм WG.

Сульфоніламіно-карбонілтриазолінони. *Пропоксикарбазон натрію* (Атрибут) – 2[(4-метил-5-оксо-3-пропокси-4,5-дігідро-[1,2,4]



триазол-1-карбоніл)-сульфамойл] бензойної кислоти метиловий ефір, натрієва сіль, $C_{15}H_{17}N_4NaO_7S$.

Безколірна кристалічна речовина, температура плавлення – 230–240 °С. Розчинність у воді залежно від рН – 2,9–42,0 г/л. Розчинність в органічних **розчинниках** – від 190 г/л і нижче.

Препарат виготовляють у формі водорозчинних гранул з вмістом діючої речовини 700 г/кг. У Білорусі використовують для боротьби з багаторічними злаковими бур'янами (у т. ч. пирієм повзучим), а також капустяними, зимуючими видами (ромашка непахуча, зірочник середній, підмареник чіпкий). Вносять на посіви озимих пшениці, жита, тритикале восени починаючи з фази 3–5 листків, або весною до кінця кущіння, а також весною на посіви пшениці ярої у фазі 3–5 листків. Норма внесення – 0,06 кг/га.

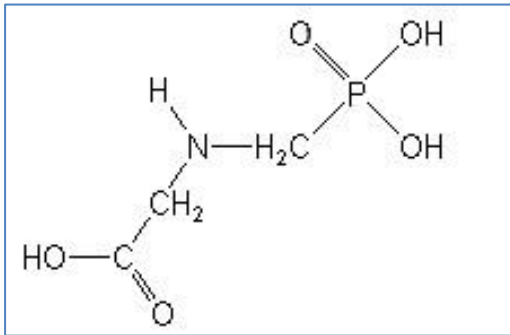
В Україні зареєстровано декілька сполук цього хімічного класу. Гербіцид *тіснкарбазон-метил* включено в комбіновані препаратах: Аденго 465 SC і Майстер Пауер ОД, які використовують на посівах кукурудзи; Конвізо 186 ОД, який застосовують на цукрових буряках. *Флукарбазон* –натрієва сіль – включено в препарат Еверест (700 г/кг),

яким обробляють посіви пшениці озимої та ярої для знищення злакових однорічних бур'янів при нормі внесення 0,035–0,100 г/га.

2.3.2. Гербіциди гліцини – 9(G)

Відносять гербіциди до групи 9 (G) механізму – інгібітор 5-енолпірувіл-шикимит-3-фосфатсинтази (ЕПШФ).

Гліфосат (Раундап) – N-(фосфонметил) гліцин, $C_3H_8NO_5P$.



Біла кристалічна речовина з температурою плавлення 230 °С, недостатньо розчиняється у воді (12 г/л), ще гірше – в органічних розчинниках. Солі гліфосату добре розчиняються у воді, їх виготовляють у формі водного розчину. На основі гліфосату в Україні зареєстровано до 100 препаратів.

Гербіциди переважно виготовляють у вигляді ізопропіламіної солі з умістом діючої речовини 480 г/л. Менше роблять калійних, диметиламінічних, амонійних солей, а також кислоти гліфосату.

Механізм дії гербіциду пов'язаний з інгібуванням ферменту 5-енол-пірувіл-шикимат-3-фосфатсинтази, тому блокує синтез ароматичних амінокислот тирозин, триптофан і фенілаланін. У результаті руйнує ланцюги метаболізму, блокує дихання рослин та фотосинтез, припиняє ріст і спричиняє загибель бур'янів.

Гліфосат є післясходовим системним загальновинищувальним гербіцидом. При потраплянні в ґрунт він сильно адсорбується і швидко розкладається на окремі природні сполуки H_2O , NO_3 , PO_3 , CO_2 .

Під час обприскування гербіцид утримується на поверхні рослини, тому посіви не слід обробляти, якщо дощ очікують через 5–6 годин. Позитивною особливістю гліфосату є те, що він повільно переміщується в системних органах і не спричиняє швидкого руйнування рослинних клітин, тому локалізується в підземних частинах. А потім гербіцид активно знищує не тільки малорічні, а й багаторічні небажані рослини. Візуальна дія на бур'яни має бути помітна через 5–10 днів. Спочатку рослина набуває світло-зеленого кольору, а потім жовтого, червоного і бурого, втрачає тургор і засихає. Загибель бур'янів настає через 2–3 тижні, іноді пізніше.

Гліфосат широко використовують для загального знищення бур'янів на орних землях, у садах і виноградниках, а також інших несільськогосподарських територіях. Застосовують препарат для десика-

ції ряду культур. Суперечливим є використання цієї сполуки для вибіркового внесення на посіви деяких генетично модифікованих культур для ефективного контролювання бур'янів, особливо на посіви сої.

2.4. Гербіциди-інгібітори фотосинтезу

Гербіцидні сполуки летальні для бур'янів через інгібітори фотосинтезу, якщо:

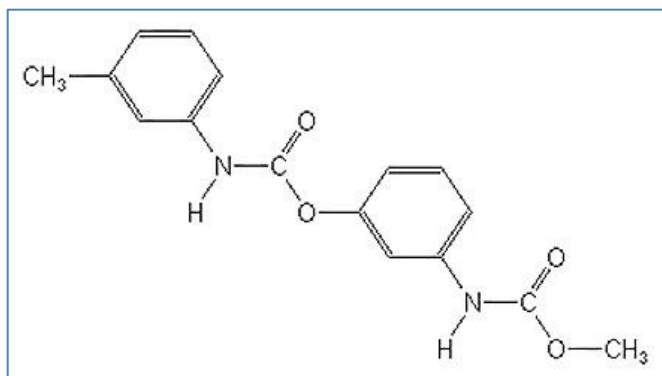
- 1) інгібітори транспорту електронів у фотосистемі 2 хлоропластів;
- 2) інгібітори ферменти протопорфіриногенаоксидази (ПРОТОКС).

2.4.1. Гербіциди-інгібітори транспорту електронів у фотосистемі 2 хлоропластів

У трьох групах 5(C1), 6(C3) і 7(C2) механізм дії гербіцидів фітотоксичний для чутливих бур'янів. Після світлової енергії Сонця поглинання на молекули хлоропласті хлорофілу *a*. У реакції центру фотосистеми 2 відбувався фотоліз води. У новому електрони проводять реакції, серед них інгібітори займають у білку молекулу пластохінону. В результаті зупиняється транспортування електронів. Гербіциди переривають світлову фазу фотосинтезу, у якій проходить фотосинтетичне фосфорилування та формування вуглеводів і дихання у хлоропластів. Відбувається детоксикація організму і рослина гине. Інгібітори транспортування електронів у фотосистемі 2 у двох варіантів сайту А, а також сайту В.

У першій групі 5 (C1) «Інгібітори транспорту електронів у фотосистемі 2 хлоропластів (сайт А)».

Фенілкарбамати. У цьому хімічному класі сьогодні використовують дві сполуки: фенмедифам і десмедифам. Їх переважно включено в комбіновані препарати 2–4 гербіцидів, які застосовують на посівах бур'яків.



Фенмедифам (Бетанал) – 0-[3-метоксикарбоніл-аміно) феніл]-N-(толіл-3) карбамат, $C_{16}H_{16}N_2O_4$.

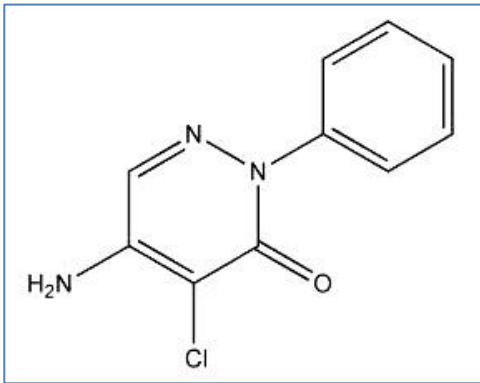
Безколірна кристалічна речовина, з температурою плавлення 143–144 °С, майже нерозчинна у воді (10 мг/л), краще розчиняється у циклогексанолі (200 мг/л). Виготовляють у формі концентрату емуль-

сії раніше з умістом 160 г/л, а нині 320 г/л діючої речовини до концентрату суспензії.

Дводольні малорічні бур'яни чутливі до гербіциду під час обробітку у фазах від сім'ядолі до чотирьох листків. Фенмедифам не ефективний щодо багаторічників, частково діє на злакові однорічні види при появі їх першого листка. Видимі ознаки фітотоксичності препаратів проявляються в перші 4–8 днів. За низьких температур і посушливих умов хімічне прополювання недостатньо ефективне.

Десмедифам (Бетанал АМ) – N-(3-фенілкарбамоілоксифеніл)-O-етил-карбамат. Ефективно діє на основний бур'ян – щирицю.

Піридазинони. Піразон, хлоридазон (Пірамін) 5-аміно-4-хлор-2-феніл-3(2H)-піридазинон, $C_{10}H_8ClN_3O$.



Біла кристалічна речовина, з температурою плавлення 205–206 °С. Слабо розчинний у воді (400 мг/л), краще – в органічних розчинниках.

Раніше виготовляли у формі змочуваного порошку, а нині як концентрат суспензії (520 г/л). Діє на дводольні малорічні бур'яни, а також на мітлицю польову і тонконіг однорічний. До нього стійкі амброзія полинолиста, вівсюг, злакові просоподібні і багаторічні види. У посівах буряків піразон застосовують як ґрунтовий і післясходовий гербіцид. Ефективність сполуки вища за сприятливих зволжених умов. Гербіцидна дія проявляється в посвітлінні і легкому закручуванні листя в бур'янів. За температури повітря вище 25 °С можливе пошкодження сходів буряків при післясходовому внесенні препарату.

Симетричні триазини. У хімічному класі сим-триазинів відомо понад 30 гербіцидних речовин. Їх поділяють на три підкласи: хлортриазини, метокситриазини і метилтіотриазини. Гербіциди – білі кристалічні речовини, переважно розчинні у воді, розчиняються по-різному в органічних розчинниках. Раніше триазинові препарати в основному виготовляли у вигляді змочуваних порошків з вмістом 500 г/кг діючої речовини. Потім їх стали виробляти у вигляді концентратів суспензії.

Триaziнові препарати переважно застосовували як ґрунтові гербіциди. Але деякі використовували як ґрунтово-післясходові препарати і навіть по вегетуючих рослинах – десметрини (Семерон, змочуваний порошок), а окремі концентрати суспензії або масляні диспер-

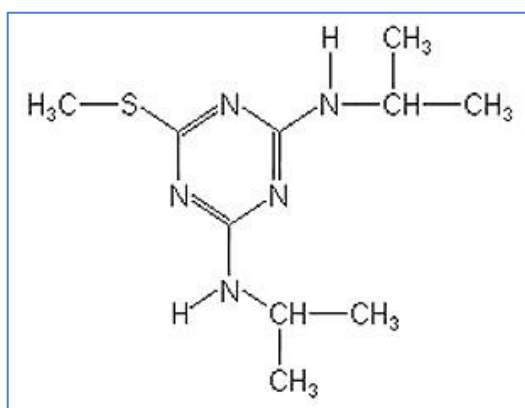
сії на деяких культурах. Триазинові гербіциди ефективно діють на дводольні малорічні, менш активно – на злакові однорічні бур'яни. Сполуки добре розчинні в ґрунті, при підвищених нормах внесення здатні контролювати і багаторічники.

Першими в середині 50-х рр. ХХ ст. з'явилися симазин, пропазин і атразин. Симазин використовували на посівах кукурудзи, у багаторічних насадженнях плодкових дерев, виноградниках і кущових культурах. У насадженнях картоплі, полуниці та деяких інших культур норми внесення значно нижчі. Пропазин було рекомендовано для моркви, коріандру, сорго і проса.

Серед хлортриазинів широко застосовували атразин (6-ізопропіламіно-2-хлор-4-етиламіно-1,3,5-триазин). Атразин (500 г/кг) використовували на посівах кукурудзи в нормі внесення 3–8 кг/га. При більших нормах до 12 кг/га деякі господарства на одному місці сіяли кукурудзу декілька років підряд, тому що цей гербіцид персистентний. Використовували на багаторічних культурах. У нормах до 4 кг/га застосовували в посівах сорго, проса і коріандру. Виготовляли атразин також у формі мінерально-олійної суспензії (Олегозаприм, 200 і 400 г/л; Майазин, 150 г/л) для проведення хімічного прополювання у фазі кукурудзи і сорго 3–6 листків.

Симазин, пропазин і атразин мають негативну властивість тривалого розкладання в ґрунті і фітотоксичності. Нині серед триазинів зареєстровано неперсистентні гербіциди прометрин і тербутилазин. Крім атразину, використовують комбінований препарат Примекстра Голд, у якому вміст сполуки незначний і немає ризику негативної післядії.

Широко застосовують представник підкласу метилтіотриазини – *прометрин* – 2-метилтіо-4,6 біс (ізопропил-аміно-1,3,5-триазин, $C_{10}H_{19}N_5S$).



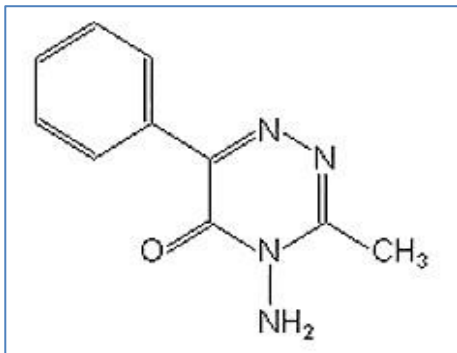
Прометрин – безбарвна кристалічна речовина, температура плавлення 118–120 °С, слабозчинна у воді 48 мг/л, добре – в органічних розчинниках. Препарат – концентрат суспензії, вміст діючої речовини 500 г/л. Гербіцид стійкий до розкладання в середньому до 3–4 місяців, не проявляє фітотоксичної дії на чутливі культури в наступному році.

Рекомендують прометрин для захисту від бур'янів: при ґрунтовому внесенні до і після сівби соняшнику і сої; до появи сходів картоплі і гороху; у посівах моркви і коріандру – до і після сівби та у фазі 1–2 пари справжніх листків культури.

Інші сполуки в минулому застосовували на деяких культурах: *азипротрин* (Мезороніл) – до сівби або до посадки капусти; *аметрин* (Сатрин) – під час загортання в ґрунт у насадженнях цитрусових культур; *десметрин* (Семерон) – у період капусти; *метазин* (Сульфазин) – до сходів картоплі; *тербутрин* (Ігран) – до сходів лаванди і м'яти перцевої.

Значно менше, ніж прометрин, використовують *тербутилазин* (2-трет-бутиламіно-4-хлор-6-етиламіно-1,3,5-триазин), який включено в «Перелік» України в 2018 р. Його застосовують на багатьох культурах, і окремо, і в комбінованих препаратах, на посівах соняшнику, сої, кукурудзи, картоплі, томатів розсадних, сорго. Тербутилазин використовують до сівби, у досходовий період. Крім того, комбіновані препарати, де є тербутилазин, на посіви кукурудзи і сорго вносять по вегетуючих бур'янах.

Асиметричні триазинони (ас-триазинони). *Метамітрон* (Голтікс) – 4-аміно-3-метил-6-феніл-1,2,4-триазинон-5, $C_{10}H_{10}N_4O$.



Біла кристалічна речовина, температура плавлення $166,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, погано розчиняється у воді і органічних розчинниках. Метамітрон є змочувальним порошком або концентратом суспензії з вмістом діючої речовини 700 г/кг або 700 г/л. Застосовують як ґрунтові і післясходові гербіциди.

Ефективно контролює дводольні малорічні бур'яни, але незадовільно діє на злакові однорічні. Краще знищує бур'яни при температурі більше $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Метамітрон м'яко діє на буряки. Крім буряків, можна застосовувати на полях з лавандою, шавлією мускатною, м'ятою перцевою та інших культурах.

Метамітрон м'яко діє на буряки. Крім буряків, можна застосовувати на полях з лавандою, шавлією мускатною, м'ятою перцевою та інших культурах.

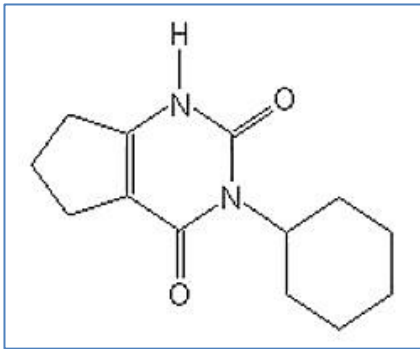
Метрибузин (Зенкор) – 4-аміно-6-трет-бутил-3-метилтіо-1,2,4-триазинон-5, $C_8H_{14}N_4OS$.

Біла кристалічна речовина, температура плавлення – $125\text{--}126\text{ }^{\circ}\text{C}$, слабо розчинна у воді, краще – в органічних розчинниках. Препарати раніше виготовляли у формі змочуваних порошків, а нині – як концентрати.

нтраг суспензії з умістом 250, 600, 700 г/л. Застосовують як ґрунто-вий і післясходовий гербіцид. Ефективно діє на дводольні малорічні і меншою мірою на злакові однорічні бур'яни.

Метрибузин контролює забур'яненість у посівах картоплі, помідорів, кукурудзи, сої, пшениці озимої, яблуневих садах. В інших країнах гербіцид використовують на культурах гороху, люпину, люцерни другого року, смородині і малині.

Урацили. *Ленацил* (Вензар) – 3-циклогексил-1,5,6,7-тетрагідроцикло-пентапиримидин-2,4(3H)-дион, $C_{13}H_{18}N_2O_2$.



Біла кристалічна речовина, температура плавлення 205–206 °С. Розчинність у воді 6 мг/л, у органічних розчинниках гірша, а в пиридині краща. Препарат ленацил є змочуваним порошком, у якому вміст діючої речовини 800 г/кг. Застосовують як ґрунтовий гербіцид. Норми внесення залежать від ґрунту: при вмісті гумусу 1–2 % – 0,8–1,25; 2–5 % – 1,0–1,5; більше 5 % – 1,5–2,0 кг/га. Тривалість дії ленацилу до чотирьох місяців. Контролює дводольні малорічні бур'яни і деякі злакові (лисохвіст мишохвістковий, пальчатка криваво-червона, тонконіг звичайний, метлюг звичайний). Стійкими до ленацилу є вівсюг звичайний, щиряця звичайна і деякі інші бур'яни. Використовують для захисту буряків і суниці від бур'янів.

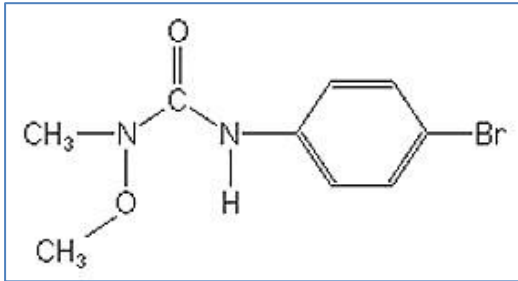
Тербацил (Синбар) застосовують для знищення малорічних і багаторічних дводольних та злакових бур'янів на насадженнях цитрусових, плодових і ягідних культур, а також на деяких лікарських рослинах (м'ята перцева, якірці стелючі). Норма внесення 2–5 кг/га.

У другій групі серед інгібіторів фотосинтезу наведено 7 (С2) «Інгібітори транспорту електронів у фотосистемі 2 хлоропластів (сайт А), але відмінних за особливостями зв'язування із сайтом від групи 5».

Заміщені сечовини. Хімічні гербіцидні сполуки є твердими речовинами з різною розчинністю у воді й органічних розчинниках. В основному виробляють препарати змочуваних порошоків з вмістом 500 і 800 г/кг діючої речовини. Винятком є концентрати суспензії і гранули. Заміщені сечовини діють в основному на дводольні малорічні і злакові однорічні бур'яни, а деякі контролюють лише дводольні малорічні види. Застосовують як ґрунтові гербіциди, але окремі – і як післясходові препарати.

У хімічний клас заміщених сечовин входять понад 40 гербіцидних речовин. Серед них в Україні включено в список 14 гербіцидів. Ці препарати використовували в 60–90-ті рр. минулого сторіччя. Станом на 2018 р. рекомендовано лише два гербіциди, їх витіснили більш ефективні і досконалі сполуки.

Метобромурон (Проман 500 SC, Паторан) – N-(4-бромфеніл)-N-метил-N-метоксисечовина, $C_9H_{11}BrN_2O_2$.



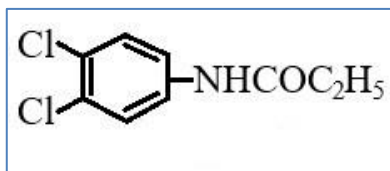
Біла кристалічна речовина, погано розчинна у воді, добре – в органічних розчинниках. Проман 500 SC – концентрат суспензії з вмістом діючої речовини 500 г/л. Діє на дводольні малорічні та деякі злакові однорічні бур'яни. Застосовують до появи сходів картоплі,

соняшнику і сої.

Ізопротурон (Арелон, Марафон) – 3-(4-ізопропілфеніл)-1,1-диметил-сечовина, $C_{12}H_{18}N_2O$. Його включали в комбіновані препарати разом пендиметаліном (Марафон, Трамп). Ці продукти вносили восени в посіви пшениці та ячменю у фазі культур від 1–3 листків (оптимально) до куціння. Препарати, крім дводольних малорічних, знищували злакові озимі бур'яни.

Раніше значну кількість заміщених сечовин реєстрували як дозволені до використання в сільському господарстві. Гербіциди застосовували в багатьох культурах для: *діурон* – зерняткових садів, виноградників, ягідників; *дихлоральсечовина* (ДХС) – бур'яків, тютюну, м'яти перцевої; *лінорон* (Афалон) – кукурудзи, картоплі, зернових культур, льону, моркви, коріандру, конопель; *монолінорон* (Арезін) – картоплі; *монорон* – зерняткових садів, виноградників; *фенурон* – небажаної деревно-чагарникової рослинності; *флуметурон* (Которон) – ячменю, м'яти перцевої, шавлії мускатної; *хлороксорон* (Тенорон) – моркви, гвоздики ремонтної. Для боротьби вегетуючих бур'янів рекомендують: *метоксурон* (Дозанекс) – на посівах пшениці та ячменю ярих, моркви; *хлорбромурон* (Малоран) – моркви, анісу, м'яти перцевої, шавлії мускатної; *хлортолурун* (Дікурон) – маку; *дифеноксурон* (Ліроніон) – цибулі.

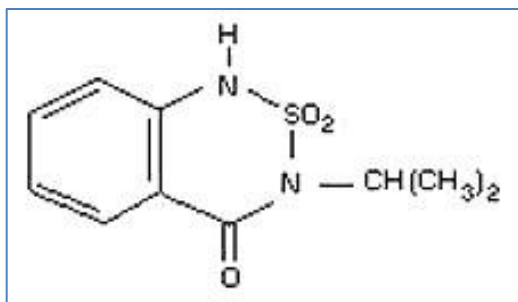
Аміди. Пропаніл (Пропанід) – N-(3,4-дихлорфеніл)-пропіонамід, $C_9H_9Cl_2NO$. Біла кристалічна речовина, температура плавлення 91–92 °С. Недостатньо розчиняється у воді (200 мг/л), добре – у більшості органічних розчинників. Виготовля-



ють у формі концентратів емульсії з вмістом діючої речовини 300 або 500 г/л. Гербіцид діяв як контактний післясходовий для знищення видів плоскухи і деяких видів дводольних бур'янів на посівах рису у фазі 1–4 листків. Норми витрати препарату (300 г/л) при 16,7–30,0 л/га. Для коріандру застосовують норми витрати 13,3–20,0 л/га.

Третя група 6 (С3) «Інгібітори транспорту електронів у фотосистемі 2 хлоропластів (сайт В)».

Бензотіадізоли (тіадіазини). *Бентазон* (Базагран) – 3-ізопропілбензо-2,1,3-тіадіазинон-4-діоксид-2,2, $C_{10}H_{12}N_2O_3S$.

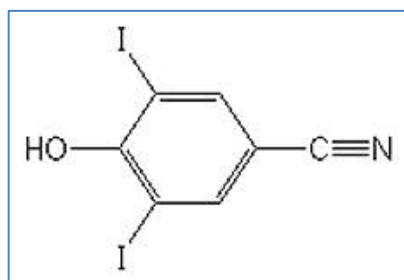


Біла кристалічна речовина, температура плавлення 137–139 °С, у воді розчиняється незначно, добре – в ацетоні, етанолі, а в інших органічних розчинниках по-різному. Препарат Базагран виробляють у формі водного розчину натрієвої солі бентазону, вміст діючої речовини 480 г/л.

Базагран – післясходовий контактний гербіцид, що діє на дводольні малорічні, а на злакові види його мало використовують. У посівах рису знищує осокові та частину інших однодольних гідрофітних бур'янів. Контролює ряд бур'янів, стійких до 2,4-Д: види ромашок, підмареник чіпкий, рутку лікарську, зірочник середній. Недостатньо знищує багаторічники, краще діє при висоті рослин 18–20 см.

Базагран широко застосовують на посівах бобових культур (сої, гороху, конюшини, люцерни), а також на злакових зернових культурах і райграсі однорічному, льону-довгунці, хмелі, м'яті перцевій. В інших країнах використовують Базагран на квасолі, арахісі, цибулі та інших культурах.

Бензонітрили. *Іоксинил* (Тотрил) – 4-гідрокси-3,5-діїодбензонітрил, $C_7H_3I_2NO$.



Біла кристалічна речовина, температура плавлення 212–213 °С. Мало розчиняється у воді, помірно – в органічних розчинниках.

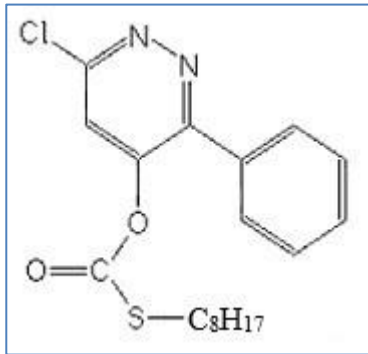
Тотрил є продуктом іоксінілом у формі октаноату етеру, концентрат емульсії. Вміст діючої речовини 225 г/л. Тотрил – післясходовий контактний гербіцид, який контролює дводольні малорічні бур'яни в посівах цибулі і часнику. Ефективність хімічного прополювання зростає після температури 10 °С. Гербіцидна дія помітна вже

через декілька годин. На рослинах з'являються некротичні плями, а потім тканина руйнується. Через 8–20 днів бур'яни гинуть.

Бромоксиніл (Бюктрил 327,5 ЕС) – 3,5-дибром-4-гідроксibenзонотрил, $C_7H_3Br_2NO$.

У перелік гербіцидів станом на 2018 р. включено препарат концентрат емульсії Бюктрил 327,5 ЕС, який застосовують на посівах цибулі. Інший препарат Бюктрил Універсал 560 ЕС, у якому поєднано бромоксиніл з 2,4-Д, рекомендовано для хімічного прополювання для посівів пшениці, ячменю і кукурудзи.

Фенілпіридазини (піридазини). Піридат (Лентагран) – 0-[3-феніл-6-хлор-піридазоніл-(4)]-S-(Н-октил)-тіокарбанат, $C_{19}H_{23}ClN_2O_2S$.

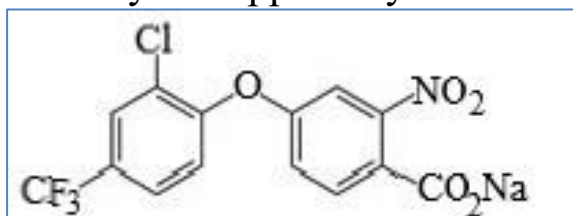


Біла масляниста рідина, майже не розчинна у воді і добре – в органічних розчинниках. Препаратом є концентрат емульсії (вміст 600 г/л). Післясходовий контактний гербіцид, який в основному діє на дводольні малорічні бур'яни, менше контролює злакові однорічні. Піридат застосовують також у поєднанні з атразином і тербутилазином у комбінованих препаратах на посівах кукурудзи.

2.4.2. Інгібітори протопорфіриногенаоксидази (ПРОТОКС) – 14 (Е)

У цю групу (код) включено 8 інших хімічних класів, а їх гербіцидних сполук в Україні використовують 4: дифенілові ефіри, N-фенілфталіміди, оксадіазоли і триазинони. Інгібітори викликають терміно-знебарвлення і висушують тканини рослин. Фітотоксична дія пов'язана з інгібуванням фотосинтезу, у реакції відбувається пероксидне окислення ліпідів, виділення етану і накопичення малонового діальдегіду. Сайтом дії є фермент ПРОТОКС щодо протопорфіриногену і протопорфірину, які синтезують пігменти, у т. ч. хлорофіл.

Уперше гербіциди з класу дефенілових ефірів використали на початку 60-х рр. минулого століття – ацифлуорфен і оксифлуорфен.



Ацифлуорфен (раніше препарат Блазер, Такл, а у 2020 р. реєстрували Ацифен) – 2-нітро-5(4-трифторометил-2-хлорфенокси) бензонат натрію.

Жовта кристалічна речовина, плавиться при 250 °С, розкладається. Розчиняється у воді більше 25 %, в органічних розчинниках не розчинна. Препарат має форму розчинного концентрату (РК). Ацифен (ацифлуорфен, 214 г/л) використовують у фазі 2–4 листків сої при нормі внесення 1,0–2,0 л/га. Гербіцид діє на дводольні малорічні види. Особливо добре знищує такі бур'яни: амброзія полинолиста, лобода біла, дурман звичайний, галінсога дрібноквітна, падалиця соняшнику, гірчак розлогий, портулак городній, гірчиця польова, нетреба звичайна, канатник Теофраста, гібіскус трійчастий, осот рожевий. За сприятливих умов через 4–6 год застосування гербіциду проявляться перші ознаки некрозу бур'янів. Швидко гинуть і засихають протягом декількох днів унаслідок руйнування гербіцидом клітин мембрани.

Раніше ацифлуорфен поєднували разом з базаграном у комбінованому препараті Галакс Ультра (бентазон, 392,4 + ацифлуорфен, 161,7 г/л).

Оксифлуорфен (Гоал 2Е). Оранжеві кристали з температурою плавлення 84–85 °С, недостатньо розчиняється у воді, переважно добре – в органічних розчинниках. Гоал виробляють як препарат концентрату емульсії з діючою речовиною 240 г/л. Гербіцид діє на дводольні однорічні бур'яни. На садах яблуні і полях цибулі Гоал 2Е обприскують на вегетуючих бур'янах, а на соняшниках використовують після сівби, але до появи сходів культури.

Фторгликофен включено в комбінований препарат разом з триасульфуроном – Сатіс (триасульфурон, 60 г/кг + фторгликофен, 120 г/кг). Застосовують на пшениці озимій та яровій, ячменю в нормі 100–150 г/кг.

Флуміоксазин (Пледж 50) у хімічному класі N-фенілфталіміди. Гербіцид контролює дводольні однорічні бур'яни на посівах соняшнику і сої до сівби, після посіву – до появи культури. Крім того для соняшнику обприскування проводять до фази 4-х листків. Пледж 50 також вносять для пшениці озимої до появи сходів у нормі 0,08 кг/га, а для вегетації у фазі 1–3 листків – 0,06 кг/га.

Оксадіазон (Ронстар) включено в хімічний клас оксадіазоли. Контактний препарат для знищення злакових (плоскухи) і дводольних бур'янів на посівах рису у фазі 1–3 листків. Норми внесення – 2,0–2,4 кг/га.

Карфентазон-етил (Аврора 40) включено до хімічного класу триазинони. Препарат Аврора 40 – вододисперсійні гранули з умістом діючої речовини 400 г/кг. Застосовують на посівах пшениці ози-

мої та ярої, ячменю ярого. Контролює дводольні однорічні і деякі багаторічні бур'яни. Обприскують ячмінь ярий у фазі 2–4 листків, а пшеницю озиму та яру з нормою внесення 0,0375–0,050 кг/га.

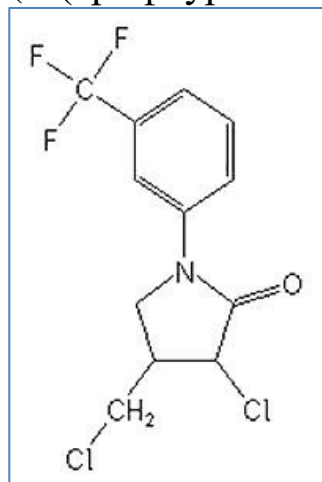
2.5. Гербіциди-інгібітори біосинтезу каротиноїдів

Гербіциди включено в сполуки чотирьох груп механізмів, які позначені кодом F і по-різному діють на деякі сайти. Вони дезорганізують фотосинтез, пригнічують ферменти біосинтезу каротиноїдів і хлорофілів. Функцією каротиноїдів є захист хлорофілів від фотоокислення киснем, який утворюється під час фотосинтезу. Вони також передають енергію сонячних променів у центри реакції синтезу. Токсичну активність гербіциди проявляють при інтенсивності світла.

Препарати вносять у ґрунт, а деякі застосовують і як післясходовий обробіток при молодих бур'янах. Під час проростання бур'янів ґрунтові гербіциди поглинаються колеоптилем, гіпокотилем і сім'ядолями. Без світлової енергії побічні продукти фотосинтезу руйнують хлорофіл і клітинні мембрани. У результаті відбувається знебарвлення листків, а потім настає загибель бур'янів.

2.5.1. Відбілювання (етіолування): інгібітори біосинтезу каротиноїдів (інгібітори фітоендесатураз (ФДС)) – 12 (F1)

Піролідони. Флуорохлоридон (Рейсер) – 3-хлоро-4-(хлорметил)-1-(3-(трифлуорометил) феніл)-2-піролідинон, C₁₂H₁₀NOF₃Cl₂.



Восковидна тверда речовина коричневого кольору, температура плавлення 61–73 °С. Розчинність у воді 40 мг/л, добре розчиняється в ацетоні і ксилолі. Виготовляють як концентрат емульсії, вміст діючої речовини – 250 г/л.

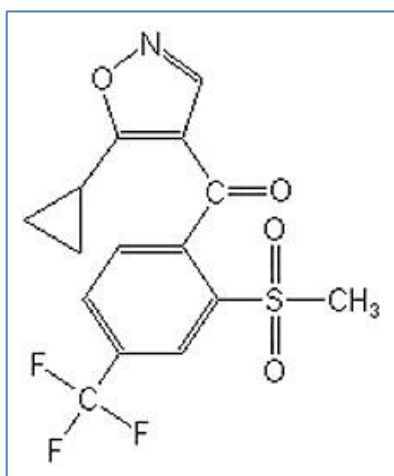
Рейсер вносять до і після сівби до появи бур'янів. Гербіцид ефективно діє на дводольні малорічні види, із злакових добре знищує метлюг звичайний, тонконіг однорічний, але недостатньо контролює просоподібні бур'яни. У період вегетації захист культур від бур'янів триває 3–4 місяці. Може в наступному році проявляти негативну післядію для капустяних культур і цибулі.

Вносять на посіви соняшнику, картоплі, моркви, нуту. У зарубіжних країнах застосовують до сходів озимих зернових культур, кукурудзи, гороху і багаторічних (плодових) дерев.

Піридинкарбоксаміди. *Дифлюфенікан* (Кварц) має широкий спектр дії на бур'яни. Застосовують у досходовий і ранній післясходовий періоди на посівах пшениці і жита озимих. Особливо використовують на полях, де забур'янені озимі види. В осінній період обприскують посіви за температури вище 5 °С. Видимі фітотоксичні ознаки проявляються через 5–7 днів, повна загибель настає через 2–4 тижні після обробітку.

2.5.2. Відбілювання (етіолування): інгібітори 4-гідроксифеніл-піруват-діоксигеназу (4-ГФПД) – 27 (F2)

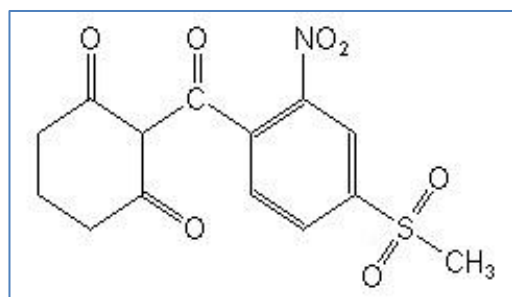
Ізоксазоли. *Ізоксафлютол* (Мерлін) – (5-циклопропіл-4-гуоксазоліл) [2-метилсульфоніл)-4-(трифторметил)феніл]метанон, $C_{15}H_{12}F_3NO_4S$.



Безбарвні або жовті кристали, мало розчиняються у воді (6,2 мг/л), добре – у деяких органічних розчинниках (до 346 мг/л). Препарат Мерлін виробляють у формі дисперсних гранул з вмістом діючої речовини 750 г/кг.

Вносять гербіцид після посіву кукурудзи до появи сходів. Він слабо переміщується вглиб ґрунту. При зволоженні ґрунту і після дощів ізоксафлютол перетворюється на дикетонітріл, який більш мобільний і просочується вниз по ґрунтовому профілю. Обидві сполуки діють на однорічні злакові і дводольні бур'яни. В умовах достатньої вологи бур'яни не сходять або знебарвлюються після сходів і швидко гинуть через 5–7 днів.

Трикетони. *Мезотріон* (Каллісто) – 2-(4-метилсульфоніл-2-нітробензоіл)-3-гідроксіциклогекс-2-ен-1-он, $C_{14}H_{13}NO_7S$.



Сполуку було синтезовано на основі природної речовини від рослини *Calistemon citrinus*. Виготовляють як концентрат суспензії з вмістом у ньому 480 г/л мезотріону.

Поглинається гербіцид підземними і надземними частинами рослини. Діє на однорічні і багаторічні дводольні бур'яни. Видимі симптоми проявляються через 2–3 дні, загибель настає через 7–10 днів. Каллісто застосовують у післясходовий період на посівах кукурудзи і маку. Має персистентність, тому в наступному році не слід сіяти бур'яки, горох і боби.

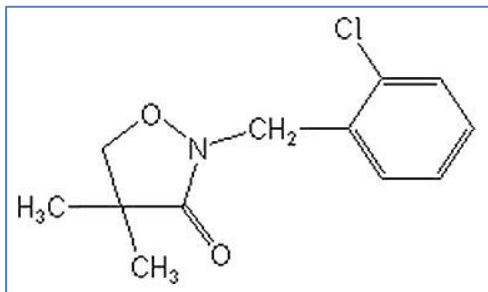
2.5.3. Відбілювання (етіолування): інгібітори біосинтезу каротиноїдів (мішень невідома) – 11 (F3)

Триазоли. *Аклоніфен* (Челендж 600 SC). Поглинається колеоптилем, гіпокотилем, сім'ядолями і листками, але не кореневою системою рослини. Діє на дводольні малорічні і деякі злакові бур'яни. Гербіцид застосовують на посівах соняшника, моркви і цибулі, крім на перо. Як ґрунтовий препарат застосовують до сходів культури, як післясходовий – у фазі 2–4 листків на посівах соняшника і цибулі.

Амітразол (Амітрол) – 3-аміно-1,2,4-триазол. Краще суцільно діє на всі рослини. Повільно, але ефективно знищує багаторічні бур'яни. У зарубіжних країнах гербіцид використовували на багаторічних насадженнях, а також проти небажаної рослинності на несільськогосподарських землях. В Україні препарат не зареєстровано.

2.5.4. Інгібітори 1-деокси-D-ксилозо-5-фосфатсинтази (ДОКФ) – 13 (F4)

Ізоксазолідинони. *Кломазон* (Каліф) – 2(2-хлорбензил) 4,4-



диметил-1,2-оксазолідін-3-он,
 $C_{12}H_{14}ClNO_2$.

Світло-коричнева в'язка рідина. Препарати кломазону – концентрати емульсії з вмістом діючої речовини 480 г/л. Використовують для боротьби з дводольними і злаковими однорічними бур'янами на посівах ріпака, капусти, сої, картоплі, соняшнику і цукрових буряків. Вносять у досходовий період на посіви культур.

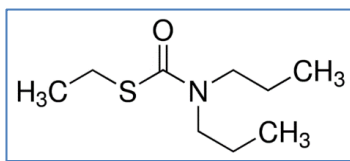
2.6. Ґрунтові гербіциди-інгібітори синтезу ліпідів і жирних кислот з довгим ланцюгом

Хлорацетаналіди, тіокарбамати і деякі сполуки інших хімічних класів, які головним чином, застосовують як ґрунтові гербіциди. У процесі проростання насіння токсиканти проникають, у першу чергу, через колеоптиль злакових рослин, а у дводольних – гіпокотиль і сім'ядолі. Меншою мірою гербіциди потрапляють у первинний корінь рослин. Первинна дія гербіцидів проявляється в інгібіторів ферментів синтезу жирних кислот з довгим ланцюгом понад 18 атомів вуглецю у ліпідів, а також білків. Токсиканти інгібування синтезу ферменту ацил-КоА-елонгазу продовжують ланцюг жирних кислот. У

покривних і внутрішніх тканинах бур'янів зменшується кількість ліпідів. Також тіокарбамати і хлорацетанілідів пригнічують утворення гіберелінів. У результаті відбувається затримка розвитку рослин і їх масова загибель. Лише частина вийде на поверхню ґрунту – карликові, скручені, недорозвинені, серед злаків не розгортаються листки з колеоптилем, змінюється колір екземплярів. Хлорацетаналіди, тіокарбамати й інші сполуки ефективно діють на злакові бур'яни, а також на окремі дводольні малорічні види.

2.6.1. Інгібітори синтезу ліпідів, але не АКК – 8 (N)

Тіокарбамати. *Ептам* – S-етил-N,N-дипропіл-тіокарбаматом, $C_9H_{19}NOS$.



Світла рідина, з температурою кипіння 232 °С, летка, погано розчиняється у воді, добре – в органічних розчинниках. Препаративний концентрат емульсії з вмістом діючої речовини 720 і 840 г/л. Ефективно діє на злакові та дводольні однорічні види. Вносять під культивування чи дискування з негайним загортанням у ґрунт.

У препараті Ерадикан до ептаму (720 г/л) додано антидот. Рекомендовані норми внесення Ептаму для буряків цукрових і кормових – 2,8–5,6 л/га, соняшнику – 4,2–5,6, льону-довгунцю – 2,8, конюшини, люцерни – 2,8–5,6 л/га. Норми внесення Ерадикана перед посівом кукурудзи – 4,5–8,0 л/га, буряків цукрових – 3,0–5,0, люцерни – 5,0–6,3, еспарцету – 7,0 л/га. У цілому раніше Ептам широко застосовували на полях буряків цукрових, Ерадикан – на кукурудзі.

Інші тіокарбаматові гербіциди значно менше застосовували. Їх виготовляли як концентрати емульсії, а деякі як гранули з вмістом діючої речовини 100 г/кг. Ці гербіциди використовували на окремих культурах: *вернолат* (Сурпас) – сої; *бутилат* (Сутан) – кукурудзі; *молінат* (Ялан) – рису; *небулат* (Тилам) – буряків цукрових; *триалат* (Авадекс) – пшениці, ячменю, гороху, льону; *циклат* (Роніт) – буряків цукрових, кормових і столових.

Бентіокарб (Сатурн) застосовували на рисі як ґрунтовий препарат і по сходах при 1–2 листках у культури. Серйозний технологічний недолік більшості тіокарбаматів – леткість препаратів, тому нині їх вилучили з використання.

Хлоркарбонові кислоти. Раніше були відомі гербіциди ТХАН і Далапон. Знищують злакові однорічні і багаторічні бур'яни. *Трихлорацет* натрію (ТХАН) – натрієва сіль трихлороцтової кислоти. Препарат

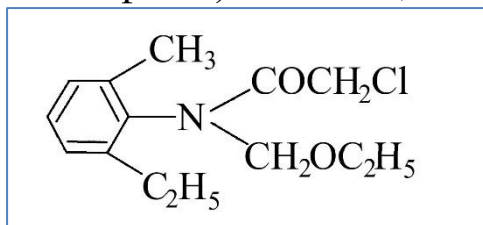
– розчинний порошок з вмістом діючої речовини 900 г/кг. Уперше цей гербіцид застосували в 1960–1980 рр. на полях буряків, а також на культурах моркви, цибулі, гороху, м'яти, перцю. Обприскування проводять до сівби в нормі 5,0–14,0 кг/га. Для викорінення багаторічних злакових бур'янів на польових культурах, у плодових садах і ягідниках вносили в кінці літа або восени в нормі 15,0–50,0 кг/га.

Пропоніт (Далапон), розчинний порошок з вмістом діючої речовини 850 г/кг. Застосовують для боротьби з вегетуючими бур'янами. Обприскування на плодових культурах, виноградниках і ягідниках виконують у нормі витрати 4,7–10,0 кг/га. У кінці літа або восени під час підготовки ґрунту для культури вносять препарат у нормі 10–20 кг/га.

2.6.2. Інгібітори синтезу жирних кислот з довгим ланцюгом – 15 (КЗ)

Хлорацетаналіди (хлорацетаміди) – хімічний клас ґрунтових гербіцидів, який найширше використовують у виробництві. Сполуки ефективно знищують проростки бур'янів, лише деякі діють на вегетуючі рослини. Хлорацетаналіди активно контролюють велику кількість бур'янів. Сполуки хлорацетаналідів можуть бути різної форми – від рідини до твердих кристалічних речовин. Вони недостатньо розчиняються у воді, а в органічних розчинниках – добре. Тому більшість хлорацетаналідних препаратів є концентратами емульсії, лише метазахлор – концентрат суспензії, а пропохлор – змочуваний порошок і концентрат суспензії. Найбільше використовують ацетохлор.

Ацетохлор (Харнес) – 2-хлоро-N-(етоксиметил)-N-(2-етил-6-метилфеніл) ацетамід, $C_{14}H_{20}ClNO_2$.



Темний маслянистий продукт, погано розчиняється у воді (223 мг/л). Препарат Харнес є концентратом емульсії з вмістом 900 г/л ацетохлору. Застосовують до висівання, під час сівби і після неї, але до появи сходів культури. Ацетохлор активніше діє на бур'яни, ніж інші сполуки хлорацетаналідів. Дещо стійкими можуть бути види гірчаків, капустяні бур'яни, вівсюг звичайними. Широко використовують на посівах кукурудзи, соняшнику, сої в нормі 1,5–3,0 л/га. Деякі фірми зареєстрували ацетохлор у своїх препаратах також на буряках цукрових при нормі внесення 1,0–2,0 і ріпака 1,5–2,0 л/га.

Метолахлор (Дуал) – 2-хлор-N-(2-етил-6-метилфеніл)-N-(2-метоксі-1-метил-етил)-ацетамід, $C_{15}H_{22}ClO_2$. Препарат Дуал є концентратом емульсії з вмістом 960 г/л метолахлору. Пізніше стали виготовляти досконаліший препарат Дуал Голд із вмістом активнішого ізомеру (S-метолахлор). Тому норма внесення Дуал Голд на 30–50 % менша за звичайні препарати, у яких половина ізомерів неактивні.

Метахлор менш жорстко діє на дводольні малорічні бур'яни, тому гербіцид застосовують на більшій кількості дводольних культур. Крім кукурудзи, соняшнику, сої, метахлором обробляють буряк цукровий (для якого це основний ґрунтовий гербіцид), ріпак, картоплю, томати, капусту розсадну, кавуни, сорго, хмільник.

Пропізохлор (Пропоніт, 720 г/л) дещо поступається ацетохлору в знищенні бур'янів, але він толерантніший щодо культурних рослин, тому його використовують на насінневих посівах гібридних культур, які особливо чутливі до гербіцидів. Ним обробляють посіви таких культур: кукурудза, соняшник, соя, ріпак, буряк цукровий.

Інші хлорацетаналідні гербіциди використовують на таких культурах:

- *диметенамід-II* (Фронтьер Оптіма, 720 г/л): кукурудза, соняшник, буряки цукрові, картопля, соя, горох;

- *метазахлор* (Бутизан, 400 г/л): ріпак, капуста білоголова.

Диметахлор включено в комбінований препарат Пронап Екстра 430ЕС (диметахлор, 400 г/л + кломазон, 30 г/л). Його застосовують на посівах ріпака. Раніше використовували *алахлор* (Ласо, 480 г/л) на посівах кукурудзи і сої, а також пропохлор (Рамрод, 650 г/л, з. п.) для капусти, цибулі, часнику, брукви і турнепсу.

Ацетаміди. *Напронамід* (Девринол) – а-(нафтіл)-оксипропіонова кислота диетиламід, $C_{17}H_{12}NO_2$. Кристалічна речовина бурого кольору, з температурою плавлення 74,8–75,5 °С. Майже нерозчинна у воді і добре розчинна в органічних розчинниках. Виготовляють у препаративних формах концентрату емульсії (218 г/л) і змочуваного порошку (500 г/кг).

Контролює дводольні малорічні і злакові однорічні бур'яни в насадженнях картоплі, перцю, баклажанів, помідорів, тютюну, лаванди і посівах соняшнику. Вносять до сівби (посадки) і до сходів соняшнику в дозі 2–4 кг/га діючої речовини. Цей гербіцид та інші (*дефенамід*) перестали виготовляти.

Оксиацетаміди. Представник цього хімічного класу *флуфенацет* включено в препарат Артист (флуфенацет, 240 г/кг + метрибузин, 175 г/кг). Застосовують його на посівах сої і картоплі в нормі 2,0–2,5 кг/га у досходовий період.

2.7. Гербіциди–інгібітори мітозу – 3 (К1), 23 (К2)

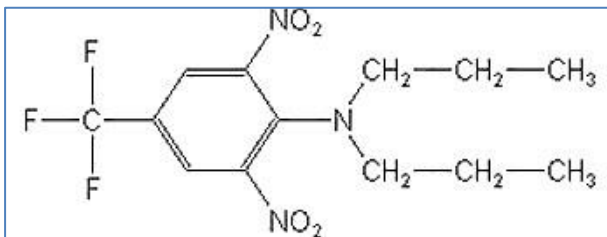
В будь-якому рослинному організмі від проростання насіння до генеративного вікового періоду відбувається ріст, органогенез. Цей процес починається з ділення ядер клітин на декілька етапів (мітоз). Деякі гербіциди є мітотичними отрутами. Це в основному ґрунтові гербіциди – інгібітори на початку органогенезу. Сполуки гербіцидів мають дві групи і декілька хімічних класів: динітроаналіди, піридини, карбанілати (N-фенілкарбамати) та ін.

Дезорганізацію мітозу гербіциди викликають зв'язуванням основного білку тубуліну, який є основним матеріалом для мікротрубочок. Ця органела має багато функцій у діленні клітин. У циклі етапу метафази починають хромосоми, які в ядрі розходяться до полюсів материнської клітини. Але руйнація мікротрубочок хромосоми спричиняє їх хаотичне розсіювання по всій цитоплазмі. У подальшому процес ділення клітин неможливий, ядра стають ненормальними. У рослин вторинні корінці не розвиваються, пагін перестає рости, стебла стають товстими і ламкими, набувають червоно-синього забарвлення, листя не формується. Більшість рослин незабаром гине. Насіння деяких рослин багате на ліпіди та білки і вони стійкі до гербіцидів – інгібіторів мітозу.

Використовують гербіциди в групі 3 (К1) «Інгібітори полімеризації мікротрубочки» – хімічний клас динітроаніліни.

Динітроаніліни. У більшості сполуки є твердими речовинами. Вони набувають від світло-жовтого до жовто-оранжевого кольору. Динітроаніліни не розчиняються у воді, а в органічних розчинниках – добре, тому препарати є концентратами емульсії. Динітроаніліни ефективно знищують злакові і дводольні малорічні бур'яни. Із цього хімічного класу в останні роки в Україні використовують дві сполуки – трифлуралін і пендиметалін.

Трифлуралін (Трефлан) – 2,6-динітро-N,N-дипропіл-4-трифторметиланілін, $C_{13}H_{16}F_3N_3O_4$.



Тривалий час виготовляли Трефлан з вмістом діючої речовини 240 г/л, а пізніше з вмістом трифлураліну 480 г/л.

Протягом останніх початок 80 років ХХ ст. широко застосовують Трефлан на полях. Але він має серйозний технологічний недолік – леткість. Тому його витіснили хлорацетаналідні препарати. Незважаючи на це, трифлуралін залишається

ся в переліках гербіцидів. Його можна використовувати на посівах таких культур: соняшник, соя, льон, томати, капуста та інші види (понад 37). Із-за леткості трифлураліну його слід загортати в ґрунт обов'язково культиватором.

Пендиметалін (Стомп 330) – 3,4-диметил-2,6-динитро-N-(пентил-3)-анилін, $C_{13}H_{19}N_3O_4$. Гербіцид не леткий, тому його не слід заробляти в ґрунт. Вносять після сівби, до появи сходів культури. Щоб уникнути фітотоксичності важливо витримати задану однакову глибину загортання насіння. Пендиметалін використовують на багатьох культурах: соняшнику, кукурудзі, сої, картоплі, гороху, моркві, капусті розсадній, помідорах, цибулі-ріпці, часнику, петрушці кореневої. Інші динітроаніліни раніше мало застосовували у виробництві.

Бензаміди. Пропізамід (Керб-50) – N-(2-метил-бутин-3-іл-2)-3,5-дихлорбензамід. Виробляють у формі змочуваного порошку з вмістом діючої речовини 500 г/кг. Діє на злакові і дводольні однорічні бур'яни. Стійкі до пропізаміду люцерна, конюшина, тютюн, цибуля. Застосовують проти повитиці на посівах бур'яків цукрових, а комбінований препарат пропізамід і діурон (Керб мікс Б) – для контролювання бур'янів на посівах люцерни.

У минулому використовували гербіциди групи 23 (K2) «Інгібітори мітозу», що включали карбанілати.

Карбанілати (N-фенілкарбамати). У 1960–1980 рр. застосовували лише два гербіциди хлор-ІФК і карбін.

Хлорпрофам (Хлор ІФК, Превенол-56) – Ізопропіл – N-(3-хлорфеніл)-карбамат, $C_{10}H_{12}ClNO_2$. Ґрунтовий препарат залежно від культури вносили в передпосівний період або після сівби. Знищує злакові однорічні і дводольні малорічні бур'яни. Обробляють насадження цибулі, моркви, цикорію, конюшини червоної.

Карбін має вузьку вибірковість стосовно вівсюга. Вносили у фазі 2–3 листків у вівсюга на посівах пшениці, ячменю і деяких дводольних культур.

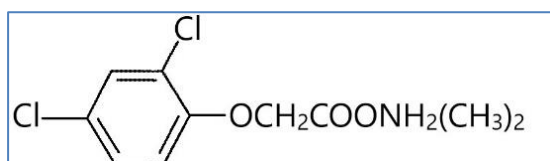
2.8. Ауксиноподібні гербіциди (синтетичні ауксини) – 4 (О)

У цій групі серед сучасних гербіцидів найтриваліші сполуки, які використовують уже понад 70 років, – 2,4 Д, 2М-4Х. Вони входять у хімічний клас феноксикарбоксілові кислоти. У групі ауксиноподібних гербіцидів ще три класи: бензойні, піколінові і квінолінкарбоксілові (піридинілкарбонові) кислоти. Усі гербіциди майже післясходові, вони діють лише на дводольні малорічні і багаторічні бур'яни.

Незважаючи на численні дослідження, ще остаточно не встановлено механізми їх дії на рослинні організми. Ці синтетичні ауксини порушують баланс природних рослинних гормонів, спочатку стимулюючи поділ клітин, розростання тканин, активність дихання. У подальшому спричиняють дезорганізацію росту і диференціацію клітин, руйнування фосфорилування та інші фізіологічні біохімічні процеси. Виходить з ладу судинна система і припиняється переміщення води, мінеральних солей, асимілятів, що призводить до загибелі організму. Симптоми пошкодження бур'янів проявляються у викривленні, скручуванні стебел і листя, їх ламкості, появі тріщин, пожовтінні і почервонінні надземних органів рослин.

Хлорфеноксикарбонові кислоти. Інші синоніми для цієї групи: хлорфеноксиоцтові, галоїдфеноксикарбонові, феноксіоцтової, феноксіалканові, арилоксіалкарбонові та арилоксіоцтової кислоти. Нині використовують лише похідні 2,4-Д і 2М-4Х. Препарати 2,4-Д застосовують у вигляді диметиламіної солі і 2-етилгексилового ефіру. А кислоту 2,4-Д включено в деякі комбіновані препарати.

Кислота 2,4-Д – біла кристалічна речовина з температурою плавлення 141 °С. Розчинність у воді 540 мг/л, добре розчиняється в ацетоні, спирті, ефірі. Диметиламінна сіль 2,4-Д – технічний препарат, який виготовляють у формі водорозчинного концентрату (в. р. к.) бурого кольору із запахом дихлорфенолу. Вміст діючої речовини звичайно 600 г/л, але буває меншим і більшим.



Амінка (диметиламінна сіль 2,4-дихлорфеноксиоцтової кислоти, 2,4-ДА), $C_{10}H_{13}Cl_2NO_3$.

Естерон (2-етилгексильовий ефір 2,4-дихлорфеноксиоцтової кислоти), $C_{16}H_{22}Cl_2O_2$.

2,4-ДА використовують для хімічного прополювання посівів пшениці, ячменю, жита, вівса, кукурудзи, проса, злакових багаторічних трав, ромашки долматської; у культурах до появи сходів коріандру, м'яти перцевої. А також на землях, не зайнятих культурами. 2-етилгексильовий ефір 2,4-Д застосовують на посівах пшениці, ячменю і кукурудзи і на площах, не зайнятих культурами.

Кислота 2,4-Д ефективно знищує більшість дводольних бур'янів. Майже не контролює підмареник чіпкий. Малочутливі щодо цього гербіциду ромашка непахуча, зірочник середній, рутка лікарська, фіалка польова. 2-етилгексильовий ефір за 2,4-Д активніше діє на бур'яни. Перші симптоми фітотоксичності проявляються на наступ-

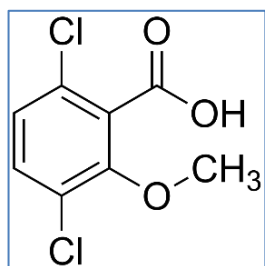
ний день, повна ефективність ефіру настає через тиждень, солі – приблизно через два тижні. Обробіток посівів диметиламіною сіллю можна розпочинати при середній температурі повітря 10 °С, вона оптимально ефективно контролює бур'яни після 15 °С. Хімічне прополювання ефіром 2,4-Д починають дещо раніше.

Препарат 2М-4Х (2-метил-4-хлорфеноксиоцтової кислоти), $C_9H_9ClO_3$ – біла кристалічна речовина, з температурою плавлення 119–120 °С. Розчинність у воді недостатня, добра – в органічних розчинниках. Препарати 2М-4Х є водними розчинами солі диметиламіна, калію і натрію з їх вмістом 500 і 750 г/л.

Препарат 2М-4Х м'якше діє на рослини, ніж 2,4-Д. Симптоми фітотоксичного впливу на бур'яни проявляються через 3–7 днів з моменту обробітки посіву. Культур, на яких використовують 2М-4Х більше, ніж тих, які обробляють 2,4-Д. Це пшениця, ячмінь, жито, овес, просо, сорго, рис, горох, льон-довгунець, конюшина повзуча і польова, злакові багаторічні, сінокісні угіддя та пасовища. Обприскування ґрунту проводять до появи сходів картоплі. Кукурудза уразливіша до 2М-4Х порівняно з 2,4-Д.

У минулому виробляли гербіциди на основі хлорфеноксимасляних кислот: 2,4-ДМ (2,4-дихлорфенокси-гамма (γ) – масляної кислоти) і 2М-4ХМ (2-метил-4-хлорфенокси-гамма (γ) – масляна кислота), які не були активними. Але у більшості дводольних рослин є спеціальні ферменти, які після проникнення окислюють вуглець у карбоксильних групах молекул і перетворюють 2,4-ДМ і 2М-4ХМ на звичайні 2,4-Д і 2М-4Х. Тому їх застосовують на посівах злакових і бобових культур.

Раніше використовували сполуки з хлорфеноксипропіонових кислот 2,4-ДП (дихлорпроп) і 2М-4ХП (мекопроп). На посівах зернових культур вони знищували і ті бур'яни, які стійкі до 2,4-Д і 2М-4Х.



Бензойні (хлорбензойні) кислоти. Найбільше використовують дикамбу. *Дикамба* (Банвал 4S 480SL) – 2-метокси-3,6-дихлорбензойна кислота, $C_8H_6Cl_2O_3$. Біла кристалічна речовина, температура плавлення – 114–116 °С. Погано розчиняється у воді, добре – в органічних розчинниках.

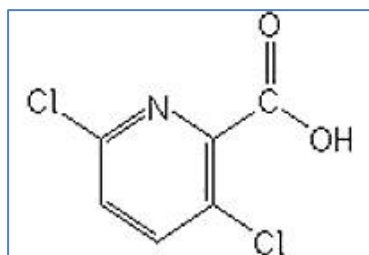
Препарати виробляють у формі сполуки диметиламіної солі дикамби, яка добре розчиняється у воді. Препарат Банвел та його аналоги виготовляють у вигляді водного розчину (480 г/л). Також ви-

робляють водорозчинні гранули з різним вмістом діючої речовини, навіть 970 г/кг.

Діє на бур'яни ефективно і контролює види, які стійкі до 2,4-Д. Застосовують на вегетуючих бур'янах за температури від 10 до 28 °С, але найкраще препарат діє при 15 °С. Дикамбою обробляють посіви пшениці, ячменю, жита, вівса і кукурудзи. Дикамбу поєднують з багатьма гербіцидами в комбінованих препаратах. Широко використовують Діален Супер, у якому поєднано 2,4-Д і дикамбу.

Раніше застосовували *полідим* (Трисбен-200) і *хлорамбен* (Амібен). Полідим знищував куртини карантинного бур'яну гірчака повзучого та інших вегетуючих стійких видів. Амібен підходить для боротьби з дводольними і злаковими бур'янами в досходовий період у посівах сої і помідорів.

Піколінові (карбоксилові) кислоти. *Клопіралід* (Лонтрел) – 3,6-



дихлорпіколінова кислота, $C_6H_3Cl_2NO_2$.

Біла кристалічна речовина, з температурою плавлення 151–152 °С, майже не розчиняється в органічних розчинниках. Виробляють у формі водного розчину солей моноетаноламіну з вмістом препарату Лонтрел 300 г/л. Також виготовляють у вигляді водорозчинних гранул калійної солі клопіралід у препараті Лонтрел Гранд (750 г/кг).

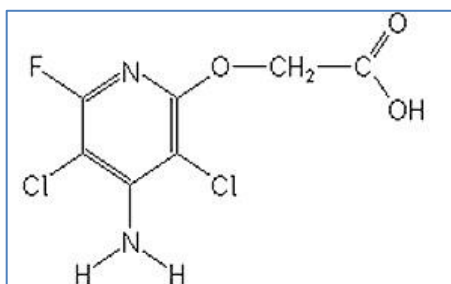
Гербіцид легко проникає в рослину і переміщується по організму. Вносять препарат при температурі 12–25 °С. Візуальні ознаки дії клопіраліда проявляються через 2–3 дні, а повна загибель чутливих бур'янів – через 10–15 днів. Гербіцид ефективно знищує види з родини айстрових, гречкових, пасльонових, бобових і селерових, але не діє на бур'яни з родини капустяних, розоцвітних і лободових. Клопіралід добре змішується з грамініцидами, препаратами бетаналових гербіцидів та ін.

Клопіралід використовують як післясходовий препарат на багатьох культурах: пшениці, ячменю, житі, вівсу, просі, кукурудзі, буряках цукрових, льону-довгунці, капусті, ріпаку, гірчиці, цибулі, часнику, райграсу однорічному, лаванді. При внесенні препарату у високих нормах у попередньому році не рекомендують у наступному році на полі, де розміщено зернобобові культури.

Амінопіралід включено в комбінований препарат Ланцелот 450 (*амінопіралід* + *флорасулам*, 300 + 150 г/кг). Вододисперсійний препарат контролює по вегетуючих дводольних бур'янах у посівах пше-

ниці, ячменю і кукурудзи. Ефективно діє на багаторічні види і, особливо, на стійкий бур'ян хвощ польовий.

Піклорам (Тордон 22К) – 3,5,6-трихлор-4-амінопіколінова кислота. У минулому піклорам використовували як гербіцид і арборицид на кормових угіддях і несільськогосподарських землях у дозах 1,0–2,0 кг/га діючої речовини. Сполука достатньо персистентна на декілька років для викорінення карантинного бур'яну степовий гірчак звичайний та інших коренепаросткових видів у посівах кукурудзи, де культуру розміщували два роки підряд. Рекомендована доза діючої речовини – 1 кг/га.



Піридинілкарбонові кислоти. **Флуороксипір** (Старане) – 4-аміно-3,5-дихлор-6-фтор-2-піриділоксиоцтової кислоти, $C_7H_5Cl_2FN_2O_3$. Біла кристалічна речовина, з температурою плавлення 232–233 °С. Розчинність у воді незначна, в органічних розчинниках – добра. Виготовляють у формі

концентрату емульсії флуороксипір-мептил. Вміст діючої речовини від 250 до 350 г/л.

Флуороксипір ефективно знищує підмареник чіпкий і березку польову, а також добре контролює зірочник середній, види щавлю. Застосовують хімічне прополювання при температурі від 8 до 25 °С. Можна флуороксипір поєднувати з 2,4-Д, клопіралідом, сульфонілсечовинами, грамініцидами та деякими іншими гербіцидами.

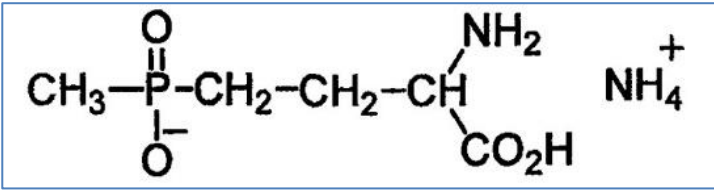
Застосовують на посівах пшениці, ячменю, жита, тритикале озимого, кукурудзи, цибулі і маку і для обприскування плодового саду. Флуороксипір контролює небажану рослинність на лукопасовищних угіддях у фазі кушіння злакових трав при дозах діючих речовин 200–500 г/га.

Триклопір (Гарлон) – 3,5,6-трихлор-2-піридиніл-оксиоцтову кислоту використовують для знищення бур'янистої рослинності на кормових природних угіддях у дозі 1,0–1,5 кг/га діючої речовини.

2.9. Руйнування клітин мембрани

2.9.1. Інгібітори глутамінсинтази – 10 (Н)

Глюфосинат (Баста) – (3-аміно-3-карбоксипропіл) метилфосфинат амонія, $C_5H_{15}N_2O_4P$. Кристалічна речовина, з температурою плавлення близько $210\text{ }^{\circ}\text{C}$, розчинність у воді



1370 г/л.

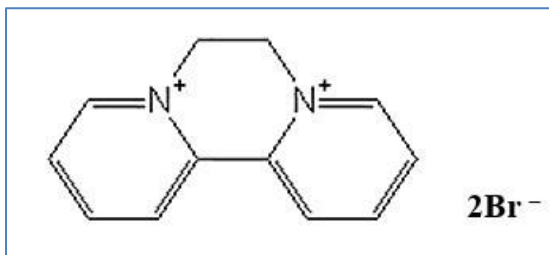
Глюфосинат інгібує фермент глутамінсинтази, який накопичує амоній. Відбувається також пригнічення транспортування електронів у фотосистемі 2. У зв'язку зі знебарвленням листків, пошкодженням мембран у клітин Глюфосинат призводить до швидкої втрати рослинами води. Його використовують як десикант і гербіцид.

Препарат Баста 150 SL випускають у формі водного розчину. Десикант застосовують на соняшнику, сої, пшениці, ріпаку, люцерні в нормах внесення від 1,5 до 5,0 л/га. Басту як загальновинищувальний гербіцид використовують для направлено обприскування на яблуневих садах і виноградниках віком понад 5 років при нормах внесення 3,0–7,5 л/га.

Іншим препаратом *Лайфлайн* (глюфосинат амонію, 280 г/л) обприскування проводять до сходів посівів у нормі 1,5–2,0 л/га. Раніше в ході експериментальних досліджень гербіцидом глюфосинат обробляли вегетуючі трансгенні рослини буряків цукрових.

2.9.2. Гербіциди і десиканти – похідні біпіриділію – 22 (D)

Гербіциди похідні біпіриділію входять у групу механізму дії 22 (D) – акцептори електронів у фотосистемі 1 (ФС1) хлоропластів.



Дикват (Реглон) – 1,1 етилен-2,2-дипіридилійдибромід, $C_{12}H_{12}Br_2N_2$. Світло-жовта кристалічна речовина, температура плавлення – $335\text{--}340\text{ }^{\circ}\text{C}$. Розчинна в органічних розчинниках. Реглон виробляють препаративним

водним розчином з вмістом диквату 150 і 200 г/л.

Реглон через 10–15 хв проникає в рослини і через 3–4 дні знищує малорічні дводольні бур'яни. Токсична дія гербіциду проявляється тільки на світлі. У водному розчині гербіцид перехоплює (акцептор) електрон у фотосистемі 1. Дикват розпадається з утворенням

порівняно стабільних вільних радикалів, які піддаються повторному окисленню і перетворенню на первісні іони, які утворюють пероксид водню, що руйнує мембранні структури клітин, спричиняючи загибель рослини. Рекомендують обробляти посіви ввечері або при хмарній погоді, бо під дією яскравих ультрафіолетових променів перекис водню швидко розпадається.

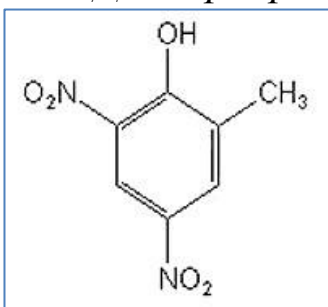
Дикват як контактний гербіцид суцільно знищує дводольні малорічні бур'яни. На багаторічники він діє неефективно, тому що частково препарат руйнує лише надземну частину рослини. У подальшому вони відновлюються. Недостатньо дикват контролює злакові однорічні бур'яни, оскільки молоде листя захищене раніше, сформованими органами. Реглон та інші аналогічні препарати широко використовують як десиканти, значно менше – як гербіциди. Гербіцид вносять до сходів цибулі і картоплі. Насадження виноградників, яблуневі сади і хмільники обприскують направленим унесенням.

Представником біпіридилію відомий також *паракват* (Грамоксон). Він особливо знищує злакові однорічні і багаторічні рослини.

2.9.3. Мембранні детергенти – 24 (М)

Динітрофеноли в клітинах чутливих речовин призводять до розщеплення оксидативного фосфорилування в результаті руйнування клітинних мембран. Ці сполуки є контактними гербіцидами, підвищують віддачу води в клітинах, в основному на наступну добу проявляються опіки і бур'яни висихають. Динітрофеноли ефективно знищують однорічні дводольні бур'яни. Звичайно багаторічні рослини від цих гербіцидів не відмирають, але надземна їх частина сильно пошкоджується. У нашій країні в 60–80 рр. ХХ ст. використовували препарат ДНОК як гербіцид, інсектицид і фунгіцид.

Динітроортокрезол (ДНОК) – 4,6-динитро-О-крезол, $C_7H_6N_2O_5$.



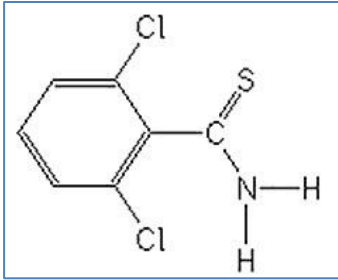
Кристалічна жовта речовина, добре розчиняється в бензолі, спирті. Виготовляють у формі 40 % натрієвої та аміної солей у вигляді розчинних порошоків. Рекомендують застосовувати ДНОК у нормі витрати 35–50 кг/га для знищення повитиці не пізніше, ніж за 2–3 дні до скошення конюшини і люцерни.

Для контролювання однорічних дводольних бур'янів у посівах багаторічних злакових травах ДНОК використовують до їх сходів у нормі витрати 3–5 кг/га, а під час куціння 10–12 кг/га. В інших випадках ДНОК застосовують на деяких культурах.

2.10. Інгібітори синтезу клітинної стінки – 20, 21 (L)

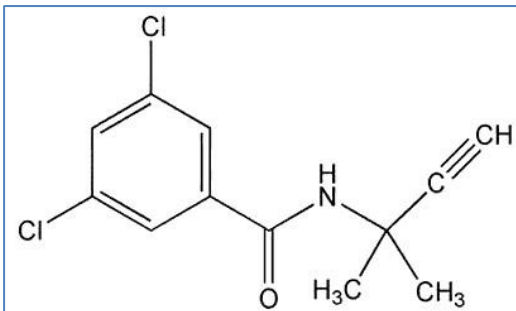
Інші групи також називають інгібіторами біосинтезу целюлози. У групі 20 інгібіторів діють на сайт А і в 21 на сайт В. На початку формування клітинної стінки первинної калози, яку заміщує целюлоза, зумовлена механічною міцністю еластичної тканини. Гербіциди-інгібітори порушують синтез формування стінки.

У групу 20 включено хімічний клас нітрили. Представник – сполука *хлортіамід* (Префікс) – 2,6-дихлортіобензамід, $C_7H_5Cl_2NS$. Біла кристалічна речовина, температура плавлення 151–153 °С, слабо розчиняється у воді, а в органічних розчинниках – добре. У ґрунті хлортіамід розкладається і перетворюється на дихлобеніл. Фітотоксична дія проявляється в затриманні росту, здутті окремих частин тканини, ламкості стебел, темному забарвленні і відмиранні рослин.



Префікс виробляли у формі 75 %-ного змочуваного порошку. Обприскування проводять до появи сходів однорічних дводольних і злакових бур'янів у нормі препаратів 5,0–10,0 кг/га у садах яблуні, груші, вишні, абрикоси, персика і сливи, в інших країнах – на виноградниках, у лісових господарствах та на інших несільськогосподарських землях.

У групі 21-го хімічного класу – гербіцид *пропізамід* (Керб-50) – N-(2-метил-бутин-3-іл-2)-3,5-дихлорбензамід, $C_{12}H_{11}Cl_2NO$. Біла кри-



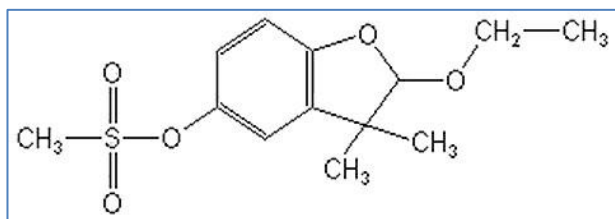
сталічна речовина, температура плавлення, слабо розчинна у воді, а в органічних розчинниках – добре.

Керб-50 виробляли у формі 50 %-ного змочуваного порошку. Рекомендовано для боротьби з повитицею на посівах цукрових буряків у нормі препарату 3,0–7,0 кг/га у фазі 2–3 пар листків у культури. В інших країнах застосовують на полуниці, соняшнику, бобових рослинах, тютюну, цибулі.

2.11. Невідомі і маловідомі механізми дії

У класифікації гербіцидів наведено 4 групи (коди), які мають невідомий механізм дії. Серед гербіцидів широко використовують етофумезат (група 16 (N)).

Бензофурон. Представник – *етофумезат* (Нортрон) – 2-етокси-2,3-дигідро-3,3-диметил-S-бензофураніл-метаносульфат,



$C_{13}H_{18}O_5S$. Біла кристалічна речовина, температура плавлення 175–177 °С, погано розчиняється у воді, добре – в органічних розчинниках.

Механізм дії етофумезат суперечливі: класифікація HRAC вважає, що гербіцид – інгібітор синтезу ліпідів, а білоруські вчені, що сполука руйнує біосинтез каротиноїдів на етапі фітоенедестурази. Американська система WSSA вважає, що для цього гербіциду ще встановлено достовірного механізму дії група 16 (N).

Нортрон (500 г/л) є концентратом суспензії. Діє на дводольні малорічні і злакові однорічні в післясходовий період. Застосовують на посівах буряків і тютюну. Етофумезат в основному є компонентом бетаналових препаратів.

3. СПОСОБИ І СТРОКИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ

3.1. Способи застосування гербіцидів

Обприскування є основним способом застосування гербіцидів. Обприскування – технологічний процес застосування пестицидів, при якому його в розведеному стані в рідкій речовині-носії наносять на рослину або поверхню ґрунту. Носієм є переважно вода. Вона в суміші з пестицидом становить робочу рідину. Залежно від пестициду робоча рідина може бути розчином, суспензією, емульсією або суспензією-емульсією. Завдання обприскування – зробити так, щоб розподілити пестицид по поверхні, яку обробляють, рівномірно. Під час обробки вегетуючих рослин на 1 см² слід нанести 30–40 краплин, а на поверхню ґрунту достатньо 20–30. Чим дрібніші краплини, тим більшим буде покриття листя бур'янів і дія гербіциду виявиться ефективнішою.

Класифікація краплин за величиною: аерозолі (термічні) – менші за 20 мк, аерозолі (механічні) – 20–50, дрібнокапельні – 51–150, звичайні (середньокрапельні) – 151–300, крупнокапельні – більше за 300 мк.

У процесі обприскування витрати робочої рідини (л/га) бувають:
- ультраоб'ємними (УМО) – до 10;

- малооб'ємними – 75–100;
- звичайними – 150–300;
- великооб'ємними – більше 300.

Норма витрати робочої рідини коливається від 100 до 300 л/га води. Збільшити норму слід при використанні змочуваного порошку, контактного гербіциду, застосуванні ґрунтового препарату. Норму 300 л/га не слід збільшувати.

Звичайно під час обприскування суцільно обробляють всю площу захватом на ширину обприскувача. Але інколи обробляють лише захисну частину площі біля рядка просапної культури. Таким чином, *стрічкове обприскування* – це внесення гербіциду шириною 10–20 см по обидві сторони рядка. Зазвичай його проводять не окремо, а одночасно з іншою основною технологічною операцією, зокрема під час сівби або міжрядного обробітку. Раніше деякі господарства перед сівбою в ході передпосівної культивуації робили одну-дві щілини на глибину 40–50 см на ширину сівалки, навішуючи обприскувачі на агрегат. У подальшому під час сівби і міжрядного обробітку поєднують внесення стрічкового гербіциду. Розпилювачі обприскувача встановлюють позаду сошників. Недолік стрічкового обприскування – під час основної технологічної операції значно зменшується продуктивність сівалки і культиватора.

Крім того, у разі внесення персистентного гербіциду під час стрічкового обприскування в наступному році можна запобігти негативної післядії цього агрохімікату.

У садах і виноградниках стрічкове внесення гербіцидів допомагає контролювати гербологічну ситуацію поряд зі стовбурами дерев і в центральній частині міжряддя, де трактор не пошкоджує крону, а бур'яни знищують культиватором або дисковими знаряддями.

Направлене обприскування післясходовими гербіцидами – оброблення бур'янів, коли просапні культури їх переросли, також застосовують у садах, виноградниках. При цьому конус робочої рідини майже не доторкується до основи стебла трав'яних культур чи стовбурів дерев і не змочує їх вегетативні надземні частини: точки росту, листя, молоді стебла. Від дії гербіцидів дерева захищає кора, а трав'янисті культури – старі тканини, стійкі до токсикантів. Нинішні високоефективні гербіциди (гліфосат, глюфосинат амонію, дикват тощо) використовують для направленого обприскування на багаторічних насадженнях (сади, виноградники).

Застосування гранульованих гербіцидів. У сучасних умовах в Україні гранульовані гербіциди не застосовують. Але в минулому їх

використовували й окремо, і разом з гранулами з мінеральними добривами. Оброблення гранульованими гербіцидами має такі переваги перед обприскуванням:

- під час застосування не потрібна вода;
- їх значно менше зносить вітер;
- менше розкладаються і мають тривалішу дію;
- при ґрунтозахисному землеробстві внесені гербіциди не затримують стерня.

Вносити гранульовані гербіциди можна окремими сівалками, розкидачами мінеральних добрив, а також за допомогою авіації.

Наприклад, на цілих землях Казахстану завчасно до посіву пшениці ярої вносять гранули Триалати для знищення вівсюга. Для контролювання бур'янів на посівах рису застосовували гранульований Ялан. В Україні використовували аміачну селітру, насичену бутіловим ефіром 2,4-Д. За допомогою літаків ранньою весною підживлювали пшеницю озиму і водночас боролися з бур'янами. У зарубіжних країнах для поліпшення лук, гранули потрапляли на поверхню ґрунту, вимивались до коренів дерев і кущів, які потім викоринювали. Для боротьби з небажаною рослинністю у водоймищах використовували гранули, у яких повільно вивільнюються гербіциди.

Гербігація – внесення гербіцидів за допомогою поливної води. Такий спосіб на зрошуваних землях можна здійснювати одночасно поливами і хімічним прополюванням. Під час гербігації слід використовувати ґрунтові гербіциди, головним чином, на полях просапних культур і люцерни. Ґрунтові препарати добре діють за рахунок рівномірного їх розподілу по посівному шарі і високій вологості ґрунту.

Досвід гербігації в Херсонській, Кримській, Дніпропетровській областях свідчить про користь від використання дощувальних машин «Кубань», «Фрегат» і т. д. На магістралі подачі води встановлено дозувальну установку, яка вводить у водний потік гербіцидний препарат. Поливна норма води повинна становити 100–200 м³/га.

При контактному способі гербіцид діє лише на бур'яни, а культура не контактує з препаратом. На посівах гербіцид токсично діє на високостебельні бур'яни, які переросли культуру на 10–15 см і більше. Використовують післясходові системні високотоксичні гербіциди, у т. ч. загальновинищувальної дії (наприклад, гліфосат).

Перевагою контактного способу є різке скорочення витрат гербіцидних, простота боротьби з бур'янами, відсутність зносу препарату, можливе використання його на будь-якій культурі та інших сільськогосподарських землях. Установка складається з бака для робочої

рідини для регулювання подачі рідини на робочі органи, такі як гніт, полотно, валики, щітки, барабани. Робочі органи кріплять на штангу довжиною 4–10 м. Такі установки виробляють зарубіжні фірми.

Застосування піни гербіцидів. Обсяг піни може бути в десятки-сотні більший, ніж рідини. Вважають, що піна краще утримується на рослинах, її менше зносить вітер, добре проходить установка, що зумовлює меншу кількість огріхів під час роботи, але листя менше змочується піною. У цілому переваги обприскування пінним способом порівняно з іншими залишається дискусійним.

Інкрустація насіння гербіцидом. Наукові заклади зарубіжних країн і України провели дослідження щодо покриття насіння гербіцидами, особливо інкрустацією, закріплення цього пестициду водорозчинною плівкою. Зокрема, у Харківському сільськогосподарському інституті ім. В. В. Докучаєва вивчали покриття насіння сої прометрином, проса – Хардіном та ін.

3.2. Строки внесення гербіцидів

3.2.1. Грунтове внесення гербіцидів

Грунтові гербіциди можуть проникнути через підземні частини рослин. Вони знищують однорічні основні бур'яни, іноді можуть діяти на багаторічні види. Грунтові гербіциди вносять у чотири строки:

- 1) восени після проведення основного обробітку ґрунту;
- 2) у допосівний період;
- 3) під час сівби;
- 4) у післяпосівний (досходовий) строк.

Грунтові гербіциди через грудкуватість поверхні поля лягають нерівно. Тому особливо при післясходовому внесенні гербіцидів їх ефективність дещо нижча, ніж обприскування посівів по вегетуючих бур'янах.

Під час *осіннього внесення* раніше рідко застосовували триазиннові гербіциди (симазин, атразин, пропазин) для боротьби з бур'янами в наступному році під посів кукурудзи. Ці препарати малорозчинні, стійкі до розкладання (персистентні). Також восени чи в кінці літа для викорінення злісного пирію повзучого використовували трихлорацетат натрію в нормі витрати 23–50 кг/га і далапон (10–20 кг/га). Ці гербіциди добре розчинялись у воді і вимивались у зони кореневищ і коренів і ефективно знищували цей бур'ян.

Допосівне і післяпосівне внесення ґрунтовими препаратами в основному використовують у весняні місяці під просапні культури.

Перед допосівним внесенням гербіцидів важливо ретельно підготувати ґрунт, щоб їх дія була ефективною. Для цього краще провести не ранньовесняне боронування, а вирівнювання ґрунту. Ця технологічна операція, крім вирівнювання поверхні поля, допомагає розробити посівний шар до мілкогрудкуватого стану. Для внесення ґрунтових гербіцидів бажано уникати полів, де на поверхні ґрунту багато післязбиральних решток – стерні і соломи, а також кукурудзи, соняшнику і сорго, оскільки на цих грубих пожнивно-кореневих рештках адсорбується гербіцид.

З початку 70-х рр. і до кінця ХХ ст. головними ґрунтовими леткими гербіцидами були ептам і трифлуралін. Їх необхідно ретельно загортати в ґрунт, особливо ептам, на 15 хв. Пізніше в господарствах з'явився головний базовий препарат Ерадикан (діюча речовина ептам), який рекомендують загортати в ґрунт дисковими знаряддями (БДТ-7 та ін.). Потім для якісної підготовки посівного шару проводили передпосівну культивуацію. Але під час обробіток поля дисками втрачається багато ґрунтової вологи. Тому потім скоротили дві технологічні операції, залишивши лише передпосівну культивуацію.

Сучасні інші нелеткі ґрунтові гербіциди необов'язково швидко загортати в ґрунт. Але в основному ці роботи проводять разом – обприскування гербіцидів і передпосівну культивуацію, а потім сівбу. Звичайно перед сівбою в ґрунті достатньо вологи для ефективної дії ґрунтового гербіциду. Якщо приблизно через 20 днів після сівби випало 20–30 мм дощу, хімічний захід може мати відмінні результати. Проте якщо надто багато опадів, гербіцид може бути фітотоксичним до культурної рослини, особливо до дрібного насіння.

Післяпосівне внесення гербіцидів проводять через певний час після сівби – до появи сходів культури. Залежно від біології культури і погодних умов цей період коливається від 5 до 30 днів. Після сівби часто проводять прикочування поля на такому «покритті» поверхні утворюється гербіцидний «екран». Але ефективність гербіцидного «екрану» залежить від вологості верхнього шару ґрунту.

У зонах недостатнього і нестійкого зволоження внесення гербіцидів під передпосівну культивуацію дає кращі результати, ніж при застосуванні препаратів після сівби. Наприклад, в умовах Харківської області в разі допосівного внесення гербіцидів приріст урожайності зерна кукурудзи становив 2,2 ц/га порівняно з післясходовим (табл. 3.6).

3.6. Ефективність ґрунтових гербіцидів залежно від строків їх внесення під кукурудзу (узагальнені трирічні результати трьох дослідів)

Строк внесення гербіцидів	Кількість бур'янів, шт./м ²		Сира маса бур'янів перед збиранням урожаю, г/м ²	Урожайність, ц/га
	на початку	у кінці		
	вегетації			
Контроль	93	91	741	39,1
Під передпосівну культивуацію	29	42	360	49,2
До сходів	40	31	459	47,0

У загальному аналізі ряду публікацій авторів також співпадають результати. Зокрема, при допосівному використанні ґрунтові препарати більше знищували бур'яни на 87–98 % і знизили їх маси на 81–96 % більше порівняно з післяпосівним. Достатнє зволоження після сівби сприяє контролюванню бур'янів після досходового застосування препаратів.

Залишається суперечливим питання щодо боронування післяпосівного застосування гербіцидів. Деякі вчені вважають, що боронування підвищує ефективність препаратів і зменшує інактивацію при деградації сполуки. Інші науковці вважають, що борони мілко загортають гербіциди і препарати залишаються в сухому ґрунті, але при цьому руйнується гербіцидний «екран».

Згідно з регламентами частину ґрунтових гербіцидів для деяких культур слід застосовувати лише в післяпосівний період. Гербіцид повинен бути локалізованим у верхній частині посівного шару, а насіння культури знаходиться глибше. Проросток культури дуже чутливий до гербіцидної сполуки на початку на найраннішому етапі органогенезу, а потім набуває стійкості і менше часу контактує з гербіцидами. Наприклад, такими ґрунтовими гербіцидами для кукурудзи є метрибузин, пендиметалін і ізоксафлютол.

3.2.2. Внесення післясходових гербіцидів по вегетуючих бур'янах

Післясходове внесення гербіцидів ділять на 6 періодів.

Післясходове внесення по сходах бур'янів до появи сходів культури. Це поля, зайняті культурами, у яких пізно з'являються сходи.

Наприклад, у картоплі період від посадки до появи на поверхню проростків коливається від 15 до 30 днів. За цей час виростає багато бур'янів. Також в інших культур при тривалій прохолодній погоді затримуються сходи, а на полі з'являються ранні ярі і багаторічні бур'яни. У такій ситуації за 1–3 дні до появи сходів культури застосовують післясходові гербіциди. Частіше використовують загальновинищувальні препарати на основі гліфосату.

Післясходове внесення гербіцидів при ранніх органогенезах культур має найбільші обсяги серед хімічних прополювань посівів. Період, коли проводять обробіток посівів гербіцидами, прив'язують до фази культури, крім основних протизлакових гербіцидів (грамініцидів). Їх прив'язують не до фази культури, а до періоду злакових бур'янів, однорічних і багаторічних. Гербіцид вносять, коли культура стійка до конкретного препарату, а бур'яни уразливі до хімікатів.

На початку вегетації, у фазі сім'ядолей – перших листків у бур'янів їх легко знищити гербіцидами. Пізніше, коли листя і стебла вкриті восковими структурами, це перешкоджає проникненню токсикантів усередину рослини. Зменшується ефективність фітотоксичності щодо бур'янів, тому необхідно збільшити норми витрати препаратів. Інша ситуація для багаторічних бур'янів. При появі перших листків після обприскування на малу їх площу осідає незначна кількість гербіциду і потужна підземна маса багаторічних рослин витримує детоксикацію пестициду. У процесі формування стебла в багаторічного бур'яну зростає площа листя і пропорційно більше проникає в рослину токсикант, роблячи хімічне прополювання значно ефективнішим. У ході дослідження в Українському НДІ рослинництва, селекції і генетики ім. В. Я. Юр'єва на посіві пшениці озимої під час хімічного прополювання використовували 2,4-Д, Базагран і Лонтрел-300 у фазі кущіння і на початку виходу в трубку. У цілому в бур'янів значну питому вагу мали багаторічні коренепаросткові види (табл. 3.7).

Облік бур'янів перед збиранням урожаю свідчить, що у фазі кущіння гербіциди ефективніше контролювали дводольні малорічні (ярі + зимуючі) види, ніж у фазі початку виходу в трубку. А в боротьбі з коренепаростковими бур'янами ситуація була іншою, їх кількість і маса зменшилися на 44 і 78 % відповідно, а у фазі кущіння ці показники були гіршими – 31 і 43 %. У цілому маса бур'янів була меншою на варіанті з внесенням гербіцидів на початку виходу в трубку, ніж при кущінні і відповідний приріст урожайності пшениці озимої становив 4,2 і 2,9 ц/га.

3.7. Вплив строків внесення гербіцидів на посіви пшениці озимої (в середньому трьох гербіцидів, 1993–1995 рр.)

Варіант	Кількість бур'янів, шт./м ²			Сира маса бур'янів, г/м ²			Урожайність, ц/га
	усього	у т. ч.		усього	у т. ч.		
		дводольних малорічних	корене- паросткових		дводольних малорічних	корене- паросткових	
Контроль	330	198	36	448	237	187	33,0
Внесення гербіцидів у фазі пшениці:							
кущіння	221	120	25	231	25	107	35,9
виходу в трубку	239	138	20	215	141	41	37,2

*Серед усіх бур'янів, крім дводольних, були злакові просоподібні види.

У посівах рядкових культур (пшениця, ячмінь, горох тощо), які конкурують з бур'янами, застосовувати післясходові гербіциди достатньо один раз. На менш конкурентних просапних культурах (кукурудза, соя) слід звичайно один раз вносити гербіцид, а можна і два рази: післясходовим або досходовим і післясходовим обприскуванням. На посівах малоконкурентних культур (буряки, деякі овочеві культури), як правило, для ефективного контролювання бур'янів гербіциди необхідно застосовувати два-три рази.

Вносять гербіциди протягом вегетаційного періоду бур'янів на несільськогосподарські землі: смуги відчуження ліній електромереж, газо-, нафто- й аміакопроводи; узбіччя доріг, залізничні насипи, промислові території, аеродроми; газони. А також на території, які обслуговують аграрну галузь – колекторно-дренажні та зрошувані мережі, а також безпосередньо на сади і виноградники. Післясходові гербіциди застосовують і весною, і влітку. Використовують більшість препаратів на основі гліфосату.

У зонах, де прохолодний і вологий клімат, під час збирання зернових ранніх культур бувають проблеми. У разі сильної забур'яненості хлібних посівів у таких умовах існує великий ризик скошувати їх у валки. Тому їх слід обробляти гліфосатом, коли вологість зерна знижується до 30 %, що відповідає восковій стиглості ку-

льтури. Після обприскування посівів через 5–7 днів бур'яни гинуть, і збирання врожаю буде якісним.

Внесення гербіцидів на поле чистого пару. Звичайно під час догляду за частим паром проводять 4–5 культивацій, а інколи і боронування. Але в окремі роки в посушливі літні місяці для менших втрат вологи з ґрунту, зокрема замість окремих культивацій, застосовують гербіциди. Вносять їх у другій половині літа, проводячи одне–два обприскування звичайно використовують 2,4-Д (600 г/л) у нормі 2,5–3,0 л/га, або Діален Супер – 1,25–1,50 л/га за один-півтори місяці до сівби озимини. Краще застосовувати препарати на основі гліфосату. Якщо на паровому полі переважають багаторічні бур'яни, його вносять у нормі 5,0–6,0 л/га, якщо малорічні види – 2,0–4,0 л/га.

У наступному році на посівах пшениці озимої кількість коренепаросткових бур'янів була дещо меншою, ніж там, де гербіциди не застосовували. Крім того, під час посіву озимини була сприятлива вологість ґрунту, що зумовило приріст урожайності.

Внесення гербіцидів при системі основної зяблевої підготовки ґрунту. Особливо важливим є знищення багаторічних бур'янів у попередньому році, оскільки їх важко контролювати в поточному році в посівах дводольних культур (соняшнику, буряків, сої та ін.). Боротьбу з багаторічниками краще проводити під час основної обробки ґрунту після стерньових попередників. Дослідження, проведені в Українському НДІ рослинництва, селекції та генетики ім. В. Я. Юр'єва, свідчать, що після попередників пшениці озимої та ячменю ярого в посівах переважали коренепаросткові види бур'янів (за масою).

Згідно з обліками, гербіциди слабкіше діяли на коренепаросткові бур'яни в разі застосування їх безпосередньо по стерні – після збирання попередника. Але препарати на один–два рази ефективніше знижували кількість і масу багаторічників, якщо їх обробляли після того, як вони відросли через три тижні після луціння. У цілому на всіх варіантах Раундап на 16–20 % ефективніше діяв на коренепаросткові бур'яни, ніж 2,4-ДА.

У середньому механічна боротьба з коренепаростковими бур'янами була на 18 % менш ефективною порівняно з хімічним способом контролювання. Більшим був приріст урожайності в нинішньому році при використанні хімічного методу контролювання бур'янистої рослинності.

Прийоми контролювання малорічних бур'янів достатньо активно знижували потенційну забур'яненість ґрунту протягом багатьох

років сівозміни поля. А в наступному році після оранки вивернули нижчий шар, який не було порушено мілкими розпушеннями і гербіцидами.

Крім того, у певних умовах в осінній період не обробляють ґрунт, а весною сіють ярі культури. Тривалий період після збирання врожаю до морозів поля заростають багаторічними, зимуючими, озимими і дворічними бур'янами. Тому землевласники змушені застосовувати гербіциди, в основному гліфосатні препарати.

Осіннє внесення гербіцидів у посівах озимих культур. Звичайно хімічне прополювання озимих культур проводять весною, але інколи восени в посівах буває багато зимуючих бур'янів, падалиці попередників і тому можна застосовувати гербіциди восени. Дослідження свідчать, що осіннє внесення гербіцидів за ефективністю не гірше від весняного. Частіше використовують сульфонілсечовинні сполуки, які мають тривалу дію восени і навесні: Логран, Пік, Гроділ ультра, комбіновані препарати, у яких поєднано дикамбу і сульфонілсечовин (Лінтур, Дифезан, Серто Плюс).

3.2.3. Фактори, які впливають на ефективність післясходового внесення гербіцидів

Ефективність післясходових гербіцидів залежить від рослини, робочої рідини і навколишнього середовища, у першу чергу погодних умов. При внесенні гербіцидів після вильоту з розпилювача диспергована робоча рідина тільки частково виконує свою функцію. Значна її частина потрапляє на ґрунт, під час випаровування повітряні потоки її виносять за межі ділянки. Випаровування обумовлено розміром краплин, вологою повітря, температурою і швидкістю вітру. Після обприскування лише частина гербіциду потрапляє на бур'ян і між ними відбувається взаємодія в декілька етапів: контакт, утримання із змочуванням, поглинання, переміщення і накопичення в місцях дії токсикантів. Першим бар'єром є покривні тканини, які не дають проникнути робочій рідині всередину рослини. Основною причиною є гідрофобна поверхня рослини, яка погано змочується водою. Анатомічно першою частиною покривних тканин рослин є кутикула – неклітинний щільний шар, який складається з воску і кутину, а зверху – епікутикулярний віск. Хімічний склад – нерозчинні у воді складні ліпідні сполуки.

Більшість культурних рослин (злаки, горох, льон, капуста), а також деякі бур'яни (вівсюг звичайний, лобода біла, осот жовтий польовий) погано змочуються водою, проте більша частина бур'янів – легко.

Морфологічно рослини також по-різному змочуються: у злакових та інших однодольних видів листя орієнтоване еректоїдно, а у дводольних більш горизонтально, паралельно до поверхні листя – планіфіально. У перших легко скочується вода на землю, а в других – більше утримується на листках. Крім того, у бур'янів різна товщина кутикули листя, їх поверхня гладка, покрита опушенням, має мікропори, які заповнюються повітрям, перешкоджаючи змочуванню поверхні рідинами. Якщо листок має нерівності, то вода краще утримується.

Під час обприскування об'єкта робочою рідиною її частина при миттєвому контакті з рослиною може відскакувати і скочуватися з неї залежно від поверхні листка і габітусу бур'яну. Гідрофобна поверхня рослини спричиняє в робочій рідині формування водяної краплі, яка набуває кулеподібної форми. Кулеподібна крапля води менше стикається з поверхнею листка, тому площа, змочена водою, буде незначною, і крапля легко стече. Якщо крапля розтікається, вона змочує більшу поверхню і гірше утримується на листку. Зменшується поверхневий натяг рідини, вона більше розтікається, утворюючи крайовий кут на твердій поверхні (рис. 3.2).

У післясходових гербіцидних препаратах включено поверхнево-активну речовину (ПАР), яка значно зменшує поверхневий натяг робочої рідини під час обприскування. Вона сильно розтікається, змочує рослину і прилипає до неї. Це явище прилипання рідини, тісно пов'язане з поверхнею, називають *адгезією*.

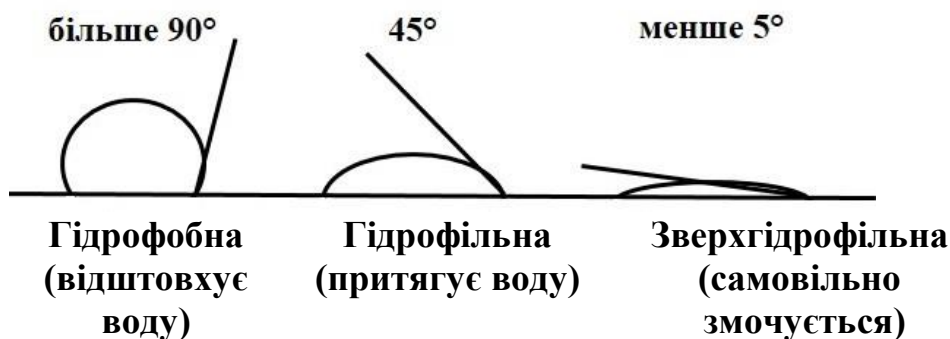


Рис. 3.2. Розміри крайових кутів крапель, які розтікаються по поверхні

Післясходові гербіциди проникають через кутикулу листків як рідина, пар або через відкриті пори. Краще гербіцид проникає через молоді листки, у яких менша товщина кутикули, ніж у старих. Під час проходження покривних тканин листків велике значення має лі-

пофільність діючої речовини, зокрема ефірів, які активніше долають перепони, а солі гербіцидів повільніше проникають у середину рослини. Причиною малого поширення малооб'ємного обприскування може бути високе зношування краплин робочої рідини, складність регулювання роботи обприскувача. Також витрати можуть змінюватися через в'язкість рідини при перепадах температури повітря. Великооб'ємне обприскування значно збільшує витрати під час застосування гербіцидів. У такий спосіб проводять обприскування в нормі більше 300 л/га води, для хімічного прополювання посівів льону застосовують гербіцид 2М-4Х. Після обприскування частина краплин скочується з листків культури, а на поверхні бур'янів препарат утримується. Така часткова морфологічна вибірковість у гербіцидів відбувається щодо льону. Рекомендують використовувати гербіциди в багаторічних насадженнях при внесенні великооб'ємного крупнокапельного обприскування, тому що при малих витратах робочої рідини дрібні краплини води можуть потрапити на крону дерев.

Оптимальні розміри краплини під час обприскування повинні бути 150–200 мк (0,15–0,20 мм). Значну частину крапель розміром менше від 100 мк зносять повітряні потоки, а також вони випаровуються. Якщо краплі більші за 400 мк, зростає ризик їх стикання з листя рослин. Регулювати розміри крапель можна за допомогою тиску обприскувачів і діаметра розпилювача.

4. ПОВЕДІНКА ГЕРБІЦИДУ В ҐРУНТІ

4.1. Поглинання гербіцидів ґрунтом

Ґрунтові і післясходові гербіциди після обприскування залишаються на рослині, а частина їх потрапляє на поверхню ґрунту. Унесені в ґрунт гербіциди можуть бути у вигляді вихідного продукту, розчинного у воді, мати газоподібний стан і бути адсорбованими в ґрунтовому поглинальному комплексі. Дослідник А. Крафтс (1963) на прикладі п'яти сечовинних гербіцидів доказав, що кількість речовин з однаковими фітотоксичними ефектами у водному середовищі була у 2–72 рази меншою порівняно з ґрунтом. Угорські автори (Ф. Біхарі та ін., 1986) класифікують розчинність гербіцидів у такий спосіб: дуже низька, якщо їх менше за 1 мг/л; низька – у межах 1–10 мг/л; слабка – 10–100 мг/л; середня – 100–1000 мг/л і добра, якщо кількість розчин-

них речовин перевищує 1000 мг на 1 л води. Розчинність гербіцидів також залежить від температури, особливо реакція водного середовища. Наприклад, прометрин при рН=3,0 у п'ять разів швидше розчиняється, ніж при рН=5,0.

Основою ґрунтового поглинального комплексу є мінеральні, органічні й органо-мінеральні колоїди, розміром менше за 10 мкм. Виділяють такі поглинальні особливості ґрунту: механічні, фізичні, фізико-хімічні або обмінні, хімічні. Також поглинають біологічні організми, які живуть у ґрунтовому середовищі.

Механічне поглинання пов'язане з мікрономічними капілярними порами, іншими ходами, які викривлені і замкнуті. У них закріплені частинки твердих гербіцидів. Фізичні поглинальні здатності визначаються, головним чином, міжмолекулярними взаємодіями (ван-дер-ваальсові сили) між молекулами з насиченими хімічними зв'язками. Це неполярні сполуки гербіцидів, які є слабо зарядженими молекулами. Крім того, існують фізичні зв'язки між ґрунтом (сорбентом) і сорбатом, який поглинає пестициди – електростатистичні, диполь-іонні, диполь-дипольні. При хімічному поглинанні гербіцидів відбуваються хімічні реакції між ґрунтовими сполуками і утворюються нерозчинні та малорозчинні речовини. Під час біологічного поглинання ґрунтові мікроорганізми і рослини усвоюють пестицидні сполуки.

Особливу роль відіграє фізично-хімічна поглинальна здатність ґрунту. Значна частина гербіцидів у водному розчині утворює іони, які взаємодіють з протилежними зарядженими ґрунтовими колоїдами. Рівень адсорбції залежить від будови молекул, розподілу їх зарядів, здатності до дисоціації. Розрізняють кислотні, лужні і нейтральні гербіциди. Перші дві групи у водному середовищі в процесі дисоціації з утворюють аніони і катіони, які пов'язані з різними ділянками ґрунтовими колоїдами. До таких кислотних гербіцидів відносять представників хімічних класів хлоркарбонові (ТХА), феноксикарбоксилів (2,4-Д), бензойні (дикамби) кислоти. Використовують звичайно не кислоти, а солі, в основному лужні метали або складні ефіри. Вони негативно заряджені, тому гербіциди слабо адсорбуються ґрунтовими вбирними комплексами.

Лужні гербіциди, навпаки, позитивно заряджені. Вони настільки сильно адсорбуються від'ємно зарядженими ґрунтовими колоїдами, що зовсім втрачають фітотоксичну активність, тому їх використовують як післясходові препарати. Характерним прикладом є сполуки дикват і гліфосат. Третя група, яку називають нейтральними, не дисоціюються на аніони і катіони, адсорбуються слабо як молекули в

поглинальному комплексу ґрунту. До цієї групи входять гербіциди з класів динітроаніліни, тіокарбати, сечовини та ін.

Поглинання катіонів залежить від глинистих мінералів, головним чином, монтморилоніту, менше від вермикуліту, каолініту, а ще менше від іліту. Але органічні речовини поглинають їх більше в декілька разів, ніж мінеральна частина ґрунту. Поглинання катіонів, а, отже, і ступінь адсорбції гербіцидів менше на чорноземі типовому – чорнозем звичайний – чорнозем вилугований – сіро-лісний ґрунт – каштановий – дерново-підзолистий – сірозем. Тому гербіцид більше доступний для рослин у сіроземному ґрунті, ніж у чорноземах. В наеробних або слабоеробних умовах пестициди більше зв'язані в ґрунті, а при достатній аерації – рухоміші. Крім також гербіцид доступність через розчинність у воді і десорбції ґрунтового колоїду особливості сполуки: хімічної просторової конфігурації будови, довжини бокових ланцюгів, частини у кільці молекули, полярність, кислотності і лужності та інші параметри.

Нелеткий твердий гербіцид, який зв'язаний у ґрунті чи неадсорбований, при контакті з рослиною проникає в рослинний організм. В основному гербіцид діє на бур'яни, якщо його розчинено у воді. Концентрація гербіциду в ґрунтовому розчині визначає його розчинність. Незалежно від кількості води, концентрація його постійна. Звичайно в разі зростання води в ґрунті збільшується маса розчину гербіциду і посилюється його фітотоксична дія на бур'яни. Залежно від вологості орного шару препарат може більш-менш адсорбуватися або десорбуватися в ґрунтовому поглинальному комплексі. Ґрунтові гербіциди і сполуки міцно пов'язані з поглинальним комплексом, їх називають *зв'язаним залишком* (Ф. Біхарі та ін., 1986). Їх неперервні екстракції розчинників неможливо виділити з ґрунту.

Леткі гербіциди мало розчинні у воді. Тому вони проникають у підземні органи рослини в основному у вигляді пари. Чим сухіший ґрунт, тим краще леткі препарати утримують ґрунтові колоїди і навпаки, у вологому ґрунті вода витісняє діючі речовини в місцях, де вони зв'язані. Тому ефективність летких гербіцидів меншою мірою залежать від вологості в ґрунті, ніж нелетких препаратів.

Різні ґрунти мають неоднакову здатність поглинання, тому слід корегувати дози ґрунтових гербіцидів. За дослідженнями Українського НДІ овочівництва УААН, у посівах буряків встановлено на сірих опідзолених чорноземах з вмістом гумусу до 2,3 % дозу дуалу 1,5 кг/га, на темно-сірих ґрунтах і південних чорноземах (3 %) – 2 кг/га, на потужних чорноземах (4,5 %) – 3 кг/га (О. М. Могильна, 1998).

4.2. Розкладання гербіцидів

Для проявлення ефективної дії ґрунтовий гербіцид повинен зберігати свою активність протягом певного часу, а краще у вегетаційний період культури. При надто швидкій детоксикації препарат не зможе утримувати поле чистим від бур'янів. Проте, повільне розкладання гербіциду небезпечно через негативну післядію залишків хімікатів щодо чутливої культури, яку висівають одразу після попередника.

За швидкістю розкладання в ґрунті пестициди, у т. ч. гербіциди, поділяють на 6 груп: більше 18, до 18, 12, 6, більше 3 і менше 3 місяців. Особливо стійкими гербіцидами є представники хімічних класів триазинів, сечовини, імідазолінонів, сульфонілсечовин і деякі інші. В одному класі різні гербіциди можуть мати неоднакову тривалість розкладання. Наприклад, серед сульфонілсечовини є стійким метсульфурон-метил, а тифенсульфурон-метил за декілька місяців втрачає свою активність. Залежно від кількості дози, на наступній культурі сполуки можуть мати негативний вплив або навпаки – не знижують урожаю в сівозміні.

Інактивація гербіцидів відбувається різними шляхами – фізико-хімічними, фізичними, хімічними і біологічними.

Фізико-хімічний (фотохімічний) спосіб полягає у деградації гербіцидів через ультрафіолетові промені Сонця, які мають довжину хвиль 5–400 нм. Фотоліз залежить від УФ-випромінення, періоду року, широти планети, прозорості атмосфери, висоти сонця від горизонту. Гербіциди в затінення не втрачають своїх властивостей під прямим опроміненням. Під час випадання опадів, які переміщують препарати у верхній шар ґрунту, зменшується деградація під впливом УФ-променів.

При фотохімічному способі розкладання біпіридилійні сполуки (дикват, паракват) через 48 год втрачають 50 % активності, а через 96 год – 75 %. Розпадаються на динитроаніліни, сечовини, триазинами, 2,4-Д, бензойні кислоти, бентазон та інші гербіциди. При фотолізі механізм розкладання гербіцидів є, головним чином, окислення, дисоції.

Фізичне розкладання. Українські вчені А.В. Манорик і С.М. Маліченко вважають, що разом світло і температура руйнують гербіциди. Раніше розчинні порошки гербіцидів, наприклад, ТХАН і натрієву сіль 2,4-Д, зберігали у сховищах при температурі понад 25 °С і підвищеній вологості повітря, оскільки в них проходять гідролітичні розпади в процесі упакування в негерметичні паперові і картонні тари.

Хімічний спосіб проявляється деградаціями органічних речовин, у т. ч. гербіцидів, через такі реакції: гідроліз, окислення, відновлення, дезалкілювання, гідроксилування, дегалогенування, розрив ароматичних кілець та ін. Руйнуються гербіциди у кілька етапів, молекули розпадаються на прості сполуки H_2O , CO_2 , NH_3 та ін. Хімічне розкладання, зокрема триазинових гербіцидів, в умовах кислих ґрунтів відбувається внаслідок реакції гідролізу.

Автори вважають, що *мікробіологічне розкладання* гербіцидів є найголовніше. Дослідами встановлено, що в стерильних умовах процес інактивації пестициду в декілька разів повільніший від інших способів. Серед ґрунтової біоти залежно від органічної складової частини ґрунту і сприятливих умов їх життєдіяльності у грамах субстрату може бути від десятків тисяч до декількох мільярдів організмів. Сапрофіти – мікроорганізми, які руйнують будь-яку органічну сполуку, у т. ч. гербіциди, використовуючи продукти їх розпаду як джерело поживних речовин та енергію для життєдіяльності. Основні мікроорганізми-деструктори – бактерії, актиноміцети і гриби. Актиноміцети і гриби порівняно з бактеріями більш чутливі до гербіцидів. Більшість мікроорганізмів сконцентровано на поверхні ґрунту, особливо в ризосферах кореневої системи рослин.

Більшість гербіцидів у дозах, які застосовують у польових умовах, не викликають різних порушень у складі мікробіоценозів. Деякі сполуки можуть діяти тимчасово, знижуючи активність окремих видів. Деякі агрохімікати, у т. ч. гербіциди, для мікроорганізмів є новими, неприродними органічними сполуками. Тому процеси розкладання гербіцидних препаратів біотою проходять у два етапи. Спочатку починається «лаг-період» – організми адаптуються, у них виробляються відповідні ферменти для розщеплення токсичної сполуки. А в подальшому мікроорганізми інтенсивно розмножуються й активно руйнують пестициди. При повторному внесенні гербіциду в ґрунт, де цей препарат був раніше, процес розкладання хімікатів прискорюється, оскільки ґрунтова біота вже частково адаптувалася до нього.

Руйнування гербіцидів мікроорганізмами-деструкторами мають чимало родів: для феноксикарбоксилів кислоти – 15, сим-триазинів – також 15, хлоркарбонові кислоти – 10, фенілкарбамати – 16 (Ю.В. Круглов, 1991). Одні і ті самі мікроби можуть розкласти декілька гербіцидів.

Особливо руйнуються гербіциди за температури 20–35 °С і польової вологоємності ґрунту 80–100 %. Навпаки, при холодній і сухій погоді особливо короткий вегетаційний період, а в ґрунті залиша-

ється багато гербіцидів у наступному році. У зовсім іншому кліматі вологих субтропіків Аджарії та Грузії стійкий атразин у дозі 20 кг/га за вегетаційний період зовсім зникнув (Ю.Я. Спиридонов, Г.С. Спиридонова, 1973).

Роль інших організмів у посівах. Крім мікроорганізмів-деструкторів, які розкладають гербіциди, інші представники агробіоценозу також частково впливають на детоксикацію пестицидів і можуть у своїх тілах накопичувати хімічні засоби захисту рослин. Вони є організмами-концентрами, які концентрують гербіциди для більшості рослин в агрофітоценозах, тобто культур і бур'янів. У культурних рослин значна більшість гербіцидів детоксують, а нерозкладена частина повертається в ґрунт у незмінному вигляді. Під час дослідження в Харківському сільськогосподарському інституті ім. В. В. Докучаєва найбільшу кількість атразину взято в ґрунті при інтенсивному рості кукурудзи і бур'янів, але потім гербіцид повернувся у ґрунт перед збиранням урожаю. Вміст атразину в шарі ґрунту 0–60 см у серпні становив 0,476, а у вересні – 2,483 мкг в 1 г ґрунту (А.М. Можейко, І.А. Литвинов, 1969).

Гербіциди проникають не тільки у вищі рослини, але і в інші організми (мікроорганізми-концентрати, фауни та ін.), а потім нерозкладеними сполуками повертаються в ґрунт з ексудатами, екскрементами і після відмирання тіл комах. Гербіциди при внесенні на поле в основному локалізуються на підземних частинах культурних рослин, але потім мігрують поза поля.

Міграція гербіцидів. Оптимальною глибиною дислокації ґрунтових препаратів є шар ґрунту 0–10 см, у якому з насіння формуються вегетативні бур'яни. Рідко необхідні сполуки транслокації через підземні органи багаторічних бур'янів можуть бути на більших глибинах. Але в переміщення гербіцидів більше, з одного боку, їх розчинності у воді, а з другого, поглинання молекули частинками ґрунту. Розчинний у воді гербіцид мігруватиме вниз по профілю ґрунту, якщо вологість ґрунту буде вищою від повної польової вологоємності. Тому кількості опадів, яка випадає протягом короткого часу міграції, невелика. А сильний дощ може проникнути на глибину через пори в ґрунті, тріщини, ходи землерийок.

Існує загроза проникнення гербіцидів у ґрунтові води в помірних зонах з промивним режимом зволоження. Інтенсивний вертикальний рух води частіше відбувається в холодну пору року. Можлива глибока міграція пестицидів у вологих субтропіках, де річна сума опадів більша за 1000–2800 мм (Західна Грузія). Крім того, у бідних на органічні речовини і не легких за механічним складом (піщаних, легкосуглинкових)

грунтах у поверхневих ґрунтових водах трапляються дуже рухомі і персистентні гербіциди, які повільно розкладаються.

Легко рухомі гербіциди відносять до хімічних класів феноксикарбоксилів (2,4-Д), бензойні (дикамба), хлоркарбонові (ТХАН, далапон) класів, які переміщуються з водою по ґрунтовому профілю. Наприклад, дикват має розчинність у воді 700 г/л, але міцно утримується ґрунтовим поглинальним комплексом, тому майже не переміщується.

Летучість. Будь-який гербіцид має цю властивість і в рідкому, і в твердому стані. Наприклад, тиск пари в триазинів, симазинів і атразинів має величину (Па) при температурах відповідно $8,1 \cdot 10^{-7}$ (20 °С) і $4 \cdot 10^{-5}$ (20 °С). У цих твердих речовин перехід у газоподібний стан відбувається через сублімацію. Під час випаровування в цих гербіцидів тиск парів порядку $1 \cdot 10^{-5}$ Па і нижче, втрати речовин мізерні. У деяких рідин хімічних класів тіокарбаматів, динітроанілів та інших гербіцидів тиск парів зростає на чотири-сім порядків: пендиметилін – $4,0 \cdot 10^{-3}$ (25 °С), трифлуралін – $2,7 \cdot 10^{-2}$ (29,5 °С), ізопропіловий ефір 2,4-Д – 1,3 (25 °С), ептам – 4,5 (25 °С).

Ґрунтові гербіциди ептам і трифлуралін через зменшення летучості необхідно заробляти в ґрунт. Дослідженнями встановлено, якщо ептам через 15 хв не загорнути, він потрапляє в атмосферу на 30 %, через годину його активність знижується на 50 %, а після 72 год гербіцид розпадається повністю.

4.3. Післядія гербіцидів

Позитивно діють гербіциди на бур'яни попередніх культур, проявляючись не тільки в рік їх унесення, але і на посівах інших культур. На тлі раніше внесених препаратів знижується рівень забур'яненості у сівозміні. Проте деякі гербіциди мають негативну післядію – персистентність. Властивість деяких гербіцидів повільно розкладатися в ґрунті і знижувати врожайність певних культур на наступний рік (роки) називають *персистентністю* (англ. *persecution* – переслідування).

Частина персистентних гербіцидів належить до хімічних класів триазини, сечовини, урацили, імідазоліони, сульфонілсечовини, бензойні кислоти. Наприклад, сполука флуорохлоридон (препарат Рейсер) у ґрунті швидко розкладається, але його метаболіт зберігається довго і проявляє негативну післядію на чутливі культури. Наприклад, більшість гербіцидів у триазиновому класі є персистентними. Але серед них є нестійкими прометрин і тербутилазин. Персистентні гербіциди при низьких дозах не знижують урожайність чутливих культур на на-

ступний рік. Деякі інші сполуки зменшують урожайність культур сівозміни. Серед них можуть бути кломазон, трифлуралін, метрибузин, оксифлуорфен, тіенкарбазон-метил, мезотріон. Трифлуралін, внесений під попередник пшениці озимої, інколи проявляє свою персистентність через 5–6 місяців.

Персистентність гербіцидів залежить від погодних умов, особливо опадів. У досліді ВНДІ кукурудзи під силосну кукурудзу застосовували симазин 2 кг/га. В одному році сума опадів у вегетаційний період була незначною – 115,1 мм, тому пшениця озима після кукурудзи при залишках гербіцидів (17,3 %) загинула. В іншому році випало 262,3 мм, і при деградації симазину це сприяло вегетації пшениці озимої (І.О. Макодзеба, О.В. Фісюнов, 1967). Численні публікації стосовно ярих культур, у попередниках яких застосовували персистентні препарати, свідчать, що сильні опади на початку вегетації різко підвищували активність залишків гербіцидів у ґрунті, що негативно впливало на чутливі рослини.

Високий ризик післядії персистентних гербіцидів у зонах з різними гідротермічними характеристиками клімату і особливим ґрунтовим покривом. Для розкладання гербіцидів, крім опадів, важливим є тепло, особливо короткий вегетаційний період, тому в ґрунті залишаються значні залишки препаратів. У кислих ґрунтах гербіциди інтенсивніше розкладаються, а на лужних ґрунтах інактивація пестицидів відбувається повільніше. Тому в Степу при нестачі опадів на нейтральних і лужних ґрунтах ризик персистентності гербіцидів підвищується. У лісостепових і поліських зонах негативна післядія гербіцидів знижена, тому можна більше використовувати стійкі препарати.

У процесі застосування гербіцидів слід дотримуватися технології обприскування, щоб зменшити негативну післядію персистентних препаратів:

- дотримуватися відповідних норм внесення гербіцидів;
- не допускати перекриття проходів обприскувача;
- робити короткі зупинки агрегатів у межах поля;
- забезпечити чітку роботу відсікачів у обприскувачів;
- заправляти бак обприскувача поза полем.

Плануючи систему хімічного способу контролювання бур'янів, слід поєднувати персистентні і малостійкі гербіциди. При застосуванні сульфонілсечовин необхідно пам'ятати про небезпеку їх персистентності від менш стійких препаратів: просульфурон > хлорсульфурон ≥ метсульфурон-метил ≥ амідосульфурон ≥ триасульфурон ≥ нікосульфурон > римсульфурон > трибенурон-метил > тифенсуль-

фурон (Ю.Я. Спиридонов, 2001). Серед імідазолінонів сполуки персистентні в такому порядку: імазатопір > імазапір > імазамокс.

Існує декілька заходів для зниження післядії персистентних гербіцидів.

Після внесення гербіцидів у наступному році розміщують стійкі культурні рослини. Наприклад, після імідазолінонів у сівозміні проводять чергування певних культур:

Через скільки місяців вносять гербіциди	Імазетапір, персистентний	Імазамокс, менш персистентний
4	Пшениця озима	Пшениця озима
11	Кукурудза, пшениця яра, ячмінь, овес	Усі культури, крім буряків
18	Соняшник, сорго, рис	Усі культури, у т. ч. буряки
26	Усі культури, у т. ч. буряки, ріпаки, овочеві	-

Серед персистентних сульфонілсечовинних гербіцидів особливо небезпечною є сполука метсульфурон-метил. У наступному році можна сіяти зернові (крім кукурудзи) і бобові культури, картоплю. Після 24 місяців – розміщати в сівозміні всі культури, у т. ч. кукурудзу, соняшник, буряки, гречку.

Щоб уникнути ризику зниження персистентними гербіцидами врожайності культур у сівозміні, слід:

1. Після внесення декількох персистентних гербіцидів культури розміщувати, чергуючи стійкі рослини в сівозміні.

2. Використовувати персистентні гербіциди разом з іншими нестійкими сполуками в комбінованих препаратах або бакових сумішах зі сполуками, які не проявляють негативної післядії і мають нижчі дози.

3. Застосовувати персистентні гербіциди смугами на посівах просапних культур. При цьому їх залишки в ґрунті будуть меншими, ніж при суцільному обприскуванні.

4. Збільшувати проміжок часу між внесенням гербіциду під попередник і посівом наступної культури.

5. Перед внесенням на попередник персистентного гербіциду під наступну культуру проводити оранку, а не поверхневий чи плоскорізний обробіток, оскільки перемішування гербіциду в більшому шарі ґрунту зменшує негативну післядію. За даними Х.Х. Хабібрахманова (1972), при безполицевому обробітку або мілкому розпушенні жито

озиме витримує післядію дози симазину 1 кг/га, а після звичайної оранки – до 2 кг/га.

6. Під час застосування персистентного препарату вносити підвищений рівень добрив, тому що більша маса попередника поглинає більше гербіциду і руйнує його, а для наступної культури в ґрунті залишається менше цього пестициду.

7. В овочевих сівозмінах, де можливий ризик залишків стійких гербіцидів, не сіяти насіння капусти, помідорів та інших культур, а садити розсаду.

8. Проводити зрошування посівів на поливних сівозмінах, щоб зменшити ризик персистентних препаратів.

5. ДІЯ ГЕРБІЦИДІВ НА КУЛЬТУРИ

Якість продукції культури. Гербіциди підвищують урожайність сільськогосподарських культур. Крім того, ці пестициди менше впливають на якість рослинної продукції. Якість урожаю визначають лабораторними методами – фізичними, хімічними, фізико-хімічними, біологічними, технологічними, а також сенсорними показниками за допомогою органів чуття. Особливо аналізують такі якісні параметри, якщо отриманий урожай переробляють на продукцію – цукор, олію, волокна та ін. На якість урожаю, у першу чергу, впливають метеорологічні умови, кількість добрив, ґрунт і сорт й інші чинники, зокрема гербіциди.

Більшість дослідників вважають, що гербіциди не погіршують показники продовольчих, кормових і технічних культур та їх переробку, наприклад, цукрових буряків і соняшнику (табл. 3.8). Гербіциди в декілька разів більше впливають на відсоток недобору врожайності, ніж на її якість.

У середньому узагальненому 14 джерел контролю над варіантами гербіцидів: недобір коренеплодів становив 55 % (168 ц/га), а зменшення цукристості – 3 % (різниця 0,5 %). У разі катастрофічної забур'яненості посіву на контролі недобір урожаю становить 77 % (401 ц/га), а цукристість знижується на 13 % (різниця 2,1%).

У посівах соняшнику значно менше бур'янистої рослинності ніж у посівах цукрових буряків, тому олійність насіння висока. Крім того, у насінні соняшнику показники олійності і вмісту білків на забур'яненних і чистих посівах були не суттєвими.

Згідно з аналізом, на посівах культур буряків цукрових, соняшнику, кукурудзи, картоплі, пшениці озимої та ярої, оброблених гербіцидами, приріст урожаю становив 42 %.

3.8. Вплив гербіцидів на величину приросту врожайності і якість продукції

Культура та її продукція	Кількість публікацій	Варіанти	Урожайність		Показники якості		
			ц/га	%	назва	фактична, %	%
Цукровий буряк, коренеплоди	9	Забур'янений посів	253	64	Цукристість	17,0	96
		Ручні прополовання	377	100		17,4	100
		Гербіциди	372	98		17,3	99
	2	Ручні прополовання	400	100		17,4	100
		Гербіциди	406	101		17,4	100
	3	Забур'янений посів	120	23		14,6	87
Гербіциди		521	100	16,7	100		
Соняшник, насіння	3	Забур'янений посів	17,5	85	Олійність	51,1	97
		Ручні прополовання	20,0	100		51,8	100
		Гербіциди	21,0	103		51,9	100

Для головних якісних показників культур – протеїну, цукру, олії, крохмалю, клейковини (у пшениці) та інших параметрів при застосуванні гербіцидів різниця порівняно з контролем становила 1–3 %. При безгербіцидних та хімічних технологіях вирощування рослинницька продукція має індиферентні якісні показники. Погіршення властивостей продукції можливе лише на сильно забур'янених посівах, а також у разі помилок під час застосування гербіцидних препаратів.

Залишки гербіцидів. У процесі використання пестицидів важливо, щоб вони не забруднювали навколишнє середовище і не впливали на здоров'я людини, а також не допустити негативної дії на інших представників біоценозу. Крім того, залишків гербіцидів не має бути на рослинницькій продукції, або їх повинна бути мінімальна кількість. Для цього розроблено відповідні гігієнічні регламенти, за якими показники гербіцидів не можуть перевищувати максимально допустимий рівень (МДР). МДР регламентують у рослинницькій продукції, переробки їх

на харчові продукти в межах від 0,001 мг/кг (у препараті Тарга Супер, д. р. хізалофоп-П-етил), у цибулі, до 1,0 мг/кг (у Пульсару, д. р. імазамокс) у горосі, сої в насінні та олії. Для кожного гербіциду щодо різних культур визначають максимальні допустимі рівні. Наприклад, речовини гліфосату не допускають залишок у ягодах; МДУ у олії сої – 0,05; олії соняшнику, винограду – 0,1; плодів, насіння соняшнику, зернових культур, овочі, картоплі, кавунів – 0,3 мг/кг. Допустима кількість залишків Ленацилу в коренеплодах цукрових буряків – до 0,5 мг/кг, а в ягодах полуниці заборонені залишки цієї сполуки.

Вміст ґрунтових гербіцидів у рослинах дещо менший, ніж у ґрунті. Згідно з дослідженнями динаміки розкладання сполуки гербіциду нітран у посівах капусти (через 30, 55, 79, 103 і 125 днів після вегетації), наведено його середні дози діючої речовини (мг/кг): у ґрунті – 6,0, 3,6, 0,8, 0,4 і 0; у рослині – 2,0, 0,2, 0,04, 0,01, 0 (Т.І. Володіна, Н.Ф. Калініна, 1986). Сполуки в ґрунті розкладаються значно повільніше, ніж у рослинному організмі. Гербіцидні препарати менше надходять у рослини, якщо їх застосовують у післясходовий період, ніж коли гербіцид зароблено в ґрунт до сівби. У вологі і прохолодні роки на початку вегетаційного періоду ґрунтові гербіциди більше проникають у рослини і їх залишки в них будуть більшими.

Ґрунтово-післясходові препарати, наприклад Півот, при післясходовому обробітку швидше потрапляють у рослину, тому їх деградація інтенсивніша, ніж при ґрунтовому внесенні. Післясходові і ґрунтові гербіциди розподіляються найбільше в листі культури, менше в стеблі, а ще менше – у репродуктивних органах. Після дворічних культур (морква, буряки) кількість гербіцидів у листі більша, ніж у коренеплодах. А в післясходового гербіциду 2,4-Д, яким проводять хімічне прополювання злакових культур у фазі кушіння, на першому листі значна кількість зв'язаного токсиканта. У подальшому на сформованих органах культур концентрація залишків гербіциду менша. Під час збирання хлібів звичайно в зерні залишки майже відсутні, але можуть бути в соломі. Реглон застосовують як гербіцид у досходовий період, тому в рослинницькій продукції можуть бути залишки агрохімікату, а при використанні його як десиканта – і в урожаї. У деяких плодах яблуні, коренеплодах у шкірці більше залишків гербіциду, ніж у м'якоті. У коренеплодах, бульбах, плодах при зберіганні залишки гербіцидів продовжують розкладатися. При згодовуванні кормів тваринам і птиці гербіциди легко виводяться із сечею і калом.

Під час аналізу більшості продукції з полів не виявлено залишки гербіцидів, що свідчить про дотримання заходів вирощування сільськогосподарських культур. Не слід збільшувати норми внесення гербіцидів. На супіщаних і малогумусних ґрунтах більша вірогідність залишків цих пестицидів, тому слід корегувати зниження дози гербіцидів. Унесення добрив сприяє зменшенню залишків у продукції завдяки розведенню гербіцидів. Особливо не допускають пізніх строків застосування хімічного методу, тому що гербіциди не встигнуть розкластися до збирання врожаю. Значно раніше вони підходять до збирання овочевого пучкового товару (морква, столовий буряк, цибуля, зелений горох для консервування) і тому обережно не застосовують гербіциди.

Толерантність культури до гербіцидів. Для хімічного методу контролювання забур'яненості слід вибрати гербіциди не тільки з дією на бур'яни, але й за реакцією культури на конкретні препарати. У польових умовах пригнічення або стимулювання гербіцидом культурних рослин в більшості не визначають толерантності, тому що їх макується значно позитивний ефект, зумовлений знищенням бур'янів у посівах. Але при цьому культура вторинно реагує на толерантність (лат. *tolerantia* – терпіння) на гербіциди. Конкретні гербіциди діють на культуру по-різному:

- високотолерантні – позитивно, стимулює;
- помірно толерантні або індіферентні (байдужі);
- недостатньо толерантні – негативно реагують.

Для кількісного визначення безпосередньо реакції культурних рослин на гербіциди використовують коефіцієнти толерантності (Т), які розраховують за формулою 3.1:

$$T = \frac{Y_{\Gamma}}{Y_k}, \quad (3.1)$$

де Y_k – урожайність на чистому від бур'янів контролі (без гербіциду), ц/га;

Y_{Γ} – урожайність на чистому від бур'янів фоні при внесенні конкретного гербіциду, ц/га.

Помірно толерантний коефіцієнт близький до 1,0, високотолерантний – вище 1,0, а недостатньо – менший від 1,0. Наприклад, два гербіциди в посівах кукурудзи мають різну толерантність: Тітус – помірну (0,98), Примекстра Голд – високу (1,07).

Для другого методу визначення толерантності використовують коефіцієнт шкодочинності бур'янів K_m , який показує недобір урожай-

ності 1 ц маси бур'янів, який обліковують у кінці вегетації культури. Формула (3.2) має такий вигляд:

$$K_M = \frac{Y_k - Y_r}{M_k - M_r} = \frac{\Delta Y}{\Delta M}, \quad (3.2)$$

де ΔY – різниця в урожайності між контролем і варіантом гербіциду, ц/га;

ΔM – те саме відношення маси бур'янів у кінці вегетації культури, ц/га.

При кожному знищенні 1 ц бур'янів K_M гербіцидами більша окупність урожаю має високу толерантність, а менша – помірну, а ще менша – недостатню. Наприклад, коефіцієнти шкодочинності бур'янів K_M для ячменю мають різну толерантність: недостатню – Діален Супер (0,087), помірну – 2,4-Д (0,128), високу – Калібр (0,150).

Відносно толерантні гербіцидні препарати визначено для декількох культур (табл. 3.9).

3.9. Деякі толерантні гербіцидні препарати

Культура	Групи толерантності*	Гербіциди	
		грунтові	післясходові
Кукурудза	1	Пропоніт	Базагран, Лентагран, Примекстра Голд
	2	Атразин, Мерлін	Базис, Мілагро
	3	Харнес	Тітус, 2,4-Д, Діален Супер
Соя	1	Пропоніт, Дуал Голд, Півот	
	2	Харнес, Фронт'єр	
	3	Прометрин	
Пшениця озима, ячмінь ярий	1		Базагран, Логран, Калібр, Пріма
	2		Гранстар, 2,4-Д, Гроділ Максі
	3		Ларен, Діален Супер, Лонтрел

*1 – високотолерантні; 2 – помірно толерантні; 3 – недостатньо толерантні.

6. ВЗАЄМОДІЯ ГЕРБІЦИДІВ З ІНШИМИ АГРОХІМІКАТАМИ

6.1. Використання гербіцидів з мінеральними добривами

В інтенсивному землеробстві важливо використовувати комплексну хімізацію агрохімікатів. Серед них є добрива, пестициди (інсектициди, фунгіциди, гербіциди), регулятори росту рослин та інші речовини. Серед агрохімікатів найбільше застосовують мінеральні добрива, які особливо забезпечують приріст урожайності сільськогосподарських культур. Застосування гербіцидів і мінеральних добрив в одній технологічній операції ефективніше, ніж два проходи в полі. Крім того, при одному проході техніки ущільнюється ґрунт, що зменшує родючість орної землі.

Тверді гербіциди і мінеральні добрива. У минулі роки, коли триазини, сечовини та деякі гербіциди, які є змочуваними та розчинними порошками, у суміші з туками використовували триазинові препарати (Атразин, Прометрин та інші) на полях кукурудзи; Пірамін, ТХАН на буряках цукрових; Прометрин, Лінурон на картоплі. Гербіциди застосовували в суміші з добривами нітрофоски, амофоски, аміачною селітрою, простим і подвійним суперфосфатом, калійною сіллю, сульфатом калію, сечовинами та деякими туками. Якщо в деяких добривах, наприклад, у суперфосфату, вільна кислота зменшує активність гербіцидів, такі добрива в суміші з гербіцидами вносять в один день. У нейтральних добривах суміш можна зберегти на декілька місяців. Суміші мінеральних добрив з гербіцидами вносять туковими сівалками під час передпосівної культивуації рядковим способом у процесі сівби, або ґрунтовим підживленням просапних культур.

У 80-ті рр. минулого століття в господарствах застосовували суміші бутилового ефіру 2,4-Д 10 %-ного гранулового з аміачною селітрою ранньою весною для підживлення озимих зернових культур. Норми внесення цього гербіциду – 10 кг/га.

Суміші рідких гербіцидів і міндобрив. На початку 80-тих рр. ХХ ст. від промисловості надходили в сільські господарства рідкі азотні добрива (КАС), а також рідкі комплексні добрива (РКД), у які, крім азоту, було включено фосфор, калій та мікроелементи. Суміші рідких добрив з рідкими ґрунтовими гербіцидами є концентратами емульсій і суспензіями. Ці суміші агрохімікатів застосовували під час

культивуваці, а після сівби до сходів культури – ґрунтові препарати Ерадикан, Алірокс, Трефлан, Аведекс, Триалат, Ласо з атразином та ін. Згідно з дослідженнями у Всесоюзному НДІ кукурудзи, урожайність кукурудзи на зерно на контролі без внесення добрив і гербіцидів становила 42,2 ц/га, а при застосуванні Алірокс у нормі 7 л/га приріст урожайності був 4,6 ц/га, а при використанні гербіциду з РКД (рідкі комплексні добрива) – 6,8 ц/га (А.Я. Гетьманець, С. М. Крамарев, 1989).

Післясходові гербіциди з додаванням добрив. У кінці 50-х р. минулого століття для хімічного прополювання зернових культур стали використовувати 2,4-Д. Уперше цей гербіцид застосували у формі натрієвої солі. Для ефективного контролювання дводольних бур'янів до 2,4-Д в бак обприскувача додавали аміачну селітру (NH_4NO_3), меншою мірою застосовували сірчаноокислий амоній – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Суперфосфат і інші фосфорні та повні добрива мало використовували, для них готували водну витяжку. Натрієву сіль 2,4-Д вносили в нормі препарату 1,0–1,7 кг/га, а пізніше її витіснила диметиламінна сіль 2,4-Д (400 г/л) у нормі 1,5–2,5 л/га. До гербіциду додавали аміачну селітру в нормі 4–8 кг/га. Більша норма цього добрива може фітотоксично діяти на культуру, особливо на кукурудзу.

Узагальнення літературних джерел свідчать, що окремо 2,4-Д викликали загибель бур'янів на 63 %, і зменшення їх маси на 55 %, а при поєднанні з азотними добривами ці показники збільшилися відповідно до 79 і 75 %. Приріст урожайності зернових культур (ячмінь, пшениця, просо, овес) окремо становить 3,8 ц/га, а комплексно з добривом – 5,6 ц/га. Післясходове внесення суміші гербіциду і добрива збільшує змочування площі листя і сприяє кращому проникненню цього комплексу в рослини. Гербіциди токсичні для злакових культур, можливе позакореневе підживлення хлібів. Деякі вчені вважають, що слід на 20–25 % знизити норми внесення гербіцидів.

Крім азотних добрив, до 2,4-Д та інших гербіцидів у бакові суміші додають солі мікроелементів міді, магнію, молібдену, йоду, бору. У дослідях з гербіцидами Естерон (2-етилгексилловий ефір 2,4-Д, Діален, Лонтрел, Тордон 22 К, Полідим, Гранстар) та інших сучасних препаратів під час хімічного прополювання додають різні комплексні добрива. Сучасний препарат Мілагро на посіви кукурудзи на зерно вносять у поєднанні з аміачною селітрою (1 % у нормі води). Цей гербіцид зменшує кількість і масу бур'янів відповідно на 75,5 і 70,5 %,

а додавання в суміш добрив знищує додатково 8,0 % бур'янів і зменшує їх масу на 14,0 %. Мілагро окремо збільшував приріст урожайності на 22,8 ц/га від контролю 41,8 ц/га, суміш – на 28,5 ц/га (В.С. Задорожний та ін., 2004).

Позакореневе підживлення зернових культур у суміші з гербіцидами. У період кушіння культури підживлюють азотними рідкими добривами КАС (карбамід-амічною селітрою) або сечовиною, плавом, аміачною селітрою. Норми робочої рідини – 200–300 л/га. Концентрація добрив у робочій рідині не повинна перевищувати 10–15 % КАС, а в сечовині – 10 %. Підвищені концентрації добрив викликають опік листя і деформують колосся. Гербіциди в сумішах повинні бути мінімальними (20–30 %). Серед гербіцидів використовують 2,4-Д, 2М-4Х, Діален, Дозанекс, Гранстар, Ларен, Базагран та ін. Оптимальна температура під час позакореневого підживлення зернових культур – 10–20°C при відносній вологості повітря. Посуха, дощі, нічні заморозки протягом 3–5 діб після обприскування баковими сумішами спричиняють відчутні втрати культури.

6.2. Баківі суміші пестицидів (гербіциди, інсектициди, фунгіциди) та інші агрохімікати

Боротьбу зі шкідливими об'єктами проводять за допомогою хімічного обприскування. Крім того, двох обробітків добривами і гербіцидами достатньо для однієї технологічної операції, це дозволить зменшити токсикологічну і травматичну дію на культурні рослини.

Частіше застосовують баківі суміші гербіцидів з інсектицидами, тому що хімічне прополювання на початку вегетації посівів, спричиняє прояв фітотоксичних хвороб рослин з подальшим проникненням інфекції (табл. 3.10).

Звичайно застосовують бінарні суміші двох пестицидів, а іноді трьох і чотирьох. Можлива часткова загибель культурних рослин у разі відсутності інсектицидів та фунгіцидів, тому вірогідність низької ефективності контролювання бур'янів наведено в досліді комплексного застосування двох пестицидів (табл. 3.11).

Якщо застосовували фосфорорганічні гербіциди, то не слід вносити Тітус протягом семи днів. Не рекомендують використовувати ці інсектициди протягом чотирьох днів після обробітку посівів цими гербіцидами.

3.10. Строки внесення основних бакових сумішей пестицидів для захисту польових культур

Культури	Термін проведення обробітку	Шкідники та хвороби	Види комах і хвороб
Зернові колосові культури	Кущіння – вихід у трубку	Шкідники	Злакові мухи, хлібна жужелиця, озима совка, попелиці, цикадки, клопи-черепашки, смугаста блішка
		Хвороби	Борошниста роса, буря іржа, септоріоз, ризоктоніоз, смугаста і сітчаста плямистість
Горох	3–6 листків	Шкідники	Бульбочкові довгоносики
Соя	2–6 справжніх листків	Шкідники	Паросткова муха, бульбочкові довгоносики
Цукрові буряки	Сім'ядолі – 6 листків	Шкідники	Види довгоносиків і блішки
Соняшник	2–8 листків	Шкідники	Види довгоносиків, піщаний та кукурудзяний мідняки, лучний метелик
Ріпак озимий та ярий	Сходи – до розетки	Шкідники	Хрестоцвітні блішки, ріпаковий пильщик, білан, прихованохоботники
		Хвороби	Сіра гниль, фомоз

Гербициди рідко взаємодіють з іншими агрохімікатами: ретардантами, стимуляторами для культур і деякими регуляторами росту рослин. Серед ретардантів у 2018 р. зареєстровано 12 препаратів. Ці сполуки запобігають виляганням посівів пшениці, ячменю і ріпака. Наприклад, діюча речовина хлормекват-хлорид міститься в препаратах Стопрост, Стабілан, Реггі.

3.11. Сумісне застосування інсектицидів і гербіцидів у посівах ячменю (Л.В. Сорочинська, 1971)

Варіант	Маса бур'янів, г/м ²	Пошкоджено головних стебел шведською мухою, %	Кількість продуктивних стебел на 1 м ²	Урожайність, ц/га
Контроль	1740,6	12,1	448	32,0
Метофос, 0,2 кг/га	1498,3	5,7	462	32,9
2,4-Д, 0,6 кг/га	55,9	10,3	519	35,1
2,4-Д, 0,6 кг/га + Метафос, 0,2 кг/га	30,7	4,9	538	36,6

6.3. Комплекси гербіцидів

У більшості господарств на різних полях різноманітні види і рівень забур'яненості, тому необхідне системне застосування гербіцидів. Комплексні препарати мають розширену дію на бур'янисту рослинність. Часто поєднання хімічних засобів застосовують по-різному:

- комбіновані препарати, у яких дві і більше сполуки, що їх виробляють на хімічних підприємствах;
- бакові суміші гербіцидів на полі;
- поєднання препаратів на полі використовують у різні періоди.

Система гербіцидів залежить від культури, наприклад, на посівах буряків цукрових проводять три-чотири обприскування, а для зернових колосових культур достатньо одного хімічного прополювання, а можна і зовсім не використовувати гербіциди. Крім того, гербіциди можуть не знищити комплексні бур'яни, тому необхідно підібрати гербіциди зі специфічними властивостями.

При сумісній взаємодії двох гербіцидів у бакових сумішах (а може і за більшої кількості компонентів) необхідно ефективно контролювати бур'яни. Дію гербіцидів на бур'яни визначено як загибель об'єктів, а також зменшення їх маси і деяких параметрів, наприклад, висоти.

На основі математичної статистики, теорії вірогідності і випадкових процесів при застосуванні бакової суміші двох гербіцидів кількість

бур'янів, які виживають, визначається за формулою 3.3:

$$E_1 = \frac{x_1 \cdot y_1}{100} \quad \text{і} \quad E_1 = \frac{x_1 \cdot y_1 \cdot z_1 \cdots n_1}{100^{n-1}}, \quad (3.3)$$

де $x_1, y_1, z_1 \dots n_1$ – % вижитих бур'янів, при використанні гербіциду;

E_1 – % вижитих бур'янів у результаті використання бакових сумішей.

Наприклад, у гербіцидів виживають відповідно 40 і 30 %, а в бакових сумішах 12 % (3.4):

$$E_1 = \frac{40 \cdot 30}{100} = 12 \%. \quad (3.4)$$

Ефективність знищення гербіцидами чи баковими сумішами установлюють за уцілілими екземплярами за формулами 3.5 і 3.6:

$$x = 100 - x_1, \quad E = 100 - E, \quad (3.5)$$

$$x = 100 - x_1, \quad E = 100 - E, \quad (3.6)$$

де E – кількість % гербіцидів, від яких загинули бур'яни.

Звичайно використовують формули не за виживаністю бур'янів під впливом гербіцидів, а за ефективністю їх знищення. Деякі автори установили три формули (3.7, 3.8, 3.9), індиферентні за змістом:

$$E = x + \frac{y(100-x)}{100} \quad (\text{Goming D.P., 1960}); \quad (3.7)$$

$$E = 100 - \frac{(100-x) \cdot (100-y)}{100} \quad (\text{Colby S.R., 1967}); \quad (3.8)$$

$$E = x + y - \frac{x \cdot y}{100} \quad (\text{Limpel et al., 1962}). \quad (3.9)$$

Комплексне застосування гербіцидів дає певний ефект: адитивність, антагонізм і синергізм. *Адитивний* ефект отримують при застосуванні окремих гербіцидів, пов'язаних за теорією вірогідності. Адитивний ефект розраховано за формулами 3.7–3.8. *Антагонізм* послаблення токсичної дії гербіциду на бур'яни є при адитивизмі. *Синергізм* підсилює токсичну дію на бур'яни при адитивизмі.

Приготовлені суміші гербіцидів інколи залежно від різноманітності видів бур'янів можуть бути адитивними, антагонічними чи синергічними. Експерименти під час створення комбінованих препаратів з двох та більше діючих речовин гербіцидів проводять, використовуючи принципи вказаних формул. Створений комбінований препарат Діален Супер, де поєднано диметиламінну сіль 2,4-Д і дикамби, має синергічний ефект. Можна використовувати бакові суміші клетодим і клопіралід на посівах буряків цукрових, наприклад, бакову суміш 2,4-Д і паракват.

Частина IV. ХІМІЧНЕ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ В ОКРЕМИХ КУЛЬТУРАХ

1. ГЕРБОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ПОЛІВ

1.1. Обстеження (картування) бур'янів на полі

При нинішній системі заходів боротьби з бур'янами господарства щорічно втрачають у середньому 10–15 % рослинної продукції. На захист від сегетальної рослинності припадає біля третини витрат, які йдуть на вирощування сільськогосподарських культур.

За останні роки проблема захисту посівів від бур'янів значно загострилась через погіршення фінансово-економічного стану більшості господарств, що зменшило їх можливості в придбанні техніки, мінеральних добрив, палива, посівних матеріалів, пестицидів, особливо гербіцидів. Це посилило актуальність проведення заходів боротьби з бур'янами з урахуванням економічних порогів їх шкідливості. Тому науково обґрунтовану систему захисту посівів від бур'янів можна провести лише на основі інформації про стан забур'яненості кожного конкретного поля.

Перший широковідомий метод картування забур'яненості запропонував О.І. Мальцев у 30-ті рр. минулого століття. За основу він взяв не кількість бур'янів, а співвідношення чисельності культурних і бур'янистих рослин. У подальшому вчені розвивали пропозиції щодо кількості, маси бур'янів. Але показник забур'яненості досконаліший від інших методів забур'яненості, а інформацію про питому вагу бур'янів у загальній масі агрофітоценозу (%) може дати не тільки основне обстеження забур'яненості, а й система гербологічного моніторингу орних земель усіх сільгосп підприємств.

Гербологічний моніторинг – це система спостережень за станом забур'яненості полів і прогноз його змін з метою розробки та виконання економічного й екологічного обґрунтованого комплексу заходів із захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів. Ця робота включає основне й оперативне обстеження полів на забур'яненість, а також дослідження запасів насіння бур'янів у ґрунті. Для гербологічного моніторингу спеціалісти повинні визначити основні бур'яни, знати перші чотири групи поширеності.

В умовах кліматичної зони на полях трапляється декілька сотень видів бур'янів. Але тільки частина з них становить реальну загрозу врожаю. Залежно від частоти трапляння в посівах і участі у формування біомаси агрофітоценозу, усі бур'яни можна поділити на шість груп поширеності: дуже широко, широко, помірно широко, помірно, мало і дуже мало поширені.

Нижче наведено види бур'янів, які за поширеністю входять у перші чотири групи. Ці бур'яни ростуть в умовах північно-східної частини України (табл. 4.1).

4.1. Основні бур'яни в посівах у північно-східній частині України

Група поширеності	Види бур'янів
I – Дуже широко	Мишій сизий, плоскуха звичайна, щиріця звичайна, лобода біла, осот рожевий
II – Широко	Березка польова, чистець однорічний, фалопія березкоподібна, гірчак шорсткий, амброзія полинолиста
III – Помірно широко	Латук компасний, молочай прутоподібний, жовтий осот польовий, талабан польовий, сокирки польові, нетреба звичайна, куколиця біла, гірчиця польова, просо смітне, спориш звичайний, фіалка польова, мишій зелений
IV – Помірно	Соняшник однорічний (засмічувач), чорнощир нетреболистий, грицики звичайні, жовтий осот городній, ромашка непахуча, підмаренник чіпкий, калачик непомітний, пирій повзучий, портулак городній, злінка канадська, полин звичайний, жабрій звичайний, кульбаба лікарська, рутка лікарська, льонок звичайний, резеда жовта, будяк акантоподібний, полин гіркий

В умовах північно-східної України протягом 40 років під час основного обстеження орних земель установили 270 видів бур'янів. Групи поширення – відповідно дуже широко, широко, помірно широко, помірно, мало і дуже мало становили 1,9 %; 1,9; 4,4; 6,7; 17,4 і 67,8 %.

1.2. Основне обстеження посівів

Основне обстеження полів для визначення стану забур'яненості проводять у кінці чи середині вегетації культури для прогнозування планування для контролювання бур'янів на наступний рік. Таке основне обстеження під час гербологічного моніторингу має такі переваги:

- 1) питома частина бур'янів у загальній біомасі агрофітоценозу найбільш адекватно відображає недобір урожаю культури;
- 2) оцінка забур'яненості в агрофітоценозі в декілька разів вища, ніж при обліку чисельності бур'янів;
- 3) за масою бур'янів зробити прогнозування забур'яненості полів на наступний рік.

Основне обстеження посівів на забур'яненість є головним етапом гербологічного моніторингу орних земель. Його слід проводити щорічно на всіх посівах сільськогосподарських культур. Головне завдання – визначити кількісні рівні забур'яненості і якісні види бур'янів (типи забур'яненості).

Основне обстеження посівів культур суцільного посіву й низькорослих просапних культур краще проводити перед їх збиранням, а високорослих – після закінчення робіт по догляду за посівами. Кращим періодом для обстеження посівів більшості сільськогосподарських культур є третя декада червня – друга декада липня. У цей період сходять майже всі бур'яни, повністю проявляється дія внесених гербіцидів, а в агрономів господарств, зважаючи на те, що ще не розпочались жнива, є вільний час.

Під час обстеження планують маршрут так, щоб, проходячи кожне поле по діагоналі, не робити холостих проходів. Залежно від розміру поля або його частини, якщо тут висіяно дві чи більше культур, у 10–30 місцях окомірно визначають рівень забур'яненості за наведеною шкалою. Спочатку, до набуття необхідних навичок, можна проводити зважування маси культурних рослин і бур'янів за допомогою кишенькових і лабораторних ваг.

У зв'язку з низькою трудомісткістю, придатністю матеріалів обстеження для прогнозування і точністю відображення зв'язку між забур'яненістю і витратами врожаю кращим мірилом рівня забур'яненості посіву буде питома вага бур'янів у загальній масі культурних і бур'янистих рослин. Для цього запропоновано відповідну шкалу рівнів забур'яненості (табл. 4.2).

4.2. Шкала рівнів забур'яненості

Бал	Рівень забур'яненості	Питома вага бур'янів у загальній масі агрофітоценозу, %
1	Дуже слабкий	до 1
2	Слабкий	1–5
3	Середній	6–15
4	Сильний	16–45
5	Дуже сильний	більше 45

На кожному полі залежно від культури і екологічних умов конкретного року звичайно трапляється від декількох десятків видів бур'янів. Але для розробки заходів боротьби з ними необхідно орієнтуватись на не окремі види бур'янів, а на сукупність домінуючих представників. Після обстеження поля всі бур'яни відразу ділять на три групи: домінуючі, субдомінуючі та інші (асектатори). До перших відносять ті види, маса яких серед бур'янів становить понад 10 %, до других – коливається в межах 3–10 %. Асектатори набувають масу менше 3 %. Біля записів тих бур'янів, які віднесено до домінуючих, ставлять букву «д», субдомінуючих – «с». Типи забур'яненості визначають, урахувавши, яке бур'яни займають положення – домінуюче чи субдомінуюче, масу, певні біологічні властивості і чутливість до гербіцидів.

Зважаючи на умови північно-східної частини України, головними простими типами забур'яненості є такі:

- 1) *злаковооднорічний* (ярі бур'яни з родини злакових просоподібних);
- 2) *дводольномалорічний* (ярі, зимуючі, озимі і дворічні бур'яни з класу дводольних);
- 3) *коренепаростковий* (коренепаросткові і деякі кореневищні бур'яни з класу дводольних).

Прості типи забур'яненості звичайно трапляються лише на третині полів. У більшості переважають складні типи, які складаються з 2–3 простих. Злаковооднорічний, дводольномалорічний і коренепаростковий типи та їх комбінації становлять приблизно 98 % від усіх типів забур'яненості, характерних для зони.

Типи забур'яненості в бланках позначають однією буквою: злаковооднорічні – з, дводольномалорічні – д, коренепаросткові – к. Наприклад, особливо складний тип забур'яненості коренепаросткові-злаковооднорічно-дводольномалорічним простіше записати як кзд. У посівах є маловідомі типи забур'яненості, наприклад, *стрижнекорре-*

невий, пирійний, вівсяний тощо. Ці типи можна комбінувати з основними злаковооднорічними, дводольномалорічними і коренепаростковими типами забур'яненості. Існує 15 типів забур'яненості: з, зд, зк, здк, зкд, д, дз, дк, дзк, дкз, к, кз, кд, кзд і кдз.

По мірі проходження по полю записують усі бур'яни, які трапляються на шляху. Для зручності аналізу видового складу бур'янів на полі доцільно при записі всі види розділити на три групи та окремо їх записувати: 1) ярі; 2) зимуючі, озимі і дворічні; 3) багаторічні. Усі записи роблять в попередньо заготовлених бланках-відомостях.

Приклад заповнення бланка результатів обстеження поля на забур'яненість наведено нижче (табл. 4.3).

4.3. Бланк основного обстеження поля на забур'яненість

Господарство		<i>Елітне</i>		Дата обстеження <i>03. 07. 2003 р.</i>	
Поле <i>IV</i>		сівозміна <i>кормова</i>		Площа <i>34,0 га</i>	
Культура		<i>яра пшениця</i>		Попередник <i>кормовий буряк</i>	
Бал забур'яненості	Види бур'янів				
1	<i>д Куряче просо</i>	<i>Підмаренник чіпкий</i>	<i>с Берізка польова</i>		
1	<i>д Мишій сизий</i>	<i>Куколиця біла</i>	<i>с Осот рожевий</i>		
3	<i>с Лобода біла</i>	<i>Синяк звичайний</i>	<i>Осот жовтий польовий</i>		
2	<i>с Гірчиця польова</i>	<i>Липучка звичайна</i>	<i>Молочай лозний</i>		
3	<i>Рутка лікарська</i>	<i>Смілка вильчата</i>	<i>Резеда жовта</i>		
4	<i>Чистець однорічний</i>	<i>Полин звичайний</i>	<i>Льонок звичайний</i>		
1	<i>Щириця звичайна</i>				
2	<i>Чорнощир звичайний</i>				
2	<i>Гірчак розлогий</i>				
3					
3					
4					
3					
3					
Середнє 2,6					

Внесені гербіциди *Ларен, 10 г/га у фазі кущіння*
 Тип забур'яненості *злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий*
 Рівень забур'яненості *середній*
 Стан посіву *добрий*

У бланках основного обстеження поля виписано види бур'янів, рівні забур'яненості посіву, типові забур'яності. Водночас стан поля позначають прогнозами врожайності культури (відмінний, добрий, задовільний, поганий, дуже поганий). Указують, зріджений чи полеглий посів, чи мають місце ураження хворобами та пошкодження шкідниками. Середній бал забур'яненості поля може бути підраховано у приміщенні після закінчення обстеження.

Бланк основного обстеження поля на забур'яненість разом з іншою агрономічною документацією слід зберігати протягом багатьох років. За матеріалами обстеження можна зробити карту забур'яненості полів. Для більшої наочності тип забур'яненості позначають певним розфарбуванням, а рівень забур'яненості – штрихуванням. Але карта забур'яненості містить мало інформації, тому основним документом для прогнозування та складання плану заходів боротьби з бур'янами слугують первинні відомості обстеження полів на забур'яненість. Матеріали основного обстеження дають змогу:

- 1) скласти план заходів боротьби з бур'янами в період основного обробітку ґрунту;
- 2) за потреби уточнити розміщення культур на полях сівозміни на наступний рік;
- 3) скласти прогноз забур'яненості полів на наступний рік і на його основі розробити план заходів захисту посівів від бур'янів;
- 4) сформувати необхідний асортимент гербіцидів;
- 5) зробити аналіз ефективності заходів боротьби з бур'янами, які було проведено в поточному році.

1.3. Прогнозування забур'яненості посівів

Завдання «основного обстеження» полів на забур'яненість полягає в складенні прогнозу їх прояву в наступному році. Під час складання прогнозу враховують чотири основні фактори:

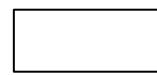
- 1) рівень забур'яненості і видовий склад бур'янів на полі в попередньому році, а краще за декілька попередніх років;
- 2) біологічні і технологічні особливості культури, яку висіватимуть на цьому полі в наступному році;
- 3) комплекс прийомів обробітку ґрунту, проведений на полі в період основної підготовки ґрунту;
- 4) метеорологічні умови восени, взимку, навесні й особливо в періоди, які передують часу сівби на конкретному полі.

Кількість сходів бур'янів значною мірою залежить від потенційної забур'яненості ґрунту, але можливості формування біомаси, а отже, і прояв бур'янами шкідливості визначаються в основному біологічними і технологічними особливостями культури, специфікою її регування на конкретний вид бур'яну. Навіть великі запаси насіння в ґрунті з різним ступенем імовірності реалізуються у фактичну забур'яненість, яка виражається в біомасі бур'янів у посівах конкретних сільськогосподарських культур, про що свідчить рис. 4.1. Для отримання більш точного прогнозу забур'яненості слід користуватись не тільки даними основного обстеження в минулому році, але й урахувувати матеріали щодо попередні роки по конкретному полю.

Бур'ян	Імовірність забур'яненості					
	Просапних культур	Соняшнику, гречки	Гороху	Ранніх ярих культур	Озимих культур	Багаторічних трав
Злаки просоподібні та інші пізні ярі						
Капустяні види						
Інші ранні ярі						
Зимуючі, озимі і дворічні						
Коренево-стрижневі						
Корене-паросткові						

||||| – висока

||||| – середня



– мала

Рис. 4.1. Прогнозування реалізації забур'яненості посівів

Відмова від проведення лушіння або запізнення з ним у період основної підготовки ґрунту може збільшити кількість поживних, тобто основних ярих, і коренепаросткових бур'янів. Не глибока оранка та безполицевий обробіток ґрунту сприяють збільшенню забур'яненості коренепаростковими та іншими багаторічними видами.

Спрощення систем зяблевої підготовки ґрунту посилює забур'яненість полів, особливо у роки з вологою погодою в кінці літа – на початку осені. Суха погода в серпні і тривала дощова і тепла погода в першій половині вересня створюють сприятливі умови для появи масових сходів зимуючих бур'янів у посівах озимини. Раннє настання весни, тепла, помірно волога погода в допосівний період сприяють очищенню полів від значної частини бур'янів. При пізній, сухій та холодній весні, навпаки, основна кількість бур'янів сходить уже після сівби.

Оскільки в конкретний період неможливо передбачити характер погоди на тривалий час, під час складання прогнозу забур'яненості можливі деякі помилки. Тому на початку вегетації культур і під час догляду за посівами, залежно від фактичної забур'яненості, у систему заходів боротьби з бур'янами вносять необхідні корективи.

Для проведення всебічного аналізу ефективності заходів по контролюванню бур'янів за тривалий час необхідно вивчити стан забур'яненості на конкретному полі за відповідні роки. Цього потребує і більш точний прогноз забур'яненості конкретного поля.

1.4. Визначення потенційної забур'яненості ґрунту

Дуже часто при застосуванні гербіцидів ґрунтової дії, які вносять у допосівний чи досходовий періоди, коли на поверхні ґрунту ще немає навіть сходів бур'янів, можна зробити дві помилки:

1) використані гербіциди не відповідають видовому складу бур'янів на полі, тому не забезпечують ефективною дію в прирості врожаю;

2) поле має слабку забур'яненість і не потребує внесення гербіцидів.

Звичайно цього можна уникнути, користуючись прогнозом, який будують на матеріалах основного обстеження посівів на забур'яненість. Крім цього, для одержання більш точної інформації про кількість і видовий склад бур'янів разом з матеріалами основного обстеження бажано мати дані про потенційну забур'яненість ґрунту. Оскільки визначення запасів насіння бур'янів доволі трудомісткий

процес, його проводять тільки на тих полях, де можливе внесення ґрунтових гербіцидів навесні в допосівний чи досходовий періоди.

Відбір зразків ґрунту роблять восени після завершення основного обробітку ґрунту або рано навесні, коли можна вийти в поле.

Насіння основної маси бур'янів здатне відтворити потомство в шарі ґрунту глибиною не більше 10 см, тому лише до цієї глибини за допомогою бура або лопати відбирають шар ґрунту. При використанні бура кількість точок відбору має становити не менше 30–50, а лопати – 15–25. Точки відбору слід розташовувати рівномірно по діагоналі поля. Для виділення насіння бур'янів при використанні бура залишається весь ґрунт, лопати – відбирають середній приблизно двокілограмовий зразок, а при невеличкій масі ґрунт залишають весь. Відмивання насіння бур'янів із ґрунту проводять на ситах з діаметром отворів 0,25 мм або через щільну капронову тканину.

З відмитого залишку зразка виділяють фізично ціле насіння бур'янів. Видовий склад бур'янів можна визначити, користуючись книгою В.Н. Доброхотова «Семена сорных растений» 1961 р. або іншими посібниками. Перерахунок виділеного з ґрунту насіння проводять за такими формулами:

$$M = \frac{m \cdot 10000}{S \cdot n},$$

а) при відборі ґрунтовим буром:

де M – кількість насіння бур'янів у шарі 0–10 см з площі 1 м², шт.;

m – кількість насіння в зразку, шт.;

n – кількість точок відбору на полі, шт.;

S – площа перетину бура (см²), яку визначають за формулою:

$$S = \frac{3,14 \cdot d^2}{4},$$

де d – діаметр стакану бура, см;

б) при відборі лопатою:

$$M = \frac{m \cdot 122}{N},$$

де M , m мають ті самі значення, що і в попередній формулі;

122 – маса 10-сантиметрового шару ґрунту з 1 м² (об'ємна маса ґрунту 1,06 г/см³ при вологості 15 %), кг;

N – маса середнього зразка ґрунту (може становить 2,0 кг або іншу величину), кг.

Слід також мати на увазі, що залежно від об'ємної маси і вологості вага 10-сантиметрового шару ґрунту з площі 1 м² може мати значення, відмінне від 122 кг.

Із загальної кількості насіння бур'янів, яка знаходиться у верхньому 10-сантиметровому шарі ґрунту, за один сезон дає сходи тільки їх частина. Основна кількість насіння знаходиться в стані спокою або гине у фазі проростків. Значна частина насіння, будучи фізично цілим, втратила свою життєздатність. Для прогнозування очікування кількості бур'янів у посіві (Z_{ϕ}), ураховуючи потенційну забур'яненість (Z_{Π}), нами було запропоновано формулу коефіцієнта реалізації запасів насіння бур'янів у шарі ґрунту 0–10 см (K):

$$K = \frac{Z_{\phi}}{Z_{\Pi}},$$

Багаторічні дослідження свідчать, що коефіцієнти реалізації насіння бур'янів у посівах ранніх ярих культур у 2–4 рази вище, ніж пізніх ярих. Такі показники в злакових просоподібних бур'янів були в декілька разів вищі, ніж у дводольних видів. За результатами багаторічних спостережень, у посівах різних культур насіння злакових і дводольних бур'янів дають різну кількість сходів (табл. 4.4).

Під час вирішення питання про застосування в допосівний (досходовий) період гербіцидів необхідно насіння бур'янів, яке є в ґрунті, поділити на три групи: злакові, дводольні малорічні, стійкі до гербіцидів із групи динітроанілінів і похідних хлорацетанілідів (види з родин капустяних, айстрових і гречкових) і дводольні малорічні, які належать до інших родин.

4.4. Співвідношення потенційної та фактичної забур'яненості

Культура	Частина насіння бур'янів у шарі ґрунту 0–10 см, яка формує вегетуючі рослини (%) і коефіцієнт реалізації вегетуючих рослин для запасів насіння – в дужках (K)	
	злакових	дводольних
Ячмінь	41 (0,41)	12 (0,12)
Горох	43 (0,43)	20 (0,20)
Цукрові буряки	32 (0,32)	5 (0,05)
Соняшник	23 (0,23)	5 (0,05)
Кукурудза	31 (0,31)	7 (0,07)
Соя	13 (0,13)	2 (0,02)
Просо	11 (0,11)	3 (0,03)

Ураховуючи кількість і видовий склад бур'янів, вирішують питання вибору технології вирощування культури (гербіцидна, безгербіцидна) і відповідного гербіцидного препарату. Результати визна-

чення потенційної забур'яненості ґрунту та прогноз очікуваної кількості бур'янів оформлюють у відповідну відомість (табл. 4.5).

4.5. Результати визначення потенційної забур'яненості насінням бур'янів верхнього 10-сантиметрового шару ґрунту

Господарство **Елітне** Дата визначення **07. 04. 2005 р.**
 Поле **II** Сівозміна **II польова** Площа **50,1 га**
 Культура в 2004 р. **озима пшениця** Запланована культура на 2005 р. **соя**
 Вага ґрунтового зразка **3,35 кг (від лопатою)**

Вид бур'янів	Кількість насіння в пробі, шт.	Кількість насіння на м ² , шт.
Злакові просовидні	188	6847
Гірчак розлогий	210	7648
Гірчак березкоподібний	3	109
Лобода біла	22	801
Щириця розлога	12	437
Гірчиця польова	8	291
Чистець однорічний	2	73
Березка польова	3	109
Паслін чорний	2	73
Інші	4	146
Разом:		16534

Прогнозована кількість бур'янів у посіві, шт./м²

злакових просовидних **890**

дводольних малорічних **194**

з них стійких до хлорацетанілідів і динітроаніліни **162**

Вирішити питання вибору технології вирощування культури (безгербіцидна, гербіцидна з визначенням конкретного препарату) можна завдяки використанню формули:

$$\Phi = M \cdot K \cdot a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \dots a_n,$$

де Φ – фактична забур'яненість – кінцеве число бур'янів, яке залишається після проведення комплексу заходів по боротьбі з ними, шт./м²;

M – запаси насіння бур'янів у шарі ґрунту 0–10 см, шт./м²;

K – частка насіння бур'янів у шарі ґрунту 0–10 см, здатних сформувати вегетуючі рослини;

$a_1, a_2, a_3 \dots a_n$ – вірогідність виживання бур'янів після проведення заходів боротьби з ними (в частках від одиниці).

Вірогідність виживання бур'янів є величиною зворотною від ефективності заходів боротьби з ними, які виконують. Наприклад, якщо після проведення певного заходу гине 70 % (0,7) бур'янів, то частка уцілілих бур'янів становитиме $1 - 0,7 = 0,3$.

Рекомендації боротьби з бур'янами: внести гербіцид Серп – 1,0 л/га в період вегетації.

Приклад. За даними відбору зразків ґрунту в шарі 0–10 см було 890 шт./м² насіння злакових бур'янів. Згідно з дослідженнями науково-дослідних установ, ефективність (% загибелі) механічних прийомів боротьби з бур'янами в посівах сої така:

- досходове боронування – 30 %;
- післясходове боронування – 40 %;
- I міжрядний обробіток з прополочними борінками – 60 %;
- Препарат Серп при нормі 1,0 л/га вегетації – 90 %;
- II міжрядний обробіток з обгортанням – 50 %.

Фактична забур'яненість після проведення всього комплексу робіт механічних прийомів боротьби зі злаковими бур'янами повинна становити:

$$\Phi = 6847 \cdot 0,13 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 0,1 \cdot 0,5 = 5 \text{шт./м}^2.$$

Таким чином, визначали кількість насіння, у злакових. При такій прогнозованій кінцевій забур'яненості можна впевнено відмовитись від застосування ґрунтових гербіцидів і планувати вирощування сої за безгербіцидною технологією. У разі помилки в оцінці гербологічної ситуації, якщо оперативне обстеження, проведене в фазі 3–5 листків покаже можливе істотне зниження врожаю зерна культури від бур'янів, поліпшити стан посіву необхідно за допомогою використання післясходових гербіцидів.

1.5. Оперативне обстеження полів на забур'яненість

Метою *оперативного обстеження* полів на забур'яненість є визначення доцільності застосування післясходових гербіцидів, ручних прополовань або проведення інших спеціальних заходів догляду за посівами. Цю роботу виконують на початку вегетації культурних рослин.

За критерій рівня забур'яненості при оперативному обстеженні, як і при основному, беруть питому вагу бур'янів у загальній масі культурних і бур'янистих рослин. Цей показник дає змогу в декілька разів точніше визначити можливі втрати врожаю від бур'янів, ніж якщо за показник забур'яненості брати чисельність бур'янів.

Згідно з дослідженнями Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, втрати врожаю (% до забур'яненого фону) приблизно дорівнюють середній за період вегетації питомій вазі бур'янів (%) у загальній масі культурних і бур'янистих рослин. Не ризикуючи сильно помилитися у визначенні можливих втрат продуктивності рослин через бур'яни, недобір урожаю можна спрогнозувати, знаючи початкове та кінцеве значення питомої ваги цього компонента в загальній масі агрофітоценозу, використовуючи формулу:

$$П = \frac{Вн + Вк}{2},$$

де $П$ – втрати врожаю (% до забур'яненого посіву);

$Вн$ – початкове значення питомої ваги бур'янів (% загальної маси агрофітоценозу), визначене перед початком проведення заходів зі зниження забур'яненості;

$Вк$ – значення питомої ваги бур'янів у кінці вегетації цієї культури.

При оперативному обстеженні посівів визначають початкову питому вагу бур'янів ($Вн$), потім прогнозують значення кінцевої питомої ваги бур'янів ($Вк$) і за вищенаведеною формулою розраховують можливі втрати врожаю на кожному конкретному полі. Якщо витрати на захист посівів від бур'янів нижчі від вартості можливого недобору врожаю, то ухвалюють рішення про доцільність того чи іншого заходу зі знищення бур'янів.

У посівах кожної культури складаються певні конкурентні взаємовідносини між культурними рослинами та бур'янами залежно від темпів накопичення біомаси цими компонентами агрофітоценозу, тривалості вегетації та інших біологічних особливостей конкретного рослинного угруповання. Це дозволяє спрогнозувати кінцеве значення питомої ваги бур'янів, виходячи з її початкового значення, використовуючи коефіцієнт $К$. У такому разі раніше наведену формулу може бути видозмінено так:

$$П = \frac{Вн + КВн}{2}$$

Ураховуючи багаторічні дослідження Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, ми приводимо значення $К$ для деяких найбільш типових ситуацій.

Оскільки на сьогодні ще недостатньо експериментального матеріалу для визначення значень коефіцієнтів $К$ для різних герболо-

гічних ситуацій, то прогнозовані втрати врожаю можна знайти за спрощеною формулою:

$$П = c \cdot B_H,$$

де $П$ – прогнозовані втрати врожаю в % від посіву, чистого від бур'янів;

B_H – питома вага бур'янів (в %) у загальній масі агрофітоценозу на початку вегетації;

c – агрофітодинамічний коефіцієнт, який характеризує конкурентоздатність бур'янів у посівах конкретних культур і прогнозовані зміни питомої ваги бур'янів у загальній масі агрофітоценозу протягом вегетаційного періоду.

У табл. 4.6 наведено значення коефіцієнта c , розраховані на основі узагальнених багаторічних дослідів Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

4.6. Значення агрофітодинамічних коефіцієнтів (c) і найбільш типові строки внесення післясходових гербіцидів

Культура	Значення коефіцієнта c	Фаза розвитку культури, у якій вносять післясходові гербіциди
Пшениця озима	1,0	кущіння
Пшениця яра	1,0	-"-
Ячмінь	0,7	-"-
Просо	0,9	від фази 1–3 листків до кущіння
Кукурудза	0,9	3–5 листків
Горох	0,8	5–6 листків
Соя	0,8	1–3 справжніх листків
Соняшник	0,4	2–4 листків

Під час оперативного та основного обстеження на більшій діагоналі поля роблять прохід і записують усі види виявлених бур'янів з поміткою ступеня їх домінування в посіві. Водночас залежно від розміру поля у 10–15 місцях виривають рослинні проби – малорічні, злакові однорічні, коренепаросткові та інші і потім окремо зважують. Залежно від конкретної гербологічної ситуації дводольні малорічні бур'яни в посіві озимини можна поділити на зимуючі з коротким, середнім та тривалим вегетаційним періодом та ярі. Після цього обчислюють частку (%) кожної групи рослини у формуванні загальної маси агрофітоценозу.

Відбір рослинних проб проводять усередині дротяних рамок, розміри яких залежать від ширини міжрядь у посіві. У посівах культур суцільного висіву вони мають становити – 0,15–0,30, у посівах просапних культур – 0,5 м². Для культур суцільного висіву форми рамки можуть мати розміри 0,3×0,5 м або 0,3×1,0 м. Для просапних культур з шириною міжрядь 70 см – 0,7×0,71 м, а 0,45 см – 0,45×1,1 м. У посівах просапних культур оперативне обстеження слід проводити після першого міжрядного обробітку. Якщо його не було зроблено, у рослинну пробу відбирають бур'яни лише в межах захисної зони рядка. Результати оперативного обстеження кожного поля заносять в окремі попередньо підготовлені бланки (табл. 4.7).

4.7. Відомість оперативного обстеження посіву на забур'яненість

Господарство **Краматорський** Дата обстеження **27. 05. 1999 р.**
 № поля **III** сівозміна **II** польова Площа поля **120,7 га**
 Культура **кукурудза** Попередник **кукурудза**

Види бур'янів

д	злакові просоподібні	д	осот рожевий
с	гірчак розлогий	с	осот жовтий
с	гірчак березкоподібний	с	берізка польова
с	щириця звичайна	с	чина бульбоносна
	лобода біла		кульбаба лікарська
	гірчиця польова		резеда жовта
	дескурайнія Софії		

Група рослин	Маса, г	Вн, %	Очікувані втрати врожаю (П), %
Кукурудза	114	32	61
Бур'яни: злакові просоподібні	75	21	
дводольні малорічні	45	13	
дводольні багаторічні	120	34	
Разом	354	100	

Кількість проб	15
Загальна площа відбору проб	7,5 м²
Маса об'єднаної проби	354 г

Рекомендації щодо боротьби з бур'янами: внести бакову суміш Тітусу 40 г/га з 2,4-ДА (60 %) 1 л/га у фазі 3–5 листків у кукурудзи.

Визначивши питому вагу бур'янів у загальній масі агрофітоценозу, можна спрогнозувати втрати врожаю, які в кількісному відношенні роблять доцільними застосування тих чи інших гербіцидів, і розрахувати економічну ефективність застосування запланованих гербіцидів. Розрахунок умовно чистого прибутку проводять за формулою:

$$D = HЦ - B,$$

де D – умовно чистий прибуток, грн/га;

H – додатково одержаний врожай (приріст) від застосування гербіцидів з гектара, ц/га;

$Ц$ – ціна 1 т (ц) продукції, грн;

B – додаткові витрати, пов'язані із заходами боротьби з бур'янами, грн/га.

Рентабельність застосування гербіцидів розраховують за формулою:

$$P = \frac{D}{B} \cdot 100\%,$$

де P – рівень рентабельності;

D і B мають ті самі значення, що і в попередній формулі.

Додатково одержаний урожай від застосування гербіцидів визначають за формулою:

$$H = Y_o \cdot \frac{П}{100\%} \cdot \frac{E}{100\%} \quad \text{або} \quad H = Y_o \cdot \frac{сB_H}{100\%} \cdot \frac{E}{100\%},$$

де H – додатково одержаний урожай з 1 га, т/га;

Y_o – урожайність на чистому від бур'янів полі, т/га;

$П$ – втрати врожаю від бур'янів, %;

E – технічна ефективність гербіциду, %.

На прикладі результатів оперативного обстеження посіву кукурудзи на забур'яненість, наведених у табл. 4.7, показано порядок розрахунку можливого умовно чистого прибутку і рентабельність запланованого контролювання бур'янів.

Вихідні дані:

- 1) вартість гербіцидів: Тітусу 630 \$ за 1 кг, Амінки – 3,18 \$ за 1 л;
- 2) курс 1 \$ = 27 грн;
- 3) запланована врожайність кукурудзи на зерно – 54 ц/га;
- 4) біржова ціна 1 ц зерна кукурудзи [$Ц$] – 500 грн;
- 5) витрати на внесення гербіцидів – 250 грн/га;

б) витрати на збирання 1 га кукурудзи на зерно при врожайності 54 ц/га – 2052 грн;

7) біологічна ефективність бакової суміші Тітусу з Амінкою – 95 %.

Розрахунок економічної ефективності застосування гербіцидів

1. Очікувані втрати натурального урожаю, ц/га

$$H = 54,0 \text{ ц / га} \cdot \frac{61\%}{100\%} \cdot \frac{95\%}{100\%} = 31,3 \text{ ц / га}$$

2. Вартість додаткового врожаю з 1 га

$$31,3 \text{ ц / га} \cdot 500 \text{ грн / ц} = 15650 \text{ грн / га}$$

3. Витрати пов'язані із застосуванням гербіцидів [В]

а) вартість гектарної норми внесення гербіцидів

Тітусу 630\$ · 27 грн/дол.) · 40 г/1000 г = 680 грн/га

Амінки 3,2\$ · 27 грн/дол. · 1 л = 86 грн/га

Σ = 680 грн/га + 86 грн/га = 766 грн/га;

б) внесення гербіциду 250 грн/га;

в) витрати на збирання, транспортування й очистку додаткового врожаю:

$$31,3 \text{ ц / га} \cdot 2052 / 54 \text{ ц / га} = 1189 \text{ грн / га} ;$$

г) загальні витрати застосування гербіцидів

$$B = 766 \text{ грн / га} + 250 \text{ грн / га} + 1189 \text{ грн / га} = 2205 \text{ грн / га} ;$$

4. Умовно чистий прибуток, грн/га

$$D = 15650 \text{ грн / га} - 2205 \text{ грн / га} = 13445 \text{ грн / га} ;$$

5. Рівень рентабельності застосування гербіцидів, %

$$P = \frac{13445 \text{ грн / га}}{2205 \text{ грн / га}} \cdot 100\% = 610\% .$$

У наступних розділах використовують гербіциди і препарати на основних культурах. Застосовують препарати, зазначені в документі «Перелік пестицидів і агрохімікатів, які дозволені до використання в Україні» (спеціальні випуски 2018 р.). В основному «Перелік» випускають через два роки, але кожного року видають доповнення. Українські та зарубіжні фірми зареєстрували власні препарати на основі діючої речовини гербіцидів. Прийнято основні препарати фірм, які першими винайшли гербіциди і виробляли власні препарати. Норми внесення вказано для препаратів, а не для гербіцидів.

2. ХІМІЧНИЙ СПОСІБ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ ЗЕРНОВИХ РАННІХ КУЛЬТУР

2.1. Пшениця озима

У посівах озимих культур трапляються декілька сотень видів бур'янів, характерних лише для цих культур. Домінують зимуючі бур'яни: сокирки польові, фіалка польова, підмаренник чіпкий, ромашка непахуча, куколиця біла, грицики звичайні, талабан польовий, кудрявець Софії, латук компасний, пушняк канадський та ін. За масою друга група субдомінуючи коренепаросткових бур'янів – осот рожевий, березка польова, осот жовтий польовий, молочай лозяний, молокан татарський та інші представники багаторічних кореневищних, бульбових, стрижнекореневих. Після попередників багаторічних трав (люцерни, конюшини тощо) звичайно росте кульбаба лікарська. Значно менше поширені, але близькі за біологічними характеристиками до озимих культур озимі бур'яни – бромус житній, метлюг звичайний.

Крім осінній популяції зимуючі і озимі бур'янів конкурують пшениці озимої засмічувачі попередниках горох, ріпаків озимих і ярих, а також масових сходів бур'яни гірчиця польові. Горох і гірчиця польова пізно восени вимерзають, але на початку органогенезу дещо пошкоджують культури.

Ярі бур'яни, зокрема рутка лікарська, фалопія березкоподібна, амброзія полинолиста, лобода біла, весною і влітку конкурують з озимими культурами. Ці бур'яни шкодочинні для культури при пізній сівби озимини, особливо в разі зрідженого стеблостою.

Для захисту пшениці озимої від бур'янів зареєстровано широкий асортимент гербіцидів у переліку дозволених препаратів на основі діючих речовин гербіцидів 2018 р. Для хімічного прополювання застосовують, головним чином, післясходові протидводольні гербіцидні препарати. Як виняток сполуки діють на злакові бур'яни. Також встановлено лише два ґрунтових препарати, які використовують у досходових період. За строком внесення гербіцидів в п'яти періодом в посівах пшениці озимої (табл. 4.8).

Для планування хімічного прополювання посівів пшениці озимої необхідно декілька разів провести оперативне обстеження за бур'яненості. Восени під час огляду полів на забур'яненість можна виявити інших небажаних організмів (гризунів, шкідників, хвороб).

При цьому восени можна провести обприскування посівів. Другорядне оперативне обстеження роблять весною, під час відростання озими, а останнє – в кінці квітня – початку травня під час масових сходів падалиці соняшнику і багаторічних бур'янів.

Перший обробіток посівів здійснюють весною, адже значна кількості зимуючих рослин зійшла восени за температури повітря 5–10 °С і з хімічним прополювання сульфонілсечовинами. Після чергового обприскування при потеплінні погоди до 10–15 °С при подальшому внесення Естерону, Пріми, Дербі та інших гербіцидів масово з'явилися ярі бур'яни. А після 15 °С на сходах падалиці соняшнику і багаторічних бур'янів застосовували 2,4-Д, Банвел, усі гербіциди проявили свою активність.

4.8. Строки застосування гербіцидів у посівах пшениці озимої

Фаза культури	Гербіцид (по діючою речовиною)
Від 2–6 листків до середини кущіння	Метрибузин, флукарбазон натрієва сіль
Від кущіння до виходу в трубку	2,4-Д, 2М-4Х, дикамба, клопіралід, бентазон, сульфонілсечовини (метасульфурон-метил, триасульфурон, хлорсульфурон, тритосульфурон, сульфофурон), карфентразон, цинідо-етил, феноксапроп-П-етил
Від початку кущіння до 1–2 міжвузля	Флорасулам, амінопіралід, 2-етилгексиловий ефір 2,4-Д, піракссулам
Від кущіння до прапорцевого листка	Флуроксипір, флуметсулам, сульфонілсечовини (трибенурон, амідосульфурон, йодосульфурон-метил натрія, просульфурон, піноксаден)
До сходів пшениці озимої	Пендиметалін, ізопротурон, метрибузин

Звичайно застосовують хімічне прополювання посівів пшениці озимої у фазі кущіння культури, але інколи дещо пізніше обприскування, коли з'явилися додаткові екземпляри багаторічних бур'янів, допомагає ефективно контролювати ці види. У досліді в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва використали препарат Гранстар Голд, який вносили у фазах кущіння, трубкування і прапорцевого листка.

Зниження маси дводольних багаторічних бур'янів становило відповідно 70, 82 і 36 %.

Можна застосувати гербіциди восени на посівах пшениці озимої. Метрибузин вносили до сходів культури, а Трамп (пендиметалін + ізопротуран) і в досходовий період і фазі 1–2 листків. Ці гербіциди знищили малорічні дводольні і злакові озимі бур'яни. Післясходові сульфонілсечовини використовували від перших листків до куціння озимини. Дія гербіцидів триває до весни.

За попередніми даними, економічний поріг доцільності застосування гербіцидів значною мірою визначається видовим складом бур'янів, які ростуть на посівах пшениці озимої перед хімічним прополюванням. Якщо серед них домінують види, які переважають культури за тривалістю вегетації (ромашка непахуча, латук компасний) і коренепаросткові бур'яни, дешеві препарати застосовують при питомій частці в загальній біомасі агрофітоценозу більше 3 %. Знищення бур'янів не тільки сприяє підвищенню врожайності, але і значно полегшує процес збирання і доробки зерна. Якщо посіви засмічені видами, тривалість вегетаційного періоду який близький або рівний пшениці озимій (підмареник чіпкий, кучерявець Софії, сокирки польові і ранні бур'яни), поріг доцільності застосування гербіцидів має бути більшим або не меншим за 5 %. Якщо серед бур'янів є види, які почали свій цикл розвитку значно раніше від озимих культур (талабан польовий, грицики звичайні, фіалки польові, рутка лікарська, ефемери), гербіциди слід вносити, коли їх частка в агрофітоценозі перевищує 7 %.

Гербіциди синтетичних ауксинів діють на дводольні бур'яни і не знищують злакові види.

2,4-Д диметиламініну сіль (600 г/л, водний розчин) використовують у препаратах Амінка, Дезормон 600, Дікопур Топ 464 тощо в нормах внесення 0,7–1,4 л/га від куціння до виходу культури в трубку. При пізніх строках хімічного прополювання і підвищених нормах внесення 2,4-Д можливе викривлення бур'янів, ламання стебел, скручування листків, корені не розростаються. До гербіциду 2,4-Д стійкими є вероніка плющилиста, волошка синя, глуха кропива стеблообгорта, зірочник середній, підмареник чіпкий, ромашка непахуча, рутка лікарська, скереда покрівельна, фіалка польова, шпергель польовий.

Разом з іншими протидводольними гербіцидами 2,4-Д ще конкурує серед сучасних препаратів.

Естерон (2-етилгексильовий ефір 2,4-Д, 850 г/л, концентрат емульсії) використовують у нормі внесення 0,6–0,8 л/га від фази кущіння до виходу в культури трубку. Естерон ефективно проникає в бур'яни і має інші симптоми дії, ніж диметиламінна сіль 2,4-Д. Препарат діє на коренепаросткові види, особливо на березку польову.

Банвел 4S 480 SL (диметиламінна сіль дикамба, 480 г/л, розчинний концентрат) використовують у нормі внесення 0,15–0,30 л/га від фази кущіння до виходу культури в трубку. Особливо чутливими є зернові колосові культури, особливо при пізніших строках регламенту обприскування. Дикамба діє на деякі стійкі бур'яни, на які не діє 2,4-Д – рутка лікарська, зірочник середній, ромашка непахуча та ін. Після обробітку посіву пшеницю за 4 год до дощів ефективність хімічного прополювання задовільна.

Діален Супер 464 SL (диметиламініні солі 2,4-Д, 344+дикамба, 120 г/л, розчинний концентрат) застосовують у нормі внесення 0,6–0,8 л/га від фази кущіння до виходу культури в трубку. Як і Дикамбою Діаленом Супер слід обережно проводити обприскування у фазі кущіння. Оптимальним є обробіток посівів пшениці при температурі 10–20 °С.

До препарату чутливі такі бур'яни: (висока ефективність 90–95 %) волошка синя, галінсога дрібноквіткова, гірчиця польова, грицики звичайні, лобода біла, полин звичайний, портулак городній, редька дика, спориш звичайний, талабан польовий, шпергель звичайний, щавель горобиний, щиріці види; (широка ефективність 80–90 %) амброзія полинолиста, березка польова, гірчаки види, дурман звичайний, жабрій види, кульбаба лікарська, молочай лозяний, осот жовтий польовий, осот рожевий, паслін чорний, підмареник чіпкий, ромашка непахуча, рутка лікарська, фалопія березкоподібна; (помірна ефективність 65–80 %) види вероніки, зірочник середній, калачики непомітні, фіалка польова.

Найефективніше знищення бур'янів однорічних видів у фазі 2–4 листків, підмареника чіпкого – 3–5 кілець у стеблі, осоту – 4–6 листків, а березки польової при довжині 5–15 см.

Старане Преміум 330ЕС (флуороксипір, 333 г/л, концентрат емульсії) використовують у нормі внесення 0,3–0,5 л/га від фази кущіння до прапорцевого листка. Контролює бур'яни при низьких і високих температурах. Якщо дощ пройде через 1 год після обприскування, ефективність препарату не знижується. Серед гербіцидів флуороксипір найкраще знищує підмареник чіпкий. Крім того, ефективно діє на бе-

резку польову, види жабрію, гірчаки, вероніку, фалопію березкоподібну, рутку лікарську, зірочник середній, паслін чорний, коренестрижневі види щавлю, кульбабу лікарську, рослини бобових та інші бур'яни. Недостатньо контролює осот рожевий і осот жовтий польовий.

Триазолопіримідин. Дербі 175 SC (флорасулам, 75 + флуметсулам, 100 г/л, концентрат суспензії) використовують у нормі внесення 0,05–0,07 л/га від початку кушіння до появи прапорцевого листка. Ефективно діє на такі бур'яни (чутливість понад 90 %): амброзія полинолиста, волошка синя, зірочник середній, види гірчаків, куколиця біла, види родини капустяних, мак-самосійка, ромашка непахуча, сокирки польові, паслін чорний, фалопія березкоподібна, види щириці. Також добре контролює підмареник чіпкий до 8 кілець на стеблі. Знищує падалицю соняшнику, і бур'яни толерантні до імідазолінонів та сульфонілсечовин. Контролює (80–90 %) такі бур'яни, як гібіск трійчастий, жабрій звичайний, кропива глуха, осот жовтий польовий, осот рожевий, рутка лікарська, фіалка польова.

Оброблюють посіви пшениці озимої після 8 °С, але при нічних приморозках, а також за сухої погоди культура і бур'яни можуть проявляти стрес. Видимі симптоми в бур'янів проявляються через 7–10 днів після обприскування, а їх загибель настає через 15–20 днів.

Пріма (2–стилгексировий ефір 2,4-Д, 452,42 + флорасулам, 6,25 г/л, суспензійна емульсія) застосовують у нормі 0,4–0,6 л/га від фази кушіння до 1–2 міжвузлів культури. Поєднання в комбіновані препарати унікальних представників двох хімічних класів – хлорфеноксикарбонові кислоти і триазолопіримідини – сприяє широкому спектру дії на бур'яни, особливо на підмареник чіпкий, ромашку непахучу. Пріма найефективніше контролює стійкий хвощ польовий. Починає препарат діє при температурі 8 °С. Він швидко проникає в рослини, через 3–4 дні проявляються симптоми, загибель бур'янів настає через 15–20 днів.

Сульфонілсечовини. Серед сполук лише 10 використовують для пшениці, лише сульфосульфурон діє на широкий спектр бур'янів, останні знищують дводольні види. Деякі сульфонілсечовини застосовують до появи прапорцевого листка в культури: амідосульфурон, йодосульфурон-метил натрію, просульфурон, трибенурон-метил. Інші сполуки наведено в табл. 4.9.

4.9. Гербіциди, рекомендовані для застосування в посівах зернових культур (крім кукурудзи)

Препарат	Діюча речовина	Число аналогів	Норми внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення	На яких культурах застосовують
1	2	3	4	5	6	7
Похідні хлорфеноксикарбонові кислоти						
2,4-Д 500, в. р.	Диметиламінна сіль 2,4-Д, 500 г/л		0,9–1,7	Дводольні малорічні та багаторічні	Від фази куціння до виходу в трубку	Пшениця, ячмінь, жито, овес
Амінка, в. р.	—//—, 600 г/л	3	0,7–1,6	—//—	—//—	—//—
Естерон 60, к. е.	2-етилгексилловий ефір 2,4-Д, 850 г/л	9	0,6–0,8	—//—	—//—	Пшениця, ячмінь
ЕСТЕРОН, 600, к. е.	2-етилгексилловий ефір 2,4-Д, 905 г/л	3	0,6–0,8	—//—	—//—	—//—
Агрітокс, РК	Диметиламінна, калієва, натрієва солі 2М-4Х	3	1,0–1,5	—//—	—//—	Пшениця, ячмінь, жито, овес
2М-4Х 750, РК	Диметиламінна сіль 2М-4Х, 750 г/л	2	0,7–1,5	—//—	—//—	—//—
Похідні бензойної кислоти						
Банвел 4S 480 SL, РК	Диметиламінна сіль дикамба, 480 г/л	17	0,15–0,3	—//—	—//—	Пшениця, ячмінь, жито, овес
Компас 970, в. г.	Диметиламінна сіль дикамби, 970 г/кг		0,07–0,25 0,07–0,15	—//—	—//—	Пшениця озима Пшениця яра, ячмінь ярий

Продовження табл. 4.9

1	2	3	4	5	6	7
Діадема, в. г.	Натрієва сіль дикамба, 750 г/кг		0,1–0,2	–/–	–/–	Пшениця озима, ячмінь
Комбіновані препарати 2,4-Д, 2М-4Х і дикамби						
Діален супер 464 SL, в. р. к.	Диметила- мінні солі: 2,4-Д, 344 + дикамба, 120 г/л	13	0,6–0,8 0,5–0,7	–/–	–/–	Пшениця озима Ячмінь ярий
Діко- герб Супер, РК	Диметила- мінні солі: 2М-4Х, 660 + дикамба, 90 г/л		0,6–1,2	–/–	–/–	Пшениця озима, ячмінь ярий
Похідні піколінові кислоти						
Лонтрел 300, в. р.	Клопіралід, 300 г/л	1	0,16– 0,66 0,3	–/–	Від фази кущіння до початку виходу в трубку	Пшениця, ячмінь, овес, жито
Лукар-7, в. р. г.	–/– , 700 г/кг	1	0,075– 0,13	–/–	–/–	Пшениця, овес
Лонтрел Гранд, в. г.	–/– , 750 г/кг	2	0,06– 0,12	–/–	–/–	Пшениця озима, яч- мінь ярий
Похідні піридилкарбокислові кислоти						
Чистець, к. е.	Флуорокси- пір, 200 г/л		0,8–1,0	–/–	Від фази кущіння до фази прапо- рцевого листка (піс- ля появи березки польової)	Пшениця озима
Макс- тар, КЕ	Флуорокси- пір-мептил, 250 г/л	1	0,5–0,7	–/–	–/–	Зернові зла- кові
Старане Премі- ум, к. с.	Флуорокси- пір, 333 г/л	1	0,3–0,5	–/–	–/–	Пшениця озима

Продовження табл. 4.9

1	2	3	4	5	6	7
Деметра, КЕ	Флуорокси- пір-метил, 350 г/л		0,5 0,5	--	-- Фаза кущіння	Пшениця Ячмінь
Триазолопіримідини						
Флейм Плюс, к. с.	Флорасулам, 50 г/л		0,075– 0,15	Однорічні дводольні і деякі бага- торічні	Від початку кущіння до 1–2 міжвуз- лів	Пшениця, ячмінь
Хаммер, в. г.	-- , 250 г/кг	2	0,02– 0,03+ ПАР	--	--	Зернові колосові
Дербі 175, к. с.	Флорасулам, 75 + флу- метсулам, 100 г/л		0,05– 0,07	--	Від початку кущіння до появи пра- порцевого листка	Пшениця, ячмінь
Нейрон, к. с.	Флорасулам, 80 + флу- метсулам, 120 г/л	1	0,05– 0,07	--	--	Зернові колосові
Комбіновані препарати флорасулама з другими гербіцидами						
Квелекс 200, ВГ	Флорасулам, 100 + галак- сифен-метил, 100 + анти- дат, 70,8 г/кг		0,05– 0,06+ ПАР	Однорічні дводольні	--	Пшениця, ячмінь
Ланце- лот 450, в. д. г.	Амінопіралід, 300 + флора- сулам, 150 г/кг		0,033	--	Від фази ку- щіння до 1–2 міжвузлів	Пшениця, ячмінь
Віво, с. е.	2,4-Д кисло- ти, 300 + флорасулам, 6,25 г/л		0,4–0,5	--	Від початку кущіння до виходу в трубку	Зернові злакові
Пріма- донна, с. е.	2-етил- гексиловий ефір 2,4-Д, 300 + флора- сулама, 3,7 г/л		0,5–0,8	--	--	Пшениця, ячмінь

Продовження табл. 4.9

1	2	3	4	5	6	7
Пріма, с. е.	2-етил-гексиловий ефір 2,4-Д, 452,42 + флорасулам, 6,25 г/л	16	0,4–0,6	Однорічні та багаторічні дводольні	Від фази куціння до 1–2 міжвузлів	Пшениця, ячмінь, жито, тритикале
Балерина, с. е.	2-етил-гексиловий ефір 2,4-Д, 615 + флорасулам, 7,4 г/л		0,3–0,5	–//–	–//–	Пшениця, ячмінь
Пріма Форте, с. е.	2-етил-гексиловий ефір 2,4-Д, 180 + амінопіралід, 10 + флорасулам, 5 г/л		0,5–0,7	–//–	–//–	Пшениця озима, ячмінь ярий
Інші комбіновані препарати						
Бюктри л Універсал, к. е.	2-етилгексиловий ефір 2,4-Д, 422,1 + бромоксиніл октонат, 400,8 г/л		0,8–1,0	–//–	–//–	Пшениця, ячмінь ярий
Бензотіадизол						
Базагран, в. г.	Бентазон, 480 г/л	1	2,0–4,0	Однорічні дводольні	Фаза куціння	Пшениця, ячмінь, жито, овес
Базагран М, в. р.	Бентазон, 250 + 2М-4Х, 125 г/л		2,0–3,0	–//–	–//–	Пшениця, ячмінь, овес
Сульфонілсечовини						
Ларен Про 60, в. г	Метсульфурон-метил, 600 г/кг	6	0,008–0,01	–//–	Від фази куціння до виходу в трубку	Пшениця, ячмінь

Продовження табл. 4.9

1	2	3	4	5	6	7
Гранс- тар 75, в. г.	Трибенурон, 750 г/кг	38	0,02– 0,025+ ПАР 0,015+ ПАР	Однорічні та багато- річні дво- дольні –//–	Від 2–3 листоків до прапорце- вого лист- ка Від 2–3 листоків до виходу в трубку	Пшениця озима, ячмінь озимий Пшениця яра, ячмінь ярий
Хармоні 75, в. г.	Тифенсуль- фуронметил, 750 г/кг	8	0,015– 0,020+ ПАР 0,010– 0,015+ ПАР	–//–	Фаза кущіння Від 2–3 листоків до початку кущіння	Пшениця озима Пшениця яра, ячмінь ярий
Аркан 75 WG, в. г.	Амідосуль- фурон, 750 г/кг	1	0,02	Однорічні дводольні	Від 2 лис- тка до прапор- цевого листка	Пшениця, ячмінь
Логран 75 WG, в. г.	Триасуль- фурон, 750 г/кг		0,007– 0,010	Однорічні та деякі багато- річні дво- дольні	Від почат- ку кущін- ня до ви- ходу в трубку	Пшениця, ячмінь ярий
Пік 75 WG, в. г.	Просуль- фурон, 725-775 г/кг		0,015– 0,020	Однорічні та багато- річні дво- дольні	Від 2–3 листоків до прапор- цевого листка	Пшениця озима, ячмінь
Мушкет 20 WG, ВГ	Йодосуль- фурон-метил натрію 50 + антидат 150 г/кг	1	0,05–0,06	Однорічні та деякі багато- річні дво- дольні	–//–	Пшениця, ячмінь
Комбіновані препарати з двох сульфонілсечовин гербіцидів						
Калібр 75, в. г.	Трибенурон- метил, 250 + тифен	1	0,03–0,06 0,03–0,06	Однорічні та багато- річні дво	–//– Від почат-	Пшениця, ячмінь Жито,

Продовження табл. 4.9

1	2	3	4	5	6	7
	сульфурон-метил 500 г/кг			дольні	ку кушіння до виходу в трубку	овес
Тіфосі, в. г.	Трибенурон-метил, 150 + тифенсульфурон-метил 400 г/кг	1	0,06–0,07	–//–	Від 2–3 листків до прапорцевого листка	Зернові колосові культури
Гурон, в. г.	Трибенурон-метил, 375 + тифенсульфурон-метил 375 г/кг		0,03–0,04	–//–	–//–	Зернові злакові культури
Гранстар Голд, в. г.	Трибенурон-метил, 562,5 + тифенсульфуронметил 187,5 г/кг	1	0,02–0,035	–//–	–//–	Пшениця, ячмінь
Голд Стар Екстра, в. г.	Компонент А – Голд Стар (трибенурон-метил 750), компонент Б – Формула (тифенсульфурон, 750 г/кг)		Компонент А – 0,025 + компонент Б – 0,010	–//–	–//–	Зернові колосові культури
Еллай Супер, в. г.	Трибенурон-метил, 500 + метсульфурон-метил, 200 г/кг		0,015	–//–	–//–	Пшениця, ячмінь
Плуггер, в. г.	Трибенурон-метил, 500 + метсульфурон-метил, 125 г/кг		0,010–0,015+ ПАР 0,015–0,020+ ПАР	–//–	У фазі 2–3 листків – кушіння У фазі прапорцевого листка	Пшениця озима, ячмінь ярий –//–

Продовження табл. 4.9

1	2	3	4	5	6	7
Римакс Плюс 750, в. г	Трибенурон-метил, 500 + амідосульфурон, 250 г/кг		0,025–0,03 0,02–0,025 0,020+ ПАР	--	Від фази кушіння до прапорцевого листка	Пшениця озима Ячмінь ярий Пшениця озима, ячмінь ярий
Гроділ Максі 375 ОД, о. д.	Амідосульфурон, 100 + йодосульфурон-метил натрію, 25 г/л + антидот		0,09–0,10	--	Від 2–3 листків до прапорцевого листка	Пшениця, ячмінь
Комбіновані препарати сульфонілсечовини з дикамбою і 2,4-Д						
Лінтур 70 WG, в. г.	Триасульфурон, 41 + дикамба, 659 г/кг		0,15–0,18 0,12–0,15	--	Від 4 листків до кінця кушіння	Пшениця Ячмінь
Дікамерон Гранд, в. р. г.	Хлорсульфурон, 41 + дикамба натрієва сіль, 659 г/кг		0,09–0,12	--	Від кушіння до кінця	Пшениця озима, ячмінь ярий
Фенізан, в. р.	Хлорсульфурон, 22,2 + дикамба, 360 г/л		0,12–0,18	--	Від кушіння до виходу в трубку	Пшениця озима, ячмінь ярий, тритикале
Футорин, в. г.	Тифенсульфурон-метил, 60 + дикамба натрієва, 600 г/кг		0,15–0,20	--	--	Пшениця озима
Серто Плюс, в. г.	Тритосульфурон, 250 + дикамба, 500 г/кг		0,15–0,20+ПАР	--	Кушіння	Пшениця озима, ячмінь ярий
Римакс Д 762,	Трибенурон-метил, 102,5 +		0,13–0,18	--	Від початку ку	Пшениця озима, яч

Продовження табл. 4.9

1	2	3	4	5	6	7
В. Г.	дикамба, 659 г/л				щіння до виходу в трубку	мінь озимий, жито
Хлібо- дар, с. е.	Метсуль- фурон, 6 + 2- етилгексило- вий 2,4-Д, 596 г/л		0,3–0,5	–//–	Від 2–3 листіків до виходу в трубку	Пшениця, ячмінь ярий
Мушкет Універ- сал, м. д	Йодосуль- фуронметил, 5 + 2- етилгексис- ловий 2,4-Д, 430 г/л + ан- тидот		0,5–0,9	–//–	Від поча- тку ку- щіння до першого вузла	Пшениця озима, яч- мінь
Комбіновані препарати сульфонілсечовин + флорасулам, амінопіралід						
Бомба, ВГ	Трибенурон- метил, 563 + флорасулам, 187 г/кг	2	0,020– 0,025+ПАР 0,020– 0,030+ПАР	Однорічні та деякі ба- гаторічні дводольні	Від 2–3 листіків до кущіння. У фазі прапор- цевого листка	Пшениця озима, ячмінь ярий
Фрагма Мах, ВГ	Трибенурон- метил, 600 + флорасулам, 200 г/кг		0,02–0,03	–//–	Від ку- щіння до прапорце- вого лис- тка	–//–
Триат- лон, в. г.	Трибенурон- метил, 300 + тифен- сульфурон- метил, 300 + флорасулам, 100 г/кг		0,03– 0,05+ПАР	–//–	–//–	Зернові колосові
Триазинони						
Аврора 40, в. р.	Карфентра- зон-етил, 400 г/л		0,0375– 0,050	Однорічні та багато- річні дво-	Кущіння	Пшениця, ячмінь ярий

дольні

Продовження табл. 4.9

1	2	3	4	5	6	7
N- фенілфталаміди						
Салар 200, к. е.	Цинідон-етил, 200 г/л		0,15–0,25	Однорічні дводольні	Від 3 листків до кущіння	Зернові злакові культури
Гербициди широкого спектра дії: інші класи						
Монітор 750, в. г.	Сульфосуль- фурон 750 г/кг	1	0,013– 0,026+ПАР 0,6	Одноріч- ні, бага- торічні злакові та дводольні	Від ку- щіння до виходу в трубку	Пшениця озима
Паллас 450 ОД, МД	Піроксулам, 45 + антидат, 90 г/л		0,15–0,4	Однорічні злакові (метлюг, вівсюг) та окремі дводольні	Від поча- тку до середини кущіння злакових бур'янів, незалежно від куль- тури	Пшениця
Паллас Екстра 317, ВГ	Піроксулам, 250 + галак- сифен-метил, 66,67 + анти- дат, 354 г/кг		0,075–0,09	Однорічні злакові та дводольні	Від поча- тку ку- щіння до 2-го між- вузля	Пшениця
Трамп, к. с.	Пендимета- лін, 236 + ізо- протуран, 236 г/л		2,5–4,0	–//–	Після сходів (оптима- льно 1–2 листіків)	Пшениця озима, яч- мінь ярий
Мара- фон, к. с.	Пендимета- лін, 250 + ізо- протурон, 125 г/л		4,0	–//–	–//–	–//–
Зенкор Ліквід SC, к. с.	Метрибузин, 600 г/л		0,3–0,4+ Гроділ Ма- ксі, 0,11	Однорічні дводольні і деякі злакові	Від 3 листків до середини кущіння	Пшениця озима
Лазу-	–//–		0,2–0,25	–//–	До сходів	–//–

рит, к. с.	700 г/л				культури	
<i>Продовження табл. 4.9</i>						
1	2	3	4	5	6	7
Протизлакові гербіциди: арилоксифеноксипропіонової кислоти (АОФПК)						
Пума Супер, ЕВ	Феноксапроп-П-етил, 69 г/л + антидат	2	1,0	Злакові однорічні	Від 2 листків до кінця кущіння	Пшениця, ячмінь, жито, тритикале
Овсюген експрес, к. е.	Феноксапроп-П-етил, 140 г/л + антидот		0,4–0,6	–//–	–//–	Пшениця
Фенілпіразоліни						
Аксіал 045 ЕС, к. е	Піноксаден, 50 г/л		0,9	–//–	Від початку кущіння до появи прапорцевого листка	Пшениця озима, ячмінь
Сульфоніламіно-карбонілтриазолінони						
Еверест, в. г.	Флукарбазону натрієву сіль, 700 г/кг		0,035–0,10	–//–	1–6 листків	Пшениця

Гранстар Про 75 (трибенурон-метил, 750 г/кг, вододисперсійні гранули) використовують у нормі 0,020–0,025 кг/га + ПАР Тренд 90 від 2–3 листків до прапорцевого листка в культури. препарат діє на такі чутливі бур'яни при нормі 20 г/га: біфора промениста, види глухої кропиви, зірочник середній, злінка канадська, канатник Теофраста, капустяні з родинних видів, куколиця біла, латук компасний, льон звичайний, мак самосійний, ромашка непахуча, види смілки, соняшник (падалиця), фіалка польова, шпергель звичайний, види щиріці. Середню чутливість при нормі внесення 25 г/га мають: амброзія полинолиста, волошка синя, дурман звичайний, калачики непомітні, кульбаба лікарська, лобода біла, нетреба звичайна, осот жовтий городній, осот жовтий польовий, осот рожевий, паслін чорний, підмаренник чіпкий (не пізніше 4-х кілець), фалопія березкоподібна, види щавлю. Стійкими є такі бур'яни: березка польова, види вероніки, рутка лікарська. Видимі симптоми проявляють через 5–8 днів після обприс-

кування, а загибель настає через 2–3 тижні. Після обробітку посіву дощ через 3 год не знижує ефективності препарату.

Найкраще контролює Гранстар Про малорічні види від 3 до 6 листків, а коренепаросткові бур'яни – у фазі розетки–початку стеблуння. Пізніше хімічне прополювання гербіцидом проявляє меншу ефективність, але бур'яни відсутні і не конкурують з культурою. Установлено, що хімічне прополювання Гранстаром у нормі внесення 0,025 кг/га під час кушіння дозволило знищити бур'яни на 77 %, а у фазі прапорцевого листка – на 50 %. Відповідно під час обліків виявлено зменшення маси бур'янів на 25 % і 71 %. Приріст урожайності пшениці озимої після обприскування у фазі кушіння становив 4,3, а після прапорцевого листка – 2,6 ц/га (А. С. Бондаренко, 2001).

Ларен Про 60 (метсульфурон-метил, 600 г/кг, вододисперсні гранули) використовують у нормі 0,008–0,010 кг/га від фази кушіння до виходу в трубку. Спектр дії Ларен Про 60 на дводольні бур'яни подібний до Гранстару Про 75. Але Гранстар Про 75 краще знищує лободу білу, рутку лікарську, осот жовтий польовий, види калачиків, а Ларен Про 60 – гірчицю польову, падалицю ріпака, осот рожевий, куколицю білу. Усі дводольні бур'яни трибенурон-метил зменшує в кількості 60 і масі 82 %, а метсульфурон-метил – 83 і 87 %. Крім того, гектарна норма внесення Ларен Про 60 має найменшу вартість серед гербіцидних. Але метсульфурон-метил може бути персистентним, тому в наступному році можна сіяти лише стійкі культури.

Хармоні 75 (тифенсульфурон-метил, 750 г/кг, водорозчинні гранули) використовують у нормі внесення 0,015–0,020 кг/га + ПАР у фазі кушіння пшениці озимої. Цей унікальний гербіцид застосовують для зернових колосових та інших культур – кукурудзи, сої, льону. Чутливими до Хармоні є багато бур'янів, середньочутливими – осоти рожевий і жовтий польовий. До стійких видів відносять берізку польову, паслін чорний, види молочаю і галінсогу дрібноквіткову. У посіві пшениці озимої пригнічує злаковий бур'ян метлюг звичайний. Найкращі результати від застосування спостерігають у фазі раннього розвитку бур'янів (2–4 листки).

До оригінальних сульфонілсечовинних препаратів належать Аркан 75 WG (амідосульфурон), Логран 75 WG (триасульфурон), Пік 75 WG (просульфурон), Мушкет 20 WG (йодосульфурон-метил натрію + антидот), значна кількість комбінованих препаратів з двох сульфонілсечовинних сполук. Відомі препарати, які застосовують до прапорцевого листка, наприклад, Калібр 75 (трибенурон-метил + тифенсульфурон-метил), Гроділ Максі 375 ОД (амідосульфурон + йодосуль-

фурон-метил натрію + антидот). У комплексних препаратах поєднано сульфонілсечовини з дикамбою, 2,4-Д, флорасулам, амінопіралід.

На деяких полях озимих культур восени для знищення деяких злакових конкурентних бур'янів (пирій повзучий, види бромусу, метлюг звичайний, лисохвіст мишачехвостиковий, ранньою весною – віслюг звичайний) застосовують гербіциди.

Монітор 750 (сульфосульфурон, 750 г/кг, вододисперсних гранул) використовують у нормі внесення 0,013–0,026 кг/га + ПАР 0,6 л/га від куціння до виходу в трубку пшениці озимої. Гербіцид контролює однорічні і багаторічні злакові і дводольні бур'яни. Проти-злаковим препаратом Пума Супер (феноксапроп-П-етил, 69 г/л + антидот, емульсія водна олійна) проводять обприскування для знищення однорічних злакових бур'янів від фази двох листків до куціння (незалежно від розвитку культурних рослин).

Марафон (пендиметалін, 250 + ізопротурон, 125 г/л, концентрат суспензії) використовують у нормі внесення 4,0 л/га після сходів до фази куціння. Діє на однорічні злакові та дводольні бур'яни особливо у фазі 1–3 листків. Ефективно контролює бур'яни, якщо добре зроблено поверхню ґрунту, а внесення гербіцидів виконують при температурі 5–6 °С. Марафон контролює більшість чутливих бур'янів, стійкими є лише види бромусу.

Крім весняного обприскування посівів пшениці озимої, хімічне прополювання можна проводити восени. На початку вегетації культури обробляють у фазі 2–4 листків. У цей період посівам пшениці озимої завдають шкоди зимуючі, озимі бур'яни, падалиця попередника гороху, ріпаків озимого і ярого, а також види гірчиці польової і редьки дикої. Крім інших гербіцидів, використовують сульфонілсечовинні сполуки – метсульфурон-метил, триасульфурон, хлорсульфурон, амідосульфурон, йодосульфурон-метил. Останній гербіцид знищує дводольні однорічні бур'яни, а метлюг звичайний і тонконіг однорічний. Застосовують комплексні препарати – поєднані хлорсульфурон і дикамбу. Сульфонілсечовинні гербіциди восени знищують бур'яни, а навесні продовжують контролювати небажані рослини.

2.2. Ячмінь ярий та інші ранні зернові культури

Серед зернових культур в Україні ячмінь ярий за посівними площами посідає третє місце. У посівах ячменю видовий склад бур'янів інший ніж у пшениці озимої. Серед бур'янів у пшениці ози-

мої домінують восени популяції зимуючих і озимих видів, а в ячменю навесні їх незначна кількість. У посівах ячменю ярого за кількості найбільше злакових просоподібних – 50 %, дводольних малорічних – 41 %, дводольних багаторічних – 6 %, а за масою дводольних багаторічних 56 %, дводольних малорічних – 26 %, а злакових просоподібних – 18 %. Таким чином, об'єктивну шкодочинність визначають за масою бур'янистої рослинності, а не за кількістю. Особливу загрозу становить осот рожевий, меншу – березка польова, осот жовтий польовий, молочай лозяний і молокан татарський. Серед дводольних малорічних: щириця звичайна, лобода біла, чистець однорічний, фалопія березкоподібна та ін. У дощову і холодну погоду весною з'являються гірчиця польова і редька дика.

Але в останні роки на полях широко розповсюджені агресивні види: амброзія полинолиста і нетреба звичайна. Амброзія полинолиста особливо конкурує з ячменем. У сигменті маси агрофітоценозу у фазі кушіння цей бур'ян становив 8,3 %, а в кінці вегетації – 13,2 %. Інші дводольні малорічні бур'яни займали в агрофітоценозі від 4,3 до 3,9 %. Також якщо попередником був соняшник, його падалиця завдає значної шкоди ячменю.

Є перелік гербіцидів, дозволених до використання для пшениці і ячменю. Лише декілька гербіцидів застосовували лише до пшениці, а саме флороксипір (Старане Преміум), сульфосульфурон (Монітор 750), пірокссулам (Паллас 450 ОД), метрибузин (Зенкор Ліквід SC), флукарбазону натрієва сіль (Еверест). Слід зауважити, що ярі зернові колосові, у т. ч. ячмінь ярий, мають підвищену чутливість до деяких гербіцидів порівняно з озимими культурами. Такі препарати для ячменю ярого мають нижчі норми внесення ніж у посівах пшениці озимої: Діален Супер 464 SL (диметиламіні солі 2,4-Д + дикамба), Гранстар Про 75 (трибенурон-метил), Хармоні 75 (тифенсульфурон-метил), Лінтур 70 WG (тріасульфурон + дикамба) та деякі комбіновані сульфонілсечовинні гербіциди. Для посівів ячменю ярого норми внесення цих препаратів нижчі за 20–30 %.

Строки внесення гербіцидів – від двох листків до кінця кушіння (Пума Супер), від 2–3 листків до початку кушіння (Хармоні 75), але більшість препаратів застосовують від фази кушіння до виходу культури в трубку. Деякими представниками хімічного класу триазолопіримідини – флорасулама (Флейм Плюс) та іншими комбінованими препаратами (Ланцелот, Пріма) хімічне прополювання проводять від фази кушіння до 1–2 міжвузлів. Деякі сульфонілсечовини можна за-

стосовувати від фази кушіння до прапорцевого листка: амідосульфурон (Аркан 75 WG), просульфурон (Пік 75 WG), йодосульфурон-метил натрію (Мушкет 20 WG), а також поєднання цих сполук – трибенурон-метил + тифенсульфурон-метил (Калібр 75), амідосульфурон + йодосульфурон-метил натрію (Гроділ Максї 375 ОД), Бомба (трибенурон-метил + флорасулам), Аксіал 045 ЕС (пінокседен), Дербї 175 (флорасулам + флуметсулам) та ін.

Основі гербіциди діють на дводольні бур'яни, а при злакових просоподібних вони отримують екологічні ніші. Кількість злакових бур'янів гербіциди в середньому зменшують на 9 % від контролю, а їх масу – на 16 % (табл. 4.10). На початку вегетації ячменю ярого кількість злакових просоподібних бур'янів Ларен Про 60, Діален Супер 464 SL, Лонтрел 300 і Калібр 75 пригнічують на 12–19 %.

4.10. Ефективність гербіцидів у посівах ячменю ярого

Гербіциди	Зменшення забур'яненості, %								Приріст урожайності, ц/га	
	кількості				маси					± 2,4-Д
	1	2	3	4	1	2	3	4		
2,4-Д (600 г/л)	+2	74	53	41	+30	73	81	60	3,4	-
Діален Супер 464 SL	13	80	62	78	+12	87	74	61	2,7	-1,0
Лонтрел 300	12	66	71	43	+24	84	90	62	3,1	-0,4
Ларен Про 60	19	70	62	47	+8	73	87	66	3,6	+0,2
Гранстар Про 75	+18	47	50	12	+17	70	86	65	3,2	+0,4
Логран 75 WG	+27	43	48	21	+16	65	61	50	4,1	+1,2
Пік 75 WG	+28	61	33	25	+8	81	55	55	3,8	+0,5
Гроділ Максї ОД	+26	60	39	28	+13	78	68	59	3,2	+0,3
Калібр 75	+6	69	53	55	+1	81	85	71	4,3	+0,9
Прїма	+29	68	51	32	+27	81	70	63	4,2	+0,8

Примітки: 1 – злакові просоподібні; 2 – дводольні малорічні; 3 – дводольні багаторічні, головним чином, коренепаросткові; 4 – усі бур'яни.

Гербициди гормональної дії: препарат Діален Супер 464 SL – знищує дводольні малорічні види, Лонтрел 300 – коренепаросткові бур'яни, а також Діален Супер 464 SL і Ларен Про 60. Лонтрел 300 контролює серед дводольних малорічників лободу білу і ширицю звичайну, а також види з родини капустяних. Серед сульфонілсечовинних гербицидів Ларен Про 60 контролює дводольні малорічні види, але до нього стійкі лобода біла і нетреба звичайна.

Проблемою серед бур'янів є амброзія полинолиста. Порівняння ефективності гербицидів для її знищення наведено в табл. 4.11. На полях, сильно засмічених карантинним бур'яном, слід використовувати найбільш біологічно ефективні препарати Лонтрел 300 і Діален Супер 464 SL, які знижують масу цього виду відповідно на 98 і 95 %. Для знищення інших дводольних бур'янів слід використовувати більш толерантних і дешеві гербициди.

4.11. Вплив дії гербицидів на амброзію полинолисту в посівах ячменю ярого, 2013–2015 рр. (С. Ю. Шекера, В. С. Зуза, 2016)

Варіант	Кількість бур'янів, шт./м ²		Сира маса бур'янів пе- ред збиран- ням урожаю, г/м ²
	через 25–30 днів після обприску- вання	перед збиранням урожаю	
Контроль	121,7	144,4	433
2,4-Д (600 г/л), 1,3 л/га	64,5	59,6	180
Діален Супер 464 SL, 0,7 л/га	27,9	16,0	23
Лонтрел 300, 0,4 л/га	42,8	3,0	9
Ларен Про 60, 0,010 г/га	86,2	66,2	111

Усі гербициди проявили високоефективну дію проти падалиці соняшнику, загибель якої коливалась від 97 до 100 %. Для падалиці соняшнику не слід вносити сульфонілсечовинні препарати, застосовують гербициди гормональної дії (2,4-Д, Діален Супер 464 SL, Лонт-

рел 300), а також сполуки на основі флорасуламу (Дербі 175, Пріма, Ланцелот та ін.).

Гербициди ефективно діють на масу бур'янів, але недостатньо на їх кількість. Під час визначення результативності хімічного прополювання препаратів для різних груп бур'янистої рослинності слід особливо важливо аналізувати всю їх масу. В порядку зменшення бур'янів у посівах ячменю ярого діють такі препарати: Калібр 75, Ларен Про 60, Гранстар Про 75 і Пріма, а найменше знищують забур'яненість Гроділ Максі ОД, Пік 75 WG і Логран 75 WG.

Застосування гербицидів сприяє адекватному приросту врожайності культур. Крім того, ці сполуки по-різному впливають на культурні рослини. Найбільший приріст урожайності зерна ячменю ярого була в результаті застосування Калібру 75 – 4,3 ц/га, Пріми – 4,2 ц/га, а Логран 75 WG незважаючи на меншу біологічну ефективності, був високотолерантним, тому приріст урожайності був незначним. Через низьку толерантність препарату Діален Супер 464 SL отримано незначний приріст урожайності ячменю – 2,7 ц/га.

У посівах ячменю ярого рідко трапляються конкурентні злакові однорічні бур'яни (вівсюг звичайний, види бромусу та ін.). Для боротьби з ними використовують Пума Супер (феноксапроп-П-етил, 69 г/л + антидот) і Аксіал 045 ЕС (піноксаден, 50 г/л). Перший препарат вносять у фазі від двох листків до кінця куціння ячменю в нормі 1,0 л/га. Другим гербицидом проводять обприскування від початку куціння до появи прапорцевого листка в нормі внесення 0,9 л/га.

Ячмінь ярий переважно використовують як покривну культуру для посіву багаторічних бобових трав. У такому разі гербициди для хімічного прополювання дуже обмежено. Під посів люцерни рекомендують застосовувати гербицид Базагран (бентазон, 480 г/л) у нормі 2 л/га у фазі 1–2 листків у культури. Для конюшини польової – Базагран в нормі 2–4 л/га, Базагран М (бентазон 250 г/л + 2М-4Х, 125 г/л) у нормі 2 л/га, також гербицид на основі 2М-4Х з нормою внесення в препарат з різними діючими речовинами: 500 г/л – 0,8–1,4, а при 750 г/л – 0,6–1,0 л/га.

Крім пшениці та ячменю, зареєстровано мало зернових культур (жито, овес, тритикале). Але цих гербицидів достатньо для захисту культур, які займають незначні посівні площі. У «Переліках» зареєстровано препарати не тільки для конкретних культур, а й для групи зе-

рнові злакові (колосові), дозволені для пшениці, ячменю, жита, вівса і тритикале. У табл. 4.12 наведено основні препарати.

4.12. Перелік гербіцидів, дозволених до використання на незначних посівах зернових культур

Гербіцид	Жито	Овес	Трити-кале	Зернові злакові
2,4-Д диметиламіни (препарат)	+	+		
2М-4Х (препарат)	+	+		
Дикамба (препарат)	+	+		
Кліпіралід (препарат)	+	+		
Флуроксипір-метил (Макстар)				+
Флуметсулам + флорасулам (Нейрон)				+
2,4-Д кислота + флорасулам (Віво)				+
2-етилксиловий ефір 2,4-Д + флорасулам (Пріма)	+	+	+	
Бентазон (Базигран)	+	+		
Бентазон + 2М-4Х (Базагран М)		+		
Трибенурон-метил + тифенсульфурон-метил (препарати)	+	+		+
Хлорсульфурон + дикамба (Фенізан)			+	
Трибенурон-метил + дикамба (Ри-макс Д 762)	+			
Трибенурон-метил + тифенсульфурон + флорасулам (Триатлон)	+			+
Цинідон-етил (Салар 200)				+
Феноксапроп-П-етил (Пума Супер)	+		+	

3. КУКУРУДЗА, СОРГО І КРУП'ЯНІ КУЛЬТУРИ

3.1. Кукурудза

Видовий склад бур'янів у посівах просапних культур і ранніх зернових відрізняється. Домінують у посівах кукурудзи злакові просоподібні (види мишію, плоскуха звичайна, види проса) в середньому за кількістю і масою становлять відповідно 65 і 51 %, дводольні малорічні – 28 і 36 % та коренепаросткові – 6 і 13 %. Інші агробіологічні групи займають незначні обсяги менше 1 %. Але на конкретних полях можуть бути різні типи забур'яненості.

У більшості господарств переважає вирощування кукурудзи на основі гербіцидних технологій – застосування механічних засобів для контролювання бур'янів. Інші землевласниками при систематичних гербологічних моніторингах інколи застосовують кукурудзу в різних напрямках.

Складаючи план захисту посівів кукурудзи, спочатку аналізують матеріали основного обстеження полів за минулі роки і додатково визначають більш точну інформацію про потенційну забур'яненість. Багаторічними дослідженнями встановлено середні запаси насіння видів бур'янів у шарі ґрунту 0–10 см – 2782 шт./м² або 27,8 млн. шт./га. При такій забур'яненості після вегетуючих бур'янів проростають лише 5,5 % дводольних малорічних і 30 % злакових однорічних видів.

Для вирощування кукурудзи за гербіцидною чи безгербіцидною технологією визначають запаси насіння бур'янів у 10-сантиметровому шарі ґрунту. Кількість насіння всіх бур'янів слід брати до уваги в разі використання ґрунтових гербіцидів. Насіння дводольних видів можна знищити в майбутньому більш дешевими післясходовими протидвродольними препаратами (табл. 4.13).

Наступним кроком у виборі оптимальної технології догляду за посівом буде визначення стану забур'яненості поля у фазі 2–4 листків кукурудзи на зерно. Критерієм вибору певного заходу контролю за бур'янами на цьому етапі стане встановлення їх питомої частки в загальній масі агрофітоценозу. Визначити цей показник необхідно після проведення першого міжрядного обробітку, щоб не брати до уваги частину бур'янів, яку в будь-якому разі невдовзі буде знищено під час виконання цієї технологічної операції. Якщо міжрядне розпушування на період проведення оперативного обстеження посівів на забур'яненість не було проведено, значення облікованої маси бур'янів ділять навпіл.

4.13. Принцип прийняття рішення диференційованого вибору технології догляду за посівами кукурудзи на зерно

Період прийняття рішення	Характеристика забур'яненості, вибір технології та кращого гербіциду			
	Кількість насіння злакових бур'янів у шарі ґрунту 0–10 см, шт./м ²			
Восени чи навесні в допосівний період	менше 400 безгербіцидна		більше 400 гербіцидна, хлорацетаніліди	
Фаза 2–4 листків кукурудзи на зерно, після проведення першого міжрядного обробітку (оперативне обстеження)	Частка бур'янів у загальній масі агрофітоценозу, %			
	дводольні, злакові однорічні, до 7–10	дводольні малорічні і багаторічні, більше 10	злакові та дводольні малорічні, більше 10	злакові та дводольні малорічні, дводольні багаторічні більше 10–12
	безгербіцидна, обгортання рядків	гербіцидна, 2,4Д, Діален Супер 464 SL та інші протидводольні препарати	гербіцидна, сульфонілсечовинні гербіциди та інші препарати широкого спектру дії	гербіцидна, Таск 64, бакові суміші сульфонілсечовинних гербіцидів з 2,4Д або Банвел 4S 480 SL

Звичайно, потреба в застосуванні гербіцидів виникає, якщо частка бур'янів у загальній масі культурних рослин і бур'янів перевищує 10 %.

У цей час можна внести корективи в план використання гербіцидів і застосувати їх навіть на тих полях, де спочатку планували вирощувати кукурудзу на зерно за безгербіцидною технологією, гербологічна ситуація змушує внести відповідні зміни. В окремі роки, коли на початку вегетації кукурудзи на зерно погода помірно волога і тепла, що найкраще сприяє інтенсивному проростанню бур'янів, за дводольномалорічного типу забур'яненості поля механізована технологія догляду за посівом повністю вирішує проблему захисту культури від бур'янів. Але за значної кількості на полі, відведеному під кукурудзу, злакових і коренепаросткових бур'янів не можливо обійтися без допомоги гербіцидів. Система застосування гербіцидів у посівах кукурудзи передбачає внесення ґрунтових, післясходових і ґрунтово-післясходових препара-

тів. Для хімічного способу контролювання бур'янів в Україні у 2018 р. було зареєстровано 273 препаратів на основі 37 діючих речовин для застосування на полях кукурудзи (табл. 4.14).

4.14. Перелік гербіцидів, дозволених до використання на посівах кукурудзи

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норми внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують гербіцид	Строки внесення гербіцидів
1	2	3	4	5	6
Ґрунтові гербіциди: хлорацетаналіди					
Обрій, к. е.	Ацетохлор, 850 г/л		1,5–2,5	Однорічні злакові та дводольні	До і після сівби
Аценіт А880 + антидот, к. е.	--/–, 880 г/л		2,0–3,5	--/–	--/–
Харнес, к. е.	--/–, 900 г/л	34	1,5–3,0	--/–	--/–
Дуал Голд 960ЕС, к. е.	S – метолахлор, 960 г/л		1,0–1,6	Однорічні злакові та деякі дводольні	--/–
Рубікон, к. е.	Метолахлор	4	1,3–2,6	--/–	--/–
Ґрунтові гербіциди: інші сполуки класи					
Екстразін SC, к. с.	Тербутилазін, 500 г/л	1	1,5–2,5	--/–	--/–
Авторитет, к. с.	Тербутилазін, 190 + метолахлор, 315 г/л	3	4,0–4,5	--/–	--/–
Скрін Голд, к. с.	Тербутилазін, 90 + метолахлор, 315 г/л		4,5	--/–	--/–
Зеагран 350, СЕ	Тербутилазін, 250 + бромоксиніл		1,0–2,0	Однорічні злакові та дводольні	--/–

Продовження табл. 4.14

1	2	3	4	5	6
	(октанот та гептонат), 100 г/л				
Варяг Тріо, СЕ	Металахлор, 380 + тербу- тилазин, 130 + мезотріон, 38 г/л		3,5–4,0	–//–	–//–
Люмакс 537,5 SE, с. е.	S – метола- хлор, 375 + тербутила- зин, 125 + мезотріон, 37,5 г/л		3,5–4,0	–//–	–//–
Рейтар, к. с.	Прометрин, 500 г/л	1	2,0–4,0	–//–	–//–
Фронт'єр Оптіма	Диметенамід- П, 720 г/л	1	0,8–1,2	–//–	До сходів
Лазурит, к. с.	Метрибузин, 700 г/л	1	0,5–0,7	–//–	–//–
Стомп 330, к. е.	Пендимета- лін, 330 г/л		3,0–6,0	–//–	–//–
Мерлін 750, в. г.	Ізоксафлю- тол, 750 г/кг		0,1–0,15	–//–	–//–
ВІНГ-П, КЕ	Пендимета- лін, 250 + диметенамід- П, 212,5 г/л		2,5–4,0	–//–	–//–
Аденго 465 SC, к. с.	Тієнкарбазон- метил, 90 +ізоксофлюто л, 225 + ци- просульфа- мід, 150 г/л		0,35–0,5	–//–	–//–
Гербициди для ґрунтового і післясходового внесення: інші класи					
Примекст- ра Голд	S – метола- хлор, 400 +		2,5–3,5	–//–	До і після сівби, у

Продовження табл. 4.14

1	2	3	4	5	6
720 SC, к. с.	атразин, 320 г/л				фазі 3–5 листіків
Примекст- ра TZ Голд 500 SC, к. с.	S – метола- хлор, 312,5 + тербутила- зин, 187,5 г/л	11	4,0–4,5	--	--
Гвардіан Тетра, СЕ	Ацетохлор, 450 + тербу- тилазин, 214 + антидот, 15 г/л	1	3,5	--	До сходів, 1–3 лист- ків
Пропоніт, к. е.	Пропізохлор, 720 г/л	7	2,0–3,0	--	До і після сівби, 3–4 листіків
Чейзер-П, СЕ	Тербутила- зин, 270 + пендимета- лін, 64 г/л		2,0–3,0	Однорічні дводольні	Після сів- би, 2–3 листіків
Адвокат, к. с.	Метрибузин, 600 г/л		0,8–1,0 0,3–0,5 0,5+0,3–0,5	Однорічні дводольні та злакові	Після сівби, 3–5 листіків I – обпри- скування, II – у фазі 3–5 лист- ків
Післясходові протидводольні гербіциди					
Протидводольні хлорфеноксикарбонові гербіциди					
2,4-Д 500, в. р.	Диметила- мінна сіль 2,4-Д, 500 г/л		0,9–1,7	Однорічні та багаторічні дводольні	3–5 лист- ків
Амінка, в. р.	Диметила- мінна сіль 2,4-Д, 600 г/л	3	0,8–1,4	--	--

Продовження табл. 4.14

1	2	3	4	5	6
Естерон 60, к. е.	2-етилгексис- ловий ефір 2,4-Д, 850 г/л	6	0,6–0,8	—//—	—//—
Естет 905, к. е.	—//— 905 г/л	2	0,6–0,7	—//—	—//—
Похідні бензойної кислоти					
Банвел 4S 480 SL, в. р. к.	Дикамба, 480 г/л	11	0,4–0,8	Однорічні та багаторічні дводольні	3–5 лист- ків
Компас 970, РГ	Дикамба, 970 г/кг		0,2–0,4	—//—	—//—
Комбіновані препарати похідні хлорфеноксикарбонові і бензойні кислоти					
Діален Су- пер 464 SL, в. р. к.	Диметила- мінні солі 2,4-Д, 344 + дикамба, 120 г/л	10	1,0–1,25	—//—	—//—
Гелакс SL, РК	Диметила- мінні солі 2,4-Д, 350 + дикамба, 125 г/л		0,8–1,25	—//—	—//—
Дікогерб Супер, РК	Диметила- мінна сіль 2М-4Х, 660 + дикамба, 90 г/л		0,75–1,25	—//—	—//—
Похідні піридинкарбоксилінові і піколінові кислоти					
Лонтрел 300, в. р.	Клопіралід, 300 г/л		1,0	—//—	3–5 лист- ків
Лонтрел Гранд, в. г.	—//—, 750 г/кг		0,2	—//—	3–4 лист- ків
Галеон, РК	Клопіралід, 267 + пікло- рам, 67 г/л		0,3–0,5	—//—	—//—

Продовження табл. 4.14

1	2	3	4	5	6
Старане Преміум 330ЕС, к. е.	Флуроксипір, 330 г/л		0,5–0,6	–//–	3–7 листків
Бензотіадизол					
Базагран, в. р.	Бентазон, 480 г/л	2	2,0–4,0	Однорічні дводольні	3–5 листків
Триазолопіримідини і комбіновані з ними 2,4-Д та інші препарати					
Флейм Плюс, КС	Флорасулам, 50 г/л		0,075–0,15	Однорічні та деякі багаторічні	3–7 листків
Хаммер, в. г.	Флорасулам, 250 г/л		0,020	–//–	–//–
Пріма, с. е.	2-етилгексильовий ефір 2,4-Д, 452,42 + флорасулам, 7,4 г/л	8	0,4–0,6	Однорічні та багаторічні дводольні	3–5 листків
Прімадонна, с. е.	–//–, 300 + 3,7 г/л		0,5–0,8	–//–	–//–
Балерина, с. е.	–//–, 615 + 7,1 г/л		0,3–0,5	–//–	–//–
Прайм, с. е.	2,4-Д кислота, 300 + флорасулам, 6,25 г/л	1	0,4–0,6	–//–	–//–
Пріма Форте, с. е.	2-етилгексильовий ефір 2,4-Д, 180 + флорасулам, 5 + амінопіралід, 10 г/л		0,5–0,7	–//–	–//–
Бюктрил Універсал, КЕ	2-етилгексильовий ефір, 422,1 + бромоксиніл октноат / гепта-ноат, 400,8 г/л		0,8–1,0	–//–	2–5 листків

Продовження табл. 4.14

1	2	3	4	5	6
Трикетони					
Каллісто 480 SC, КС	Мезотріон, 480 г/л	4	0,2– 0,25+ПАР	Однорічні та багаторічні дводольні	3–8 лист- ків
Сульфонілсечовини протидводольні гербіциди					
Хармоні 75, в. г.	Тифенсуль- фурон-метил	10	0,015 або 0,010+ПАР	Однорічні дводольні	3–7 лист- ків
Аркан, в. г.	Амідосуль- фурон, 750 г/кг		0,02–0,03	Однорічні та багаторічні дводольні	3–5 лист- ків
Гроділ Ма- ксі 375 ОД, о. д.	Амідосуль- фурон, 100 + йодосуль- фурон-метил Na, 25 г/л + антидот		0,1	–//–	3–7 лист- ків
Пік 75 WG, в. г.	Просуль- фурон, 725- 775 г/кг		0,015– 0,020	–//–	8 листків
Рapidус, в. г.	Йодосуль- фурон-метил + антидот, 50 + 150 г/кг		0,05– 0,06+ПАР	–//–	3–7 лист- ків
Футурин, ВГ	Тифенсуль- фурон, 60 + дикамба, 600 г/кг		0,20–0,25	–//–	3–7 лист- ків
Серто Плюс, в. г.	Тритосуль- фурон, 205 + дикамба, 500 г/кг		0,2+ПАР	–//–	3–5 лист- ків
Післясходові широкого спектру дії гербіциди					
Інші сполуки класи					
Фронт'єр Оптіма, к. е.	Диметенамід- П, 720 г/л		0,8–1,4	Однорічні злакові та де- які дводольні	1–6 лист- ків

Продовження табл. 4.14

1	2	3	4	5	6
Оскар Преміум, с. е.	Пропізахлор, 450 + тербутилазин, 215 г/л		3,5–4,0	Однорічні злакові та дводольні	3–5 листків
Ланцелот 450, в. р. г.	Амінопіралід, 300 + флорасулам, 150 г/кг		0,033	Однорічні злакові та багаторічні дводольні	3–7 листків
Аспект Про 533 SC, КС	Тербутилазин, 333 + флуфенацит, 200 г/л		2,0–2,5	Однорічні злакові та дводольні	2–8 листків
Лаудіс 300 WG, в. г.	Темботріон, 200 + ізоксадіфен, 100 г/кг		0,4–0,5+ПАР	–//–	2–8 листків
Лентагран	Піридат, 600 г/л	1	1,0-1,5	–//–	3–6 листків
Сульфонілсечовини					
Тітус 25, в. г.	Римсульфурон, 250 г/кг	10	0,04–0,05+ПАР	Однорічні та багаторічні злакові та дводольні	3–7 листків
Ескудо, в. г.	Римсульфурон, 500 г/кг	1	0,020–0,025+ПАР	–//–	1–7 листків
Мілагро 040 SC, к. с.	Нікосульфурон, 40 г/л	34	1,0–1,25	–//–	3–10 листків
Мілагро Екстра 6 ОД, м. д.	Нікосульфурон, 60 г/л	4	0,75–1,0	–//–	–//–
Мілагро 240, к. с.	–//–, 240 г/л	1	0,16–0,20	–//–	4–10 листків
Ніка WG, в. г.	–//–, 750 г/кг	7	0,05–0,07+ПАР	–//–	–//–
МайсТер 62 WG, в. г.	Форамсульфурон, 300 +		0,150	–//–	2–7 листків

	йодосуль				
<i>Продовження табл. 4.14</i>					
1	2	3	4	5	6
	фурон-метил Na, 20 + ан- тидот-ізокса- дифенетил, 300 г/кг				
Майстер Пауер, МД	Форамсуль- фурон, 31,5 + йодосуль- фурон-метил Na, 1 + тіен- карбазон- метил, 10 + ципросульфа- мід, 15 г/л		1,25–1,50	–//–	3–7 листоків
Комбіновані препарати сульфонілсечовини					
Базис 75, в. г.	Римсуль- фурон, 500 + тифенсуль- фурон, 250 г/кг	4	0,020– 0,025+ПАР	Однорічні та багаторічні злакові та дводольні	3–5 листоків
Тітус екст- ра, в. г.	Нікосуль- фурон, 500 + римсуль- фурон, 250 г/кг	1	0,03– 0,07+ПАР	–//–	1–7 листоків
Дублон Голд, в. д. г.	Нікосуль- фурон, 600 + тифенсуль- фурон-метил, 150 г/кг	1	0,05– 0,07+ПАР	–//–	4–10 листоків
Прометей, з. п.	Нікосуль- фурон, 630 + тифенсуль- фурон, 120 г/кг		0,06– 0,08+ПАР	–//–	–//–
Нікомес,	Нікосуль-		0,06+ПАР	–//–	3–5

в. г.	фурон, 700 + тифенсуль				листоків
-------	------------------------	--	--	--	----------

Продовження табл. 4.14

1	2	3	4	5	6
	фурон-метил, 125 г/кг				
Комбіновані сульфонілсечовини + дикамба					
Дублон Супер, ВГ	Нікосульфурон, 125 + дикамба, 425 г/кг		0,3–0,5+ПАР	--	2–6 листків
Зензо, в. г.	Нікосульфурон, 150 + дикамба, 600 г/кг	2	0,25–0,4	--	2–4 листків
Таск 64, в. г.	Римсульфурон, 32,5 + дикамба, 609 г/кг	1	0,307–0,385+ПАР	--	3–5 листків
Таск Екстра 66,5, в. г.	Нікосульфурон, 92 + римсульфурон, 23 + дикамба, 550 г/кг		0,25–0,44+ПАР	--	2–5 листків
Комбіновані препарати інші гербіциди з дикамбою					
Стеллар, РК	Топромезон, 50 + дикамба, 160 г/л		0,8–1,25+ПАР	Однорічні та багаторічні дводольні та злакові	3–8 листків
Кельвін Плюс, ВГ	Дифлуфензопір, 170 + нікосульфурон, 106 + дикамба, 424 г/кг		0,3–0,4+ПАР	--	3–5 листків
Комбіновані препарати з сульфосечовин + мезотріон + флурасулам					
Елюміс 105 ОД, м. д.	Нікосульфурон, 30 + мезотріон,		1,25–2,0	--	2–8 листків

	75 г/л				
Морган, КС	Нікосуль- фурон, 45 +		0,25	-//-	3–5 листоків

Продовження табл. 4.14

1	2	3	4	5	6
	мезотріон, 100 г/л				
Апріорі, ВГ	Нікосуль- фурон, 230 + мезотріон, 570 г/кг		0,2– 0,25+ПАР	-//-	2–8 листоків
Клінч Макс, ВГ	Римсуль- фурон, 250 + тифенсуль- фурон-метил, 150 + флора- сулам, 80 г/кг		0,05+ПАР	-//-	3–6 листоків
Протизлаковий гербіцид: циклогександіон					
Стратос Ультра, КЕ, гі- бриди стій- кі до Стра- тос Ультра	Циклосидим, 100 г/л		1,0- 1,5+ПАР	Однорічні злакові	2-4 лист- ків у бур'янів
			2,0- 2,5+ПАР	Багаторічні злакові	Висота бур'янів 10-15 см

Ефективність дії всіх ґрунтових гербіцидів значною мірою залежить від агрофізичного стану поверхні поля. Її слід розробити до дрібногрудкуватого стану, на поверхні не повинно бути післяжнивних решток. Цього можна досягти якісною оранкою і вирівнюванням поверхні поля за умови стану фізичної стиглості ґрунту. Особливо знищують бур'яни ґрунтові препарати при зволоження ґрунтів. В Україні в умовах недостатнього і нестійкого клімату ці гербіцидів заробляють у ґрунт під час передпосівної культивуації. За достатніх опадів після сівби кукурудзи діють препарати післяпосівного (досходового) внесення. Наприклад, при досходовому застосуванні Харнесу в різні роки через 20 днів після сівби випадало 18, 27 і 40 мм опадів і хімікати знижували масу бур'янів відповідно на 33, 57 і 74 % (В. С. Зуза, 2014).

У табл. 4.15 наведено результати наших багаторічних досліджень щодо ефективності гербіцидів ґрунтової дії і як вона залежить від строків їх використання. Але в реальній виробничій практиці за великого навантаження на обприскувачах та за неможливості внесення запланованої кількості гербіцидів до сівби доцільно їх застосовувати і після висіву. Крім того, досходове (післяпосівне) внесення може забезпечити кращі результати, ніж допосівне використання гербіцидів, особливо в роки, коли в перші 15–20 діб після проведення обробітку кількість опадів буде не меншою за 20–30 мм.

Основні ґрунтові гербіциди – ацетохлор, пропізохлор, мало використовують на полях кукурудзи метолахлор, тербутилазин, прометрин, які застосовують під передпосівну культивуацію і після сівби. Вносять лише в післясходові строки диметенамід-П, пендиметалін, ізоксафлютол, метрибузин.

4.15. Порівняльна ефективність ґрунтових гербіцидів залежно від строків їх внесення в посівах кукурудзи на зерно (середнє за 1981–1987 рр.)

Показник	Строки внесення гербіцидів	
	під передпосівну культивуацію	у досходовий період
% загибелі бур'янів у кінці вегетації:		
- злакових однорічних	52	64
- дводольних малорічних	22	43
% зниження маси бур'янів у кінці вегетації:		
- злакових однорічних	75	55
- дводольних малорічних	51	22
Приріст урожайності зерна кукурудзи відносно до контролю, ц/га	10,8	7,9

Харнес (ацетохлор, 900 г/л) – основний ґрунтовий гербіцид, який широко використовують на полях. Діє препарат на різні чутливі бур'яни: просоподібні злакові види, пальчатку звичайну, галінсогу дрібноквіткову, грицики звичайні, зірочник середній, калачики призабуті, куколицю білу, осот жовтий городній, паслін чорний, портулак городній, ромашку непахучу, чистець однорічний, шпергель польовий, види щириці; середньочутливі: види проса, амброзію по-

линолисту, гірчицю польову, гірчак розлогий, дурман звичайний, канатник Теофраста, лободу білу, підмареник чіпкий, редьку дику, фалопію березкоподібну; стійкі: нетребу звичайну, вівсюг звичайний. Харнес не впливає на багаторічні бур'яни на вегетуючі стебла використали від підземних органах, на проросли з насіння їх вплинули гербіциди.

Триває період захисної дії до 8–12 тижнів. На малогумусних легких ґрунтах достатньо застосувати препарати з нормою внесення 1,5–2,0, на суглинкових з умістом гумусу 4 % – 2,0–2,5, а на важких ґрунтах з умістом гумусу 4 % і більше – 2,5–3,0 л/га.

Також широко застосовують гербіцид з хімічного класу хлорцетамідів – Пропоніт (пропізохлор, 720 г/л) з нормою внесення 2–3 л/га. У досліді Пропоніт знищує 89 % злакових просоподібних бур'янів, дводольних малорічних – 60 %, а маса відповідно 78 і 34 %. Харнес ефективніше ніж Пропоніт контролює забур'яненість злакових культур просоподібними бур'янами на 3 %, а дводольними малорічними видами – на 25 %. Але Пропоніт толерантніший за Харнес, тому ці препарати однаково вплинули на урожайність кукурудзи на зерно – 44,0 і 43,9 ц/га. Краще вносити Пропоніт на полях, де сіятимуть насінницьку та харчову кукурудзу.

Кукурудзяні сівалки обладнано колесами, які ущільнюють ґрунт за сошниками, що сприяє одночасному проростанню насіння культури і бур'янів. Незважаючи на це, на полях, де планують досходове внесення ґрунтових гербіцидів, для кращої їх дії ґрунт прикочують кільчасто-шпоровими котками відразу після сівби. Ефективно знищує бур'яни післясходовий препарат Мерлін (ізоксафлютол, 750 г/кг), який вносять у нормі 0,10–0,15 кг/га. Він менше контролює злакові просоподібні ніж Харнес, а кількість дводольних малорічних видів дещо зменшує, особливо амброзію полинолисту, гірчицю польову, редьку дику, гірчак розлогий, лободу білу, канатник Теофраста. В досліді Харнес отримав урожайність 57,1, а в Мерлін 55,1 ц/га (В. С. Зуза, 2005).

Суперечливим залишається питання доцільності загортання гербіцидів у ґрунт боронами при досходовому їх внесенні. Дехто вважає, що ця операція дозволяє загорнути хімікати у вологий шар ґрунту і в такий спосіб підвищити їхню ефективність. Але наші дослідження, у яких порівнювали варіанти без загортання гербіциду Дуал Голд 960 ЕС (S-метолахлор, 960 г/л) у ґрунт і з його загортанням, свідчать, що в останньому випадку ефективність гербіциду знижувалась на 10 % і

приріст урожайності зерна зменшувався на 4,9 ц/га. Це зумовлено тим, що зуби борін не здатні якісно загорнути препарат у вологий ґрунт, але руйнують гербіцидний «екран» і дозволяють частині бур'янів уникнути токсичного впливу препарату.

Особливу групу ґрунтово-післясходових препаратів використовують при різних строках на полях кукурудзи. Частина, яку вносять до і після сівби, а також застосовують у фазі культури від одного до п'ятого листків: Примекстра Голд 720 SC (S-метолахлор, 400 + атразин, 320 г/л) Примекстра TZ Голд 500 SC (S-метолахлор, 312,5 + тербутилазин, 187,5 г/кг), Пропоніт (пропізахлор, 720 г/л). Іншу частину використовують до і після сходів, а також по початку вегетування кукурудзи: Гвардіан Тетра (ацетохлор, 450 + тербутилазин, 214 + антидот, 15 г/л), Чейзер-П (тербутилазин, 270 + пендиметалін, 64 г/л), Адвокат (метрибузин, 600 г/л).

Примекстра Голд використовують у нормі внесення 2,5–3,5 л/га. Його вносять на різних строках (табл. 4.16).

4.16. Вплив Примекстра Голд на біологічну ефективність і урожайність кукурудзи на зерно (2006–2008 рр.)

№ з/п	Варіант (у фазі листків у кукурудзи)	Забур'яненість перед збиранням урожаю на контролі (вар. 1): кількість у шт./м ² , сира маса, г/м ² ; на інших варіантах у нього, %								Урожайність, ц/га
		кількість				сира маса				
		1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Контроль	175	89	1,9	266	572	785	28	1385	24,2
2	Ручна прополка									49,6
	Примекстра Голд в нормі внесення 3 л/га									
3	До сходів	50	30	237	45	52	74	104	65	33,1
4	У фазі «шильця» – 1 листок	43	5,5	79	31	50	8,9	50	27	42,7
5	У фазі 2–3 листків	38	5,1	47	27	52	3,1	43	24	44,1
6	У фазі 4–5 листків	49	9,6	26	36	62	16	7	35	41,1

Примітки: 1 – злакові однорічні; 2 – дводольні малорічні; 3 – коренепаросткові; 4 – усіх бур'янів.

Примекстра Голд недостатньо діє на бур'яни до сходів, краще їх знищуючи в післясходовий період. Препарат застосовують у фазі 2–3 листків у кукурудзи, у цей час можна знищити більше злакових про-соподібних бур'янів. Ефективно діють гербіциди на дводольні малорічні види. Лише Примекстра Голд добре діє при 4–5 листках у кукурудзи, коли коренепаросткові бур'яни сформували більше листків. Препаратом не тільки обприскують вегетуючі бур'яни, хімікати наносять на поверхню ґрунту і гербіцид продовжує діяти (В. С. Зуза, 2009).

Післясходові гербіциди. При хімічному способі знищення бур'янів у посівах кукурудзи використовують більше післясходових гербіцидів, ніж ґрунтових. Усі післясходові препарати поділяють на протидводольні і широкого спектру дії. До протидводольних гербіцидів відносять 2,4-Д, Банвел 4S 480 SL (дикамба), Діален Супер 464 SL, Пріма, декількох сульфонілсечовини (Хармоні 75, Аркан 75 WG, Пік 75 WG) та ін. Ці протидводольні гербіциди для боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи також застосовують для пшениці озимої. Серед інших представник хімічних класів відомий препарат Каллісто 480 SC (мезотріон, 480 г/л), який діє на однорічні та багаторічні дводольні бур'яни в нормі внесення 0,20–0,25 л/га + ПАР від 3 до 8 листків у кукурудзи. Гербіцид толерантний до культури і діє до кінця вегетації, але в наступному році не слід висівати бобові культури і буряки. Мезатріон можна комбінувати із сульфонілсечовинними сполуками.

Післясходові гербіциди, як правило, застосовують у фазі 3–5 листків у кукурудзи на зерно. Але в окремі роки за прохолодної погоди після сівби можлива значна затримка появи сходів кукурудзи. За таких умов деякі холодостійкі види бур'янів (гірчиця польова, редька дика, осоти рожевий і жовтий тощо) можуть дати масові сходи в досходовий період. Для їх знищення доцільно використати 2,4-Д або інші препарати за 1–2 доби до появи сходів культури.

Але зазвичай на посівах кукурудзи хімічне прополювання проводять протидводольними гербіцидами у фазі 3–5 листків при забур'яненості дводольними малорічними і багаторічними. Ці гербіциди декілька дешевше застосовувати, ніж препарати широкого спектру дії. Ґрунтові препарати можуть недостатньо захищати посіви кукурудзи від коренепаросткових та деяких стійких дводольних малорічних, тому друге обприскування протидводольними гербіцидами проводять у післясходовий вегетуючий період.

В останні роки кінця ХХ ст. почали застосовувати післясходові гербіциди широкого спектру дії. Першим використали сульфонілсечовинний препарат Тітус (римсульфурон, 250 г/га), який ефективно знищував на кукурудзі і дводольні, і злакові бур'яни. До Тітуса 25 добре чутливі вівсюг звичайний, галінсога дрібноквіткова, гірчиця польова, грицики звичайні, канатник Теофраста, куколиця біла, види мишію, пальчатка звичайна, пирій звичайний, плоскуха звичайна, ромашка непахуча, рутка лікарська, сорго алепське, види щириці, ярутка звичайна; чутливі – зірочник середній, нетреба звичайна, осот жовтий городній, підмаренник чіпкий, види проса, редька дика, соняшник однорічний; середньочутливі – амброзія полинолиста, гібіск трійчастий, гірчак розлогий, калачики призабутні, лобода біла, осот жовтий польовий, осот рожевий, фалопія березкоподібна, чистець однорічний; стійкі – березка польова, дурман звичайний, паслін чорний, хвощ польовий, чистець болотний.

Тітус 25 застосовують у нормі внесення 40–50 г/га у фазі 1–7 листків у кукурудзи. Обов'язково при підготовці робочої рідини додатково додають поверхнево активну рідину Тренд 90. У нормі на 1 га на 1 л води додають відповідну кількість ПАР. Для контролю багаторічних бур'янів вносять високі норми Тітуса 25, коли рослини матимуть висоту 10–15 см. Якщо дощ випаде через 3–4 год, гербіцид не зменшить свою ефективність. При високих температурах, особливо +30 °С, Тітус 25 може спричинити стрес у кукурудзи. Не рекомендовано застосовувати на батьківських лініях для виробництва насіння кукурудзи та на посівах харчових гібридів.

Застосовувати Тітус 25 у нормі 50 г/га при 3–5 і 5–7 листках у кукурудзи краще на більш ранніх строках. Під час обліку бур'янів при 3–5 листках установлено зниження кількості рослин на 55 %, а маса перед збиранням урожаю зменшилася на 76 %, а у фазі 5–7 листків показники були відповідно 29 і 73 %. Урожайність кукурудзи на зерно в контролі становила 28,1 ц/га, при 3–5 листках приріст був 16,5, 5–7 листках – 14,6 ц/га.

Мілагро (нікосульфурон, 40 г/л) в нормі внесення 1,0–1,25 л/га застосовують у фазі 3–10 листків у кукурудзи. В інших препаратів основною діючою речовиною був нікосульфурон, крім 40 г/л до 750 г/кг. Кукурудза толерантна до Мілагро, особливо на насінницьких посівах.

Дослідженнями Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва у 2002–2008 рр. установлено, що Тітус 25 (40 г/га) і Мілагро 040 SC

(1 л/га) у фазі 3–5 листків злакові просовидні бур'яни знищили однаково, а масу дводольних малорічних видів перший гербіцид зменшив на 86, а другий на 97 %. На контролі врожайність кукурудзи на зерно дорівнювала 24,1 ц/га, а приріст урожайності у варіанті, де застосовували Тітус становив 20,2, Мілагро – 24,0 ц/га. Для порівняння застосували Мілагро у фазі 3–5 і 7–10 листків у кукурудзи, перед збиранням урожаю кількість бур'янів зменшилася відповідно на 63 і 29 %, а маса бур'янів – відповідно на 84 і 70 %. При хімічному прополюванні посівів у фазі 7–10 листків приріст урожайності був 14,5 ц/га. Кращі результати отримали при внесенні препарату у фазу 7–10 листків, оскільки сходи бур'янів зійшли пізніше при сухій погоді.

МайсТер 62 WG (форамсульфурон, 300 + йодосульфурон-метил натрію, 20 + антидот-ізоксадифенетил, 300 г/кг) – це водорозчинні гранули з нормою внесення 150 г/га. Гербіцид застосовують у фазі 2–7 листків у кукурудзи. МайсТер 62 WG добре знищує амброзію полинолисту, лободу білу, березку польову, паслін чорний, дурман звичайний. Гербіцид не змивається опадами вже через 2 год після обприскування.

В досліді Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва МайсТер менше за Тітус діє на злакові просоподібні бур'яни, а кількість дводольних малорічних видів знижує на 11 %. У цілому масу бур'янів обидва гербіциди знизили однаково – на 79–80 %. Водночас толерантність МайсТера щодо кукурудзи на зерно забезпечила приріст урожайності на 23,8, а Тітуса – на 20,2 ц/га (В. С. Зуза, 2010).

Пізніше виробник вдосконалив МайсТер Пауер ОД (форамсульфурон, 31,5 + йодосульфурон-метил натрію, 1 + тіенкарбазон-метил, 10 + антидот ципросульфамід, 15 г/л), норма внесення – 1,25–1,50 л/га. Застосовують у фазі 3–7 листків кукурудзи. Має форму масляної дисперсійної речовини, тому краще утримується на листку і швидко проникає в бур'яни. Компонент МайсТер Пауера тіенкарбазон-метил також знищують бур'яни на стадії їхнього проростання в ґрунті.

Найвідомішим післясходовим комбінованим препаратом широкого спектра дії серед сульфонілсечовинних сполук і гербіцидів інших хімічних класів є Базис 75 (римсульфурон, 500, + тифенсульфурон-метил, 250 г/кг) з нормою внесення 20–25 г/га і додавання ПАР Тренд 90. Вносять препарати у фазі 3–5 листків у кукурудзи. Поєднання діючих речовин розширює спектр дії на чутливі бур'яни – лободу білу, амброзію полинолисту, види молочаю

та ін. Крім того, інший препарат Дублон Голд (нікосульфурон, 600 + тифенсульфурон-метил, 150 г/кг) у нормі внесення 50–70 г/га + ПАР і застосовують у фазі 4–10 листків у кукурудзи, Тутус Екстра (нікосульфурон, 500 + римсульфурон, 250 г/кг) – у нормі 30–70 г/га у фазі 1–7 листків кукурудзи. Поєднання ліпофільних молекул римсульфурону полегшує проникнення через восковий наліт листової пластинки, а гідрофільний нікосульфурон швидше рухається по судинній системі до місця призначення. Але цей препарат недостатньо діє на лободу білу.

У деяких посівах кукурудзи, де домінує коренепаростковий тип забур'яненості, сульфонілсечовинні гербіциди не достатньо контролюють бур'яни. Комплексний препарат, де поєднані римсульфурон і нікосульфурон, Таск 64 (римсульфурон, 32,5 + дикамба, 600 г/кг) у нормі внесення 307–385 + ПАР Тренд 90 застосовують у фазі 3–5 листків у кукурудзи. Цей препарат особливо широко знищує і малорічні, і багаторічні бур'яни. Дощ, що пройшов через 3 год після застосування Таск 64, його активності не зменшує. Не слід використовувати цей гербіцид на посівах цукрової та розлусної кукурудзи, а також на батьківських лініях гібридів культури. Пізніше застосували препарати Дублон Супер (нікосульфурон, 125 + дикамба, 425 г/кг) і Таск Екстра 66,5 (нікосульфурон, 92 + римсульфурон, 23 + дикамба, 550 г/кг). В обидва препарати додають ПАР.

Крім цих комплексних препаратів, можна використовувати бакові суміші. До них додають гербіциди, які ефективно знищують коренепаросткові бур'яни. Дослідом в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва встановлено, що бакова суміш Тітусу 25 з протидвродольними гербіцидами ефективно зменшує масу коренепаросткових бур'янів, а також бакова суміш Мілагро 040 SC з Діаленом Супер 464 SL. Ці препарати застосовують у фазі 3–5 листків у кукурудзи (табл. 4.17).

Ефективним є препарат Стеллар (топрамезан, 50 + дикамба, 160 г/л), у нормі внесення 0,8–1,25 л/га, до якого додають ПАР Метолат у тій самій нормі. Обприскування проводять у фазі 3–8 листків кукурудзи. Компонент препарат топрамезан блокує каротиноїди, руйнує хлоропласти, рослини бур'янів знебарвлюються, а дикамба пригнічує дводольні види, особливо багаторічні бур'яни. Симптоми швидко проявляються, бур'яни гинуть. Кукурудза толерантна до цього гербіциду.

Стеллар знищує масу дводольних малорічних на 99 %, а корене-паросткових бур'янів – на 81 %. Дещо менше препарат контролює злакові види: мишій сизий видаляє на 66 %, а плоскуху звичайну – на 43 %.

**4.17. Ефективність гербіциду Тітус 25 у бакових сумішах з проти-
дводольними гербіцидами в посівах кукурудзи на зерно
(середнє за 2012, 2014–2015 рр.)**

Варіант	Сира маса бур'янів на прикінці вегетації, г/м ²		Урожайність, ц/га
	коренепа- росткових	усього	
Контроль	347	1305	18,9
Тітус 25, 40 г/га	198	349	37,0
Тітус 25, 40 г/га + 2,4-Д 1,3 л/га	47	248	38,0
Тітус 25, 40 г/га + Естерон 600 ЕС, 07 л/га	40	281	39,9
Тітус 25, 40 г/га + Пріма, 0,5 л/га	57	217	38,9
Тітус 25, 40 г/га + Пік 75 WG, 20 г/га	109	281	40,3
Таск, 310 г/га	65	171	42,0
Мілагро, 1,0 л/га + Діален Супер, 1,1 л/га	34	321	41,6
Ручне прополювання			50,4

У табл. 4.18 наведені дані щодо багаторічних досліджень в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва гербіцидів у посівах кукурудзи. Гербіциди проти дводольних (2,4-Д, Діален Супер, Базагран) менше знищують масу окремих бур'янів – на 20–48 %, а приріст урожайності збільшують на 7,8–11,1 ц/га. Інші гербіциди широкого спектра дії проти дводольних і злакових бур'янів ефективно знищують масу бур'янів на 57–83 %, а приріст урожайності зерна збільшують від 16,0 до 27,0 ц/га.

Ефективність хімічного прополювання кукурудзи була значно більшою, ніж у зернових культур (пшениця озима, ячмінь ярий). Тому в агрофітоценозі кукурудзи питома маса бур'янів була більшою, ніж у ранніх зернових культур. Гербіциди в посіві пшениці озимої в середньому сприяли приросту врожайності на 2,0, у ячменю 5,3, а в кукурудзи на зерно – на 18,0 ц/га.

4.18. Ефективність основних післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно (за матеріалами досліджень Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН)

Гербициди	Кількість дослідорків (роки проведення досліджень)	Загибель бур'янів, %		Зменшення сирової маси бур'янів наприкінці вегетації, %				Урожайність на фоні гербіцидів, ц/га	Приріст урожайності	
		на початку вегетації	наприкінці вегетації	злакових однорічних	дводольних малорічних	дводольних багаторічних	всього		ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2,4-ДА (60 %), 1,3 л/га	36 (1980–1997)	22	19	+41	72	44	36	47,4	8,1	17
Діален Супер, 2,0 л/га	8 (1982–2000)	52	+8	+20	69	61	48	69,4	11,1	16
Базагран, 2,0 л/га	10 (1984–1993)	11	25	+16	60	32	20	47,9	7,8	16
Примекстра Голд 720 SC, 3,0–3,5 л/га	15 (2000–2011)	69	74	65	97	48	76	45,6	17,6	42
Люмакс 537,5 SE, 3,0 л/га	9 (2006–2011)	64	67	53	96	–	69	40,5	16,0	59
Тітус 25, 40 г/га	22 (1997–2012)	45	31	78	68	38	77	45,8	17,8	49
Базис 75, 25 г/га	9 (1999–2010)	43	25	62	94	58	83	52,7	22,3	53
Мілагро 040 SC, 1,0 л/га	12 (2001–2012)	50	40	70	89	–	82	51,1	22,1	54

Продовження табл. 4.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
МайсТер 62 WG, 0,15 кг/га	4 (2006– 2009)	43	35	51	97	23	77	43,3	21,4	98
Таск 64, 384 г/га	4 (2007– 2009, 2012)	56	53	74	98	56	80	40,2	17,7	63
Таск Екс- тра 66,5, 440 г/га	3 (2015– 2018)	61	64	77	99	75	82	48,8	27,0	124
Тітус Екстра 75, 50 г/га	3 (2015– 2018)	44	53	79	47	59	68	44,6	22,8	105
Стеллар, 1,25 л/га	3 (2015– 2018)	43	40	34	99	81	57	44,3	22,5	103

Примітка: «+» – зростання забур'яненості. Гербіциди застосовували у фазі 3–5 листків у кукурудзи на зерно.

3.2. Сорго

В Україні ростуть п'ять видів сорго (*Sorghum*), які вирощують в умовах недостатньо зволоженого клімату. Серед них чотири культури і один бур'ян. Ефективний захист культур від злакових і дводольних бур'янів проводять п'ятьма препаратами: Примекстра Голд 750 SL, Примекстра TZ Голд 500 SC, Дуал Голд 960 ЕС, Гвардіан Тетра + антидот, Цитадель 25 ОД. Перші три гербіциди в основі містять сполуку S-метолахлор, щоб вони не були фітотоксичними, насіння сорго обробляють антидотом концеп III. А в препараті Гвардіан Тетра є представник хлорацетаміда ацетохлор, для нього існує інший антидот – фурилазол (табл. 4.19).

Препарати Примекстра Голд 750 SC і Примекстра TZ Голд 500 SC можна застосовувати в три строки: до або після сівби, у фазі 3–5 листків у сорго, а Гвардіан Тетра використовують до сходів культури і у фазі 1–3 листків. Іншими п'ятьма післясходовими препаратами обприскували культури у фазі 3–5 листків при дводольних однорічних

та багаторічних бур'янах. Лише післясходовий гербіцид Цитадель 25 ОД (пенноксулам, 25 г/л) знищує дводольні і злакові бур'яни.

4.19. Перелік гербіцидів, дозволених до застосування в посівах сорго

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Ґрунтово-післясходові					
Примекст-ра Голд 720 SC, к. с.	S-метолахлор, 400 + атразин, 720 г/л		2,5–3,5	Однорічні злакові та дводольні	До або після сівби, у фазі 3–5 листків. Насіння обробляють антидотом
Примекст-ра TZ Голд 500 SC, к. с.	S-метолахлор, 312,5 + тербутилазин, 187,5 г/л		4,5	—//—	—//—
Гвардіан Тетра, SE	Ацетохлор, 450 + тербутилазин, 214 + антидот, 15 г/л		3,5	—//—	До сходів, у фазі 1–3 листків
Післясходові					
Дуал Голд 960 EC, KE	S-метолахлор, 960 г/л		1,6–2,0	—//—	У фазі 3–5 листків. Насіння обробляють антидотом
Аґрітокс, в. р.	2М-4Х, солі диметиламіну, натрію і калію, 500 г/л	1	0,7–1,7	Однорічні дводольні	Фаза 3–5 листків
2М-4Х 750, в. к.	2М-4Х, диметиламінна	1	0,5–1,0	—//—	—//—

	сіль, 750 г/л				
--	---------------	--	--	--	--

Продовження табл. 4.18

1	2	3	4	5	6
Пріма, с. е.	2-етилгексильовий ефір 2,4-Д, 452,42 + флорасулам, 6,25 г/л	1	0,4–0,6	Однорічні та багаторічні дводольні	--
Віво, с. е.	2,4-Д, кислота, 300 + флорасулам, 6,25 г/л		0,4–0,6	--	--
Пік 75 WG, в. г.	Просульфурон, 750 г/кг		0,015–0,020	Однорічні та багаторічні дводольні	--
Цитадель 25 ОД, МД	Пенокссулам, 25 г/л		0,6–1,0	Злакові та дводольні	У період вегетації

3.3. Просо і гречка

Просо недостатньо конкурентне проти бур'янів. Особливо шкодочинними для культури є злакові просоподібні види, які, крім недобору врожаю, засмічують насіння, яке важко очистити. Тому гербологічний моніторинг проводили на полях, де росла незначна кількість злакових просоподібних бур'янів.

Зареєстровано препарати, які діють лише на дводольні однорічні та багаторічні бур'яни. Протягом багатьох років застосовують 2,4-Д і 2М-4Х, а пізніше почали використовувати окремі протидводольні препарати – Пріма, Пік 75 WG та деякі гербіциди (табл. 4.20).

Водночас серйозною проблемою залишається необхідність контролювати злакові бур'яни в посівах проса. Необхідних гербіцидів немає у «Переліках» останніх редакцій. У 2009 р. зареєстрували Патент на корисну модель № 38494 «Спосіб боротьби із злаковими однорічними бур'янами на посівах проса» (В. С. Зуза, 2009). В Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва у 2003–2005 рр. було проведено дослі-

дження в посівах проса з внесенням препарату у фазі від 2–3 листків до кущіння культури (табл. 4.21).

4.20. Перелік гербіцидів, дозволених для застосування в посівах проса і гречки

Культура	Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
Просо	2,4-Д 500, в. р.	Диметиламінна сіль, 500 г/л		0,9–1,7	Однорічні та багаторічні дводольні	Кущіння
	Амінка, в. р.	—//—, 600 г/л	1	0,7–1,6	—//—	—//—
	Агрітокс, в. р.	2М-4Х, солі диметиламіну, натрію і калію, 500 г/л	1	1,0–1,5	—//—	—//—
	Пріма, с. е.	2-етилгексильовий ефір 2,4-Д, 452,42 + флорасулама, 6,25 г/л	1	0,4–0,6	—//—	—//—
	Віво, с. е.	2,4-Д кислота, 300 + флорасулама, 6,25 г/л		0,4–0,6	—//—	—//—
	Лонтрел 300, в. р.	Клопіралід, 300 г/л		0,16–0,66	—//—	—//—
	Базагран, в. р.	Бентазон, 480 г/л		2,0–4,0	—//—	—//—
	Пік 75 WG, ВГ	Просульфурон, 750 г/л		0,015–0,020	—//—	—//—
Гречка	Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е.	Флуазифоп-П-бутил, 150 г/л		1,0 1,5–2,0	Однорічні злакові Багаторі-	У фазі 2–4 листків у бур'яну Висоти

					чні злакові	бур'яну 10–15 см
--	--	--	--	--	-------------	---------------------

4.21. Ефективність гербіцидів у посівах проса

Варіант	Кількість бур'янів, шт./м ²								Сира маса бур'янів перед збиранням, г/м ²				Урожайність, ц/га
	на початку вегетації				перед збиранням урожаю								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Контроль	106	64	3	173	142	78	6	226	964	560	127	1651	14,1
2,4-ДА (600 г/л), 1 л/га	98	41	2	142	155	30	2	187	1105	52	5	1162	16,9
Лентагран комбі (піридат, 200 г/л + атразин, 160 г/л), 2 л/га	53	12	2	67	69	12	3	84	556	69	21	646	14,7
Примекстра Голд 720 SC (S-метолахлор, 400 + атразин, 320 г/л):													
2,0 л/га	36	14	3	53	49	8	3	60	455	4	24	483	22,4
2,5 л/га	39	16	1	56	37	8	3	48	374	15	22	411	21,9
3,0 л/га	43	21	2	66	40	4	2	46	361	11	9	381	22,1

Примітка: 1 – злакові просоподібні; 2 – дводольні малорічні; 3 – дводольні багаторічні; 4 – усі бур'яни.

Примекстра Голд 720 SC активніше діє на бур'яни, ніж інші гербіциди, особливо добре контролює злакові просоподібні види. Не слід перевищувати дози препаратів, щоб не спричинити стрес у проса, а також не можна запізнюватися зі строками внесення.

На посівах гречки застосовують препарат Фюзілад Форте 150 ЕС (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л) в нормі внесення 1,0 л/га для злакових однорічних і 1,5–2,0 л/га – для багаторічних бур'янів.

3.4. Рис

На рисових полях видовий склад бур'янів більший, ніж на інших орних богарних землях. Домінантний вид – плоскуха звичайна. Але якщо на звичайних богарних орних полях широко розповсюджені лише бур'яни з родини тонконогові з класу однодольні, то на рисових, крім однодольних рослин, ростуть тонконогові, осокові, рогозові, частухові, сусакові тощо, які відносяться до багаторічних.

На посівах рису широко розповсюджені плоскухи (*Echinochloa*): п. звичайна (*E. crusgalli* (L.) Beauv.), п. рисоподібна (*E. oryzoides* (Ard.) Fritsch), п. кропноплідна (*E. macrocarpe* Vasing.); бульбокомиш або бульбоочерет (*Bolboschoenus*): б. скупочений (*B. compactus* (Hoffm.) Drob.), б. морський (*B. maritimus* (L.) Palla). Менше трапляються смиковець або сить круглий (*Cyperus rotundus* L.), сусак зонтичний (*Butomys umbellatus* L.), комиш лісний (*Scirpus sylvaticus* L.), частуха подорожня (*Alisma plantago-aquatica* L.), рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia* L.). Серед злакових – очерет звичайний і леєрсія рисоподібна (*Leersia oryzoides* (L.) Sw.), а також інші з родини однодольних бур'янів. В агрофітоценозі рису незначна кількість дводольних видів гірчаків, особливо земноводного і г. перцевого (*Polygonum hydropiper* L.), чистець болотний та ін. Ще менше водних (різуха велика, види рдесників), плаваючих (види ряски, види кушири, сальвінія плаваюча), і водорослів. Бур'яниста рослинність завдає значної шкоди врожаю рису, ніж бур'яни на незрошуваних посівах зернових культур.

Після сівби рису чеки затопляють шаром води 5–10 см. Після появи сходів культури і скидання води в цей період проводять хімічне прополювання у фазі від 2 листків до кущіння рису. А потім чеки затопляють водою до початку воскової стиглості.

Спочатку використовують ґрунтові гербіциди перед посівом рису, а препарати з переліку застосовують у післясходовий період (табл. 4.22).

Перелік післясходових гербіцидів для хімічного способу знищення бур'янів поділяють на чотири групи:

1) протидводольні препарати (Базагран, Базагран М, Пік, сполуки 2М-4Х) для контролювання дводольних бур'янів та однодольних родин (крім злакових);

2) широкого спектра всіх бур'янів (Номіні 400, Цитадель 25 ОД, Тайворо);

3) широкого спектра однодольні бур'янів, злакових та болотних бур'янів (Сіріус);

4) злакових плоскух (Топшот 113 ОД).

4.22. Перелік гербіцидів, дозволених до використання в посівах рису

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Післясходові протидводольні та болотних бур'янів гербіциди					
Агрітокс, в. р.	2М-4Х, солі диметиламіну, натрію і калію, 500 г/л	1	1,5–2,0	Однорічні дводольні	У фазі повного кушення
2М-4Х, в. к.	Диметиламіна сіль, 750 г/л	1	1,0–1,3	Частуха, бульбоочерет та інші болотні	—//—
Базагран, в. р.	Бентазон, 480 г/л		2,0–4,0	Бульбоочерет та інші болотні	—//—
Базагран М, в. р.	Бентазон, 250 + 2М-4Х, 125 г/л		2,0–3,0	—//—	Від фази 2 листків до кушіння
Пік, в. г.	Просульфурон, 750 г/кг		0,015–0,020	Дводольні широколисті і болотні	—//—
Післясходові широкого спектра дії і протизлакові гербіциди					
Номіні 400, к. с.	Біспірибак-натрію, 400 г/л		0,08–0,10+ПАР 0,08-0,10	Однорічні злакові та дводольні, бульбоочерет	У фазі 3–4 листків
Цитадель 25 ОД, МД	Пеноксулам, 25 г/л		1,0–1,2 1,4–1,6	Злакові Злакові, дводольні та	Від 2–4 листків до середини кушіння у кулячого проса Від 2–4 лис

Продовження табл. 4.22

1	2	3	4	5	6
				болотні	тків до 6–7 листків бульбоочерету
Тайворо, ВГ	Азімсульфурон, 500 г/кг		0,03–0,04+ПАР	Однорічні злакові, осоки та болотні, широколисті	По вегетуючих бур'янах
Топшот 113 ОД, МД	Цигалофопбутил, 100 + пеноксулам, 13,33 г/л		2,0–3,0	Злакові	Від 2–4 листків до середини кушіння в курячого проса
Сіріус, з. п.	Піразосульфурон-етил, 100 г/кг		0,1–0,3 0,1–0,2	Бульбоочерет, монохорія Бульбоочерет, просянки	У фазі 4–6 листків культури (5–7 листків у бур'янів) За 1–3 дні до затоплення чеків, у фазі 2–3 листків у просянок та 5–6 листків у бульбоочерета

У чеках знищують шкідливі рослини, на які ефективно діють препарати Цитадель 25 ОД, Номіні, Тайворо. Вони зменшують кількість видів плоскухи в середньому на 90 %, бульбоочерету – на 78 %.

Важливо мати чисті колекторно-дренажну і зрошувачу мережі з липня і до вересня. Для цього знищують очерет звичайний, види рогозу та інших бур'янів за допомогою гербіциду гліфосат у нормі внесення 8–10 л/га.

4. СОНЯШНИК

В Україні в структурі посівних площ після пшениці озимої друге місце займає соняшник. Він є рентабельною культурою і важливою експертною рослиною. Серед просапних культур соняшник добре конкурує з бур'янами, але рослина не може їх побороти, оскільки на площі 1 м² ростуть у середньому 225 рослин бур'яну, а соняшнику – лише 5–7. Хімічний засіб захисту ефективно впливає на посіви соняшнику, контролює забур'яненість рослин. Добір гербіцидів для захисту тієї чи іншої культури проводять за «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених для застосування в Україні», орієнтуючись на стійкість культури до гербіциду з урахуванням спектра його дії на видовий склад бур'янів. Дані щодо вибраних засобів захисту з «Переліку.....» обґрунтовано в табл. 4.23 (на прикладі 207 препаратів на основі 32 діючих речовин гербіцидів). На полях, засіяних соняшниками, більше застосовують ґрунтові препарати, ніж післясходові. Ґрунтові препарати ефективно впливають на однорічні злакові і дводольні бур'яни.

4.23. Перелік гербіцидів, дозволених до застосування в посівах соняшнику

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норми внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення	Особливості застосування
1	2	3	4	5	6	7
Ґрунтові гербіциди						
Трефлан 480, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	2	2,0–5,0	Однорічні злакові та дводольні	Допосівний і досходовий період з негайним загортанням у ґрунт	
Аценіт А, к. е.	Ацетохлор, 800 г/л + антидот		2,0–2,5	–//–	До і після сівби	

Продовження табл. 4.23

1	2	3	4	5	6	7
Обрій, к. е.	Ацетохлор, 850 г/л		1,5–2,5	--	--	
Харнес, к. е.	--, 900 г/л	31	1,5–3,0	--	--	
Дуал Голд 960 ЕС, к. е.	S-метола- хлор, 960 г/л		1,0–1,6	Однорі- чні зла- кові та деякі дводо- льні	--	
Рубікон, к. е.	Метолахлор, 960 г/л	6	1,5–2,5	--	--	
Пропо- ніт 720, к. е.	Пропізохлор, 720 г/л	5	2,0–3,0	--	--	
Гезагард 500 FW, к. с.	Прометрин, 500 г/л	31	2,0–4,0	--	--	
Екстра- зін SC, к. с.	Тербутила- зин, 500 г/л	1	1,5–2,5	--	--	
Астрел Плюс, СЕ	Ацетохлор, 450 + тербу- тилазин, 214 г/л + ан- тидот		3,5	Однорі- чні зла- кові та дводо- льні	--	
Рейсер, к.с.	Флуорохло- ридон, 250 г/л	2	2,0–3,0	--	--	
Примек- стра TZ Голд 500 SC, к. с.	S-метола- хлор, 312,5 + тербутила- зин, 187,5 г/л	9	4,0–4,5	--	--	
Скрін Голд, к. с.	Метолахлор, 315 + тербу- тилазин, 90 г/л		4,5	--	--	

Продовження табл. 4.23

1	2	3	4	5	6	7
Оскар Преміум, СЕ	Пропізахлор, 450 + тербутилазин, 215 г/л		3,5–4,0	–//–	–//–	
Флузіон, в.г.	Флуміоксазин, 510 г/кг		0,08–0,1	Дводольні	–//–	
Гвардіан Тетра, СЕ	Ацетохлор, 450 тербутилазин, 214 г/л + антидот		3,5	Однорічні дводольні та злакові	Досходовий період	
Фронт'єр Оптима, к. е.	Диметенамід-П, 720 г/л		0,8–1,4	Однорічні злакові та деякі дводольні	–//–	
Аспект Про, к. с.	Тербутилазин, 333 + флуфенацит, 200 г/л		1,5–2,0	Однорічні злакові та дводольні	–//–	
Стомп 330, к. е.	Пендиметалін, 330 г/л	4	3,0–6,0	–//–	–//–	
Фіст, ск	–//–, 456 г/л		2,1–4,15	–//–	–//–	
ВІНГ П, КЕ	Пендиметалін, 250 + диметенамід-П, 212,5 г/л		2,5–4,0	–//–	–//–	
Акріс, с. е.	Диметенамід-П, 280 + тербутилазин, 250 г/л		2,5–3,0	–//–	–//–	
Командир, к. е.	Кломазон, 480 г/л	2	0,1–0,15	Однорічні дводольні	–//–	

Продовження табл. 4.23

1	2	3	4	5	6	7
				та зла- кові		
Проман 500 SC, КС	Метабромурон, 500 г/л		2,0–4,0	–//–	–//–	
Лайф- лайн, РК	Глюфосинат амонія, 280 г/л		1,5–2,0	Однорі- чні та багато- річні	До сходів культури	
Гоал 2Е, КЕ	Оксифлуор- фен, 240 г/л		0,8–1,0	Однорі- чні дво- дольні	Досходо- вий пері- од	
Грунтові і післясходові гербіциди						
Пледж 50, ЗП	Флуміокса- зин, 551 г/кг		0,08– 0,1	–//–	До і після сівби, у фазі 2–4 листіків	
Челен- дж 600 SC, к. с.	Аклоніфен, 600 г/л		3,0–6,0 1,0–2,0	–//–	Досходо- вий пері- од У фазі 2– 4 листків культури	
Післясходові гербіциди протидводольні						
Експрес 75, в. г.	Трибенурон- метил, 750 г/кг	3	0,05+П АР	Однорі- чні та багато- річні дводо- льні	2–8 лис- тків ку- льтури	Гібриди толерантні до три- бенуруну
Експрес Голд 75, ВГ	Трибенурон- метил, 562,5 + тифенсу- льфурон- метил, 187,5 г/кг		0,03– 0,04+ ПАР	–//–	2–6 лис- тків ку- льтури	Гібриди, толерантні до три- бенуруну і тифенсу- льфурон

Продовження табл. 4.23

1	2	3	4	5	6	7
Експресу Екстра, ВГ	Трибенурон-метил, 375 + тифенсульфурон-метил, 375 г/кг		0,03–0,05+ ПАР	–//–	2–8 листків культури	–//–
Сальса 75, ЗП ВГ	Етаметсульфурон-метил, 750 г/кг	1	0,025–0,030+ ПАР	Однорічні дводольні	Від сім'ядолей до 8 листків культури	
Післясходові гербіциди широкого спектра дії						
Євро-Лайтнін Г, в. р.	Імазамокс, 33 + імазапір, 15 г/л	11	1,0–1,2	Однодольні та дводольні	4 листки в культурі	Толерантні гібриди до імідазолінонів
Євро-Лайтнін Г Плюс, в. р.	Імазомокс, 16,5 + імазапір, 7,5 г/л	1	1,6–2,5	–//–	–//–	–//–
Євро-Ланг, В. р.	Імазетапір, 100 г/л + біоактиватор NN-21, 100 г/л		1,0–1,2	–//–	2–8 листків	–//–
Грейдер, РК	Імазапір, 250 г/л		0,075–0,12	–//–	3–6 листків	–//–
Пульсар Плюс, р. к.	Імазамокс, 25 г/л		1,2–2,0 1,0+1,0	–//–	2–8 листків	–//–
Пульсар, р. к.	–//–, 40 г/л	4	1,0–1,2	–//–	–//–	–//–
Парадокс, р. к.	–//–, 120 г/л		0,25–0,35	–//–	4 листки	–//–

Продовження табл. 4.23

1	2	3	4	5	6	7
Гермес, МД	Хізалофоп- П-етил, 50 + імазамокс, 38 г/л		0,8–1,1	–//–	4–5 лис- тків	–//–
Відблок Плюс, м. е.	Імазетапір, м. е. + про- пахізафоп, 25 г/л		2,0–2,5	–//–	–//–	–//–
Воло- дар, в. г.	Римсуль- фурон, 500 + трибенурон- метил, 750 г/кг		0,02– 0,025+ ПАР	–//–	2–8 лис- тків	Толерант- ні гібриди до суль- фоніл- сечовини
Післясходові протизлакові гербіциди						
Фуроре Супер, м. в. е.	Феноксап- роп-П-етил, 60 г/л		0,8–2,0	Однорі- чні зла- кові	3 фази 2- х лис- тків до кінця кущіння	
Панте- ра, к. е.	Хізалофоп- П-тефурил, 40 г/л	3	<u>1,0–</u> <u>1,25</u> 1,75– 2,0	<u>Однорі-</u> <u>чні</u> Багато- річні злакові	<u>3–4 лис-</u> <u>тки</u> Висота 10–15 см	
Тарга Супер, к. е.	Хізалофоп- П-етил, 50 г/л	2	<u>1,0–1,5</u> 1,5	–//–	<u>3–5 лис-</u> <u>тків</u> Висота 10–15 см	
Фор- вард, м. к. е.	–//– , 60 г/л		<u>0,6–1,2</u> 1,2–2,0	–//–	<u>2–4 лис-</u> <u>тки</u> Висота 10–15 см	
Оберіг, к. е.	–//– , 90 г/л		<u>0,55–</u> <u>0,9</u> 1,0– 1,65	–//–	–//–	

Продовження табл. 4.23

1	2	3	4	5	6	7
Міура, к. с.	-- , 125 г/л	13	<u>0,4–0,8</u> 0,8–1,2	--	<u>2–4 лис-</u> <u>тки</u> Висота 10–15 см	
Фусбан 125, к. е	Флуазіфоп- П-бутил, 125 г/л		<u>1,0</u> 2,0	--	<u>2–6 лис-</u> <u>тків</u> 10–15 см висоти	
Фю- зілад Форте 150 ЕС, к. е.	-- , 150 г/л	1	<u>0,5–1,0</u> 1,0–2,0	--	<u>2–4 лис-</u> <u>тки</u> 10–15 см висоти	
Шогун, к. е.	Пропахізо- фоп, 100 г/л	1	<u>0,6–0,8</u> 1,0–1,2	--	<u>По веге-</u> <u>тації</u> 10–15 см висоти	
Арамо 45, к. е.	Тепралокси- дим, 45 г/л		1,2–2,3	--	Від 3 листіків до <u>кінця</u> <u>кущіння</u> 10–15 см висоти	
Стратос Ультра, к. е.	Циклокси- дим, 100 г/л		<u>1,0–1,5</u> 2,0–2,5	--	<u>1,0–</u> <u>1,5+ПАР</u> 2,0– 2,5+ПАР	
Селект 120, к. е.	Клетодим, 120 г/л	8	<u>0,4–</u> <u>0,8+</u> <u>ПАР</u> 1,4–1,8+ ПАР	--	<u>За висо-</u> <u>ти 3–</u> <u>5 см</u> 15–20 см висоти	
Центу- ріон, к. е	-- , 240 г/л	10	<u>0,2–0,4+</u> <u>ПАР</u> 0,4–0,8+ ПАР	--	<u>2–4 лис-</u> <u>тки</u> 10–15 см висоти	

Продовження табл. 4.23

1	2	3	4	5	6	7
Оберіг Гранд, к. е.	--/– , 300 г/л		0,25– <u>0,4+</u> <u>ПАР</u> 0,4– 0,6+ ПАР	--/–	--/–	

Грунтові гербіциди. У кінці ХХ ст. масово використовували Трефлан (трифлуралін, 480 г/л), норма внесення якого становила 2,0–5,0 л/га. Леткий гербіцид застосовують на посівах, головним чином, під передпосівну культивуацію. Трефлан чутливий до злакових просоподібних та інших дводольних бур'янів: щиріці, гірчаків, жабрію, вероніки, лободи білої, зірочника середнього та ін. Стійкими до цього гербіциду є гірчиця польова, редька дика, талабан польовий, підмареник чіпкий, види ромашки, паслін чорний. При недостатній вологості ґрунту Трефлан утримується у вегетативний період соняшником і посів залишається чистим від бур'янів. Випаровування препарату є його технологічним недоліком, тому нині його використовують незначно. Більше в посівах соняшнику застосовують хлорацетамідні гербіциди, зокрема, Харнес.

В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва на дослідах порівнюють Трефлан і Харнес перед збиранням урожаю соняшнику. При цьому кількість бур'янів, що загинули перед обробкою Трефланом, становить 83 %, Харнесом – 80 %, а зменшення маси становило відповідно 89 і 85 %. Тобто Трефлан дещо ефективніший, ніж Харнес. Приріст урожайності соняшника при обробці двома гербіцидами становив 4,5 ц/га.

Хлорацетамідні і триазинові гербіциди вносять до посіву та до сходів в нормі: Харнес (ацетохлор, 900 г/л) – 1,5–3,0 л/га; Дуал Голд 960 ЕС (S-металохлор, 960 г/л) – 1,0–1,6 л/га; Рубікон (метолахлор, 960 г/л) – 1,5–2,5 л/га; Пропоніт (пропізохлор, 720 г/л) – 2,0–3,0 л/га; Гезагард 500 (прометрин, 500 г/л) – 2,0–4,0 л/га; Екстразін SC (тербутилазин, 500 г/л) – 1,5–2,5 г/л; Примекстра TZ Голд 500 SC (S-метолахлор, 312,5 + тербутилазин, 187,5 г/л) – 4,0–4,5 л/га; Скрін Голд (метолахлор, 315 + тербутилазин, 90 л/га) – 4,5 л/га; Оскар Преміум (пропізахлор, 450 + тербутилазин, 215 г/л) – 3,5–4,0 г/л. Найбільше із зареєстрованих для захисту соняшнику використовують препарати на основі ацетохлору і прометрину.

До прометрину чутливі такі дводольні однорічні бур'яни: галінсога дрібноквіткова, різні види гірчака, грицики звичайні, дурман звичайний, зірочник середній, лобода біла, нетреба звичайна, осот жовтий городній, паслін чорний, портулак городній, усі види ромашки, шпергель звичайний, щиріця звичайна. Середньочутливі: усі види вероники, редька дика, спориш звичайний, фіалка польова. Помірно чутливі: просоподібні злакові види. Прометрин менше впливає на ці злакові однорічні бур'яни, він діє лише на ранніх етапах органогенезу рослини. Стійкий гербіцид до дії на вівсюг звичайний, сорго алепське. Третю частину ґрунтових гербіцидів у захисті соняшнику становлять аналоги комбінованого препарату Примекстра TZ Голд.

Значна кількість препаратів, які використовують лише в досходовий період: Гвардіан Тетра (ацетохлор, 450 + тербутилазин, 214 г/л, антидот) – 3,5 л/га; Стомп 330 (пендиметалін, 330 г/л) – 3,0–6,0 л/га; Командир (кломазон, 480 г/л) – 0,10–0,15 л/га; Фронт'єр Оптима (диметенамід-П, 720 г/л) – 0,8–1,4 л/га; Гоал 2Е (оксифлуорфен, 240 г/л) – 0,8–1,0 л/га. Ці препарати діють на однорічні злакові та дводольні бур'яни. Деякі гербіциди мало відомі: Аспект Про (тербутилазин, 333 + флуфенацит, 200 г/л), ВІНГ (пендиметлін, 250 + диметенамід-П, 212,5 г/л), Акріс (диметенамід-П, 280 + тербутилазин, 250 г/л), Пропан 500 (метабромурон, 500 г/л), Лайфлайн (глюфосинат амонія, 280 г/л). Останні регламенти застосування цих препаратів наведено в табл. 4.23.

Ґрунтово-післясходові гербіциди. Препаратом Пледж 50 (флуміоксазин, 551 г/кг) обробляють соняшник до сівби, після посіву, а також по вегетуючих бур'янах у фазі 2–4 листків. Дія механізму заключається в порушенні процесу фотосинтезу чутливих рослин через хлорофіл. Сполука не промивається в нижчі його шари під впливом опадів. Не слід вносити на розпушений ґрунт, щоб не пошкодити захисний екран гербіцидів. Пледж 50 застосовують у нормі витрат 0,08–0,10 кг/га для знищення дводольних бур'янів. Контролює такі проблемні види бур'янів: амброзія полинолиста, канатник Теофраста, дурман звичайний, лобода біла, нетреба звичайна, паслін чорний, деякі види гірчака. Також діє гербіцид і на березку польову. Пледж 50 може пригнітити ріст соняшнику, але через 2–3 тижні після обробітку культура відновлюється.

Челендж (аклоніфен, 600 г/л) застосовують у досходовий період (норма внесення 3,0–6,0 л/га), а також у фазі 2–4 листків соняшнику (норма 1,0–2,0 л/га). Гербіцид належить до дифенілетерової групи, порушує синтез хлорофілу в рослинах бур'янів, знебарвлює проростаючі

та молоді рослини, які через 2–3 тижні гинуть. Челендж слабо мігрує в ґрунт і не діє на кореневі органи. Під час дії препарату на рослини соняшнику можливе тимчасове пожовтіння листків. До цього гербіциду особливо чуттєві такі бур'яни: капустяні, щиріця, лобода, гірчаки, але стійкими є злакові та амброзія полинолиста. Цей гербіцид використовують в бакових сумішах у комплексі з ацетохлором і пропізохлором.

Післясходові гербіциди. У посівах соняшнику серед поширених бур'янів понад дві третини займають злакові просовидні види. На них діють лише протизлакові післясходові гербіциди – грамініциди (таблиця 4.23).

Грамініцидами обприскують вегетуючі наземні бур'яни, а їх сполуки потрапляють на підземні органи. Препарат швидко переміщується в тканини рослин, тому після обробки через 1–2 год після дощу буде активним. Оптимальне внесення гербіциду у фазі 2–4 листків однорічних злакових бур'янів, або за висоти 10–15 см багаторічних видів.

У досліджах Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва деякі гербіциди проявили високу ефективність на посівах материнських ліній соняшнику (табл. 4.24).

4.24. Дія грамініцидів на забур'яненість перед збиранням урожаю посівів соняшнику (2005–2007 рр.)

Препарат	Кількість, шт./м ²				Сира маса, г/м ²			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Контроль	159	30	1,4	190	711	151	12	874
Пантера 1 л/га	47	36	2,5	86	64	305	23	392
Фюзілад Форте 0,75 л/га	56	35	2,4	93	64	312	24	409
Центуріон 0,3 л/га+ПАР	38	32	2,4	73	30	423	26	479

Примітка: 1 – злакові однорічні, 2 – дводольні однорічні, 3 – корене-паросткові, 4 – усі бур'яни.

Зменшенню кількості злакових просоподібних бур'янів сприяло внесення таких гербіцидів, як Пантера 70 %, Фюзілад Форте 65 %, Центуріон 76 %, при цьому зменшилась маса відповідно 91, 91 та 96 %. Активніше Центуріон діяв на плоскуху звичайну, а Пантера – на падалицю проса.

Грамініцид у посівах соняшнику знищив злакові просоподібні види, проявивши екологічну нішу щодо дводольних малорічних і багаторічних бур'янів. Серед запропонованих варіантів гербіцидів порівняно з контролем дводольні бур'яни зростали в кількості на 11 %, а маси – 132 %. Краще застосовувати протизлакові гербіциди в посівах соняшнику, де домінують злакові бур'яни. При складних типах забур'яненості злакові види бур'янів у комплексі із дводольними бур'янами приріст урожайності був незадовільний.

Довго не було гербіцидів для боротьби з післясходовими дводольними бур'янами на посівах соняшнику. Пізніше було представлено сульфонілсечовину гербіциду Сальса (етаметсульфурон-метил, 750 г/кг), яка ефективно діє в нормі внесення 0,020–0,025 кг/га із додаванням ПАР Тренд 90. Обприскування дводольних однорічних бур'янів у посівах соняшнику проводять, коли рослина досягне 1–2 пари листків. Для отримання максимального ефекту препарату на ранніх бур'янах обприскування здійснюють від сім'ядолі до появи двох листків. Сальса краще контролює капустині види, щиріцю звичайну, гірчак розлогий та інші види бур'янів. На деяких гібридах соняшнику в ранній період освітлення виникає невелика гофрованість листків. Ознаки її зникають через 10–14 днів.

Масово використовували післясходові гербіциди широкого спектру дії для догляду за спеціальними гібридами соняшнику, які вирощують за системою виробництва CLEARFIELD (фірма БАСФ, ФРН). Ці гібриди соняшнику створили на основі традиційної селекції, без застосування генної інженерії. На посівах контролювали дводольні і злакові бур'яни із застосуванням гербіциду Євро-Лайтнінг (імазамокс, 33 + імазапир, 15 г/л). Це сполуки хімічного класу імідазолінонів.

Євро-Лайтнінг використовують лише на гібридах соняшнику, стійких до імідазолінонів. Норми внесення – 1,0–1,2 л/га у фазі чотирьох справжніх листків культури. Основні бур'яни, які чутливі до цього препарату: амброзія полинолиста, березка польова, вівсюг звичайний, гірчиця польова, грицики звичайні, гірчак звичайний, жабрій звичайний, зірочник середній, канатник Теофраста, лобода біла, види мишію, види молочаю, нетреба звичайна, осот жовтий польовий, осот рожевий, паслін чорний, підмаренник чіпкий, плоскуха звичайна, види проса, редька дика, види ромашки, рутка лікарська, талабан польовий, фалопія березкоподібна, види щиріці. Препарат знищує бур'ян-паразит вовчок соняшниковий раси А, В, С, D, Е, F і G. Євро-Лайтнінг під стресовим впливом (температура, сильна посуха, перезволоження

грунту) для соняшнику. Гербіцид проявляє персистентність до інших культур у сівозміні, особливо на лужних ґрунтах. А на деяких бобових культурах виявляє толерантну дію. Після обприскування, можливо після дощу, препарат ефективно діятиме через 1 год. Євро-Лайтнінг не рекомендують застосовувати в бакових сумішах з іншими гербіцидами, а також фосфоро-органічними сполуками перетроїдами.

Створено аналогічні толерантні, резистентні гібриди соняшнику, стійкі до сульфонілсечовини гербіциду трибенурон-метил, тифенсульфурон-метил, римсульфурон. Препарат Експрес 75 (трибенурон-метил, 750 г/кг) використовують у нормі внесення 50 г/га + ПАР Тренд 90. У фазі 2–8 листків соняшнику вносили препарат для знищення дводольних малорічних і багаторічних бур'янів. Препарати комбінують, поєднують імідазоліони (імазомокс, імазатапір) з грамініцидами (хізалофоп-П-етил, пропахізафоп) для ефективнішої дії на злакових просоподібних видах бур'янів. Також препарат Володар поєднують разом із сульфонілсечовинними сполуками протидвдольних (трибенурон-метил) і широкого спектра дії (римсульфурон).

5. ЦУКРОВИЙ БУРЯК

Історія буряківництва розпочалася в Росії, а потім Україна стала виробником цукру. Понад 1824 роки в посівах цукрових буряків бур'яни знищували ручним прополюванням. Лише в 60-х рр. ХХ ст. поєднали ґрунтові гербіциди ДХС (дихлорсечовина), ТХАН (трихлорацетат натрію) та декілька препаратів. Дещо пізніше почали використовувати активні гербіциди з хімічного класу тіокарбомати Ептам, Тілам, Роніт. Із 70-х рр. стали застосовувати важливий післясходовий гербіцид Бетанал (фенмедифам).

У вирощуванні цукрових буряків порівняно з іншими культурами за останні 50 років відбулися радикальні зміни в технології вирощування і виробництва гербіцидів. Раніше цукрові сівалки сіяли на 1 пог. м 50 зрістоплідних клубочків, які зросталися 2–3 плоди в одине супліддя, при цьому посівні матеріали перевищували в 10–20 разів необхідну кількість. Для дотримання чистих від бур'янів бурякових плантацій з густотою 90–120 тис. рослин на 1 га використовували боронування, букетування і міжрядні розпушення, але основною було ручне прополювання.

У сучасній інтенсивній технології впровадили важливі частини:

1) створення одноросткових гібридів;

2) створення сіялок точного висіву насіння;

3) обробка посівного матеріалу протруювачами Гаучо 70 WS, Круїзер 600 TS, Максим XL 035 FS та їх аналогами, а також іншими засобами захисту бур'яків на початку вегетації;

4) система ефективних гербіцидів без ручного прополювання.

В інтенсивній технології в боротьбі з бур'янами вагомий вклад внесли не тільки гербіцидні препарати, але й механічні засоби захисту, які широко використовують. У сучасних варіантах слід сіяти 7–8 насінин на 1 пог. м рядку, щоб у кінці отримати 4–5 бур'якових сходів.

За пройдений період господарства освоїли інтенсивні технології вирощування цукрових бур'яків без використання ручної праці. За останні 10 років (2008–2017 рр.) в Україні середня врожайність цієї культури становила 400 ц/га, а порівняно з 1976–1989 рр. – 250 ц/га.

У різних культурах використовують гербіцидні препарати: для колосових культур – один, для кукурудзи – один, інколи два, а для цукрових бур'яків вносять декілька гербіцидів. При вартісній оцінці контролюють бур'яни хімічним способом: для пшениці – 10–15, для кукурудзи – 20–30 і цукрових бур'яків – 120–250 доларів США на 1 га посівів (О.О. Іващенко, 2005).

Перелік гербіцидних препаратів, які дозволено використовувати в Україні у 2018 р. наведено в табл. 4.25. Їх поділяють на ґрунтові, післясходові і ґрунтово-післясходові.

4.25. Перелік гербіцидів, дозволених до застосування в посівах цукрових бур'яків

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норми внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Ґрунтові гербіциди					
Дуал Голд 960, к. е.	S-метолахлор, 960 г/л		1,0–1,6	Однорічні злакові і дводольні	До і після сівби
Авангард, КЕ	Метолахлор, 960 г/л	11	1,0–1,8	–//–	–//–
Трофі 90, к. е.	Ацетохлор, 900 г/л		1,0–1,5 (гумусу 2,8–3,4 %)	–//–	–//–

Продовження табл. 4.25

1	2	3	4	5	6
			1,5–2,0 (гумусу більше 3,5 %)		
Пропоніт 720, КЕ	Пропізохлор, 720 г/л		2,0–3,0	--	--
Вензар 80, ЗП	Ленацил, 800 г/кг		1,0–2,0	Однорічні дводольні та злакові	--
Фронт'єр Оптіма, КЕ	Диметена- мід-П, 720 г/л		0,8–1,2	Однорічні злакові та деякі дво- дольні	Після сівби
Апстейдж, СК	Кломазон, 360 г/л		0,25	--	--
Ґрунтово-післясходові гербіциди					
Бурекс 430, к. с.	Хлоридазон, 430 г/л		5,0–7,5	Однорічні дводольні	До і після сівби, по ве- гетуючій ку- льтурі, з ін- тервалом між обробками 2 тижні
Пірамін Турбо, к. с.	--, 520 г/л		5,0–7,0	--	--
Пірамін Стар, к. с.	Хлоридазон, 418 + квін- мерак, 42 г/л		5,0 2,5+2,5	Однорічні дводольні та злакові	До сходів, до появи сім'ядолей
Голтікс 700, к. с.	Метамітрон, 700 г/л	25	5,0–6,0 1,5–2,0	Однорічні злакові та дводольні	До і після сівби, у фазі 1–2 справж- ніх листків I – у фазі сім'ядолей, наступні з інтервалом 8–10 днів

Продовження табл. 4.25

1	2	3	4	5	6
Барклай Сейсмiк 700, ВГ	Метамiтрон, 700 г/л		0,7–2,0	–//–	I – у фазi сiм'ядолей, наступнi через 8–10 днiв
Пiслясходовi переважно протидводольнi гербициди					
Карiбу 50, з. п. Карiбу 50, в. г.	Трифлусуль-фурунметил, 500 г/кг	9	0,03+ПАР	Однорiчнi дводольнi	Вiд сiм'ядолей до фази 2 листкiв, iнтервал 7–10 днiв
Карiбу Дуо Актив, ВГ	Ленацил, 714 + трифлусульфурунметил, 71 г/кг		0,2+ПАР	–//–	–//–
Карiбу Екстра ТЛ, ЗП	Трифлусульфурун, 500 + ленацил, 800 г/кг		Компоненти: Т – Карiбу 50, з. п. – 30 г/кг, Л-Вензар 80 – 250 г/га + ПАР	–//–	–//–
Нортрон 500, к. с.	Етофумезат, 500 г/л	2	1,0–2,0	Однорiчнi злаковi та дводольнi	Вiд сiм'ядолей до 2 листкiв
Тореро, к. с.	Метамiтрон, 350 + етофумезат, 150 г/л		2,0	Однорiчнi дводольнi та злаковi	У фазi сiм'ядолей – 2 листкiв, наступнi iнтервали 7–10 днiв
Конвiзо 180 ОД, МД	Форамсульфоран, 50 + тiенкарбазонметил, 30 г/л		0,5+0,5+ ПАР 1,0 1,0+ПАР 1,0	Дводольнi та злаковi	I – у фазi сiм'ядолей II – через 10–12 днiв При появі бур'янів

Продовження табл. 4.25

1	2	3	4	5	6
Лонтрел 300, в. р.	Клопіралід, 300 г/л	9	0,3–0,5	Однорічні та багаторіч- ні дводольні	При появі 1– 3 пар листків (у фазі розет- ки осоту за висоти 10– 15 см)
Лонтрел Гранд, в. г.	–//– , 750 г/кг	6	0,2	–//–	–//–
Штефам, к. с.	Фенмедифам, 320 г/л		1,0	Однорічні дводольні та деякі злакові	Сім'ядолі
Бурефен Супер 320 ЕС, КЕ	Фенмедифам, 160 + десме- дифам, 160 г/л	2	2,5–3,0 1,25–1,5	Однорічні дводольні	Сім'ядолі – 2-х листків I – сім'ядолі, II – через 7– 10 днів
Пауертвін, к. с.	Фенмедифам, 200 + етофу- мезат, 200 г/л		0,7–1,0	Однорічні дводольні та деякі злакові	I – сім'ядолі – 2-х листків, II – через 7– 10 днів
Бетарен Експрес АМ	Фенмедифам, 60 + десме- дифам, 60 + етофумезат, 60 г/л		2,0	–//–	Сім'ядолі – 2-х листків
Бетарен Супер МД, КЕ	Фенмедифам, 63 + десме- дифам, 21 + етофумезат, 126 г/л		1,0	–//–	Сім'ядолі, наступні ін- тервали 5–10 днів
Бетанал Експерт, КЕ	Фенмедифам, 91 + десме- дифам, 71 + етофумезат, 112 г/л	22	1,0	–//–	I – сім'ядолей, наступні з інтервалом 5–14 днів

Продовження табл. 4.25

1	2	3	4	5	6
Бельведер Форте, к. с.	Фенмедифам, 100 + десмедифам, 100 + етофумезат, 200 г/л		0,7–1,0	—//—	I – у фазі сім'ядолей, наступні через 7–14 днів
Фемо Форте, СЕ	Фенмедифам, 100 + етофумезат, 100 + метамітрон, 350 г/л		2,0	Однорічні дводольні	I – у фазі сім'ядолей, наступні через 8–10 днів
Віктор 480 SC, к. с.	Фенмедифам, 100 + десмедифам, 80 + етофумезат, 100 + метамітрон, 200 г/л		1,0	Однорічні дводольні та деякі злакові	I – у фазі сім'ядолей, наступні через 5–10 днів
Беногол Кватро, к. с.	Фенмедифам, 60 + десмедифам, 40 + етофумезат, 100 + метамітрон, 300 г/л		2,0	—//—	—//—
Бетанал Макс Про 209 ОД, о. д.	Фенмедифам, 60 + десмедифам, 71 + етофумезат, 75 + ленацил. 27 г/л		1,25–1,5	—//—	—//—
Післясходові протизлакові гербіциди					
Фуроре Супер EW, EB	Феноксапроп-П-етил, 69 г/л		0,8–2,0	Однорічні злакові	3 фази 2-х листків до кінця бур'янів
Тарга Супер, KE	Хізалофоп-П-етил, 50 г/л	6	<u>1,0–2,0</u> 2,0–3,0	<u>Однорічні</u> Багаторічні злакові	<u>2–4 листки бур'янів</u> Висота 10–15 см

Продовження табл. 4.25

1	2	3	4	5	6
Форвард МКЕ, м. к. е.	--/– , 60 г/л		<u>0,6–1,2</u> 1,2–2,5	--/–	--/–
Оберіг, КЕ	--/– , 90 г/л	1	<u>0,55–0,9</u> 1,0–1,65	--/–	--/–
Міура, к. е.	--/– , 1,25 г/л	9	<u>0,6–0,8</u> 1,0–1,2	--/–	--/–
Пантера, к. е.	Хізалофоп- П-тефурил, 40 г/л	1	<u>1,0–1,5</u> 1,5–2,0	--/–	--/–
Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е.	Флуазифоп- П-бутил, 150 г/л		<u>0,5–1,0</u> 1,0–2,0	--/–	--/–
Шогун, к. е.	Пропахізо- фоп, 100 г/л	1	0,6–0,9	--/–	<u>По вегетації</u> Висота 10– 15 см
Арамо 45, КЕ	Тепралокси- дим, 45 г/л		1,2–2,3	Однорічні та багаторі- чні злакові	Від 3 листків до <u>кінця ку- щіння</u> Висота 10– 15 см
Стратос Ультра, к. е.	Цеклокси- дим, 100 г/л		<u>1,0–</u> <u>1,5+ПАР</u> 2,0– 2,5+ПАР	<u>Однорічні</u> Багаторічні злакові	<u>2–4 листки</u> Висота 10– 15 см
Селект 120, к. е.	Клетодим, 120 г/л	7	<u>0,4–</u> <u>0,8+ПАР</u> 1,4– 1,8+ПАР	--/–	<u>2–6 листків</u> Висота 10– 15 см
Центури- он, к. е.	--/– , 240 г/л	15	<u>0,2–</u> <u>0,5+ПАР</u> 0,4+0,8+П АР	--/–	--/–
Оберіг Гранд, к. е	--/– , 300 г/л		<u>0,25+ПАР</u> 0,6+ПАР	--/–	--/–

У посівах цукрових буряків у різних кліматичних зонах і регіонах ростуть різноманітні види бур'янів. Визначають чутливі бур'яни, високочутливі, середньочутливі, малочутливі і стійкі до гербіцидів (табл. 4.26).

4.26. Чутливі до гербіцидів бур'яни в посівах цукрових буряків

Бур'яни	Метолахлор	Хлоридизон	Ленацил	Метамітрон	Етофумезат	Фенмедифам	Трифлусуль- фурун-метил	Клопіралід	Десмедифам + фенме-дифам + етофумезат
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Злакові просоподібні види	вч	с	мч	ч	мч	с	мч	с	мч
Лобода біла	сч	сч	вч	вч	вч	сч	с	мч	сч
Гірчиця польова	вч	вч	вч	вч	вч	вч	вч	мч	вч
Редька дика	вч	вч	вч	сч	сч	вч	вч	мч	вч
Фалопія березкоподібна	сч	сч	сч	мч	вч	вч	сч	вч	сч
Гірчак розлогий	сч	сч	сч	вч	сч	сч	вч	сч	мч
Чистець однорічний	вч	вч	сч	вч	с	вч	сч	сч	сч
Жабрій звичайний	сч	сч	сч	сч	сч	сч	вч		вч
Рутка лікарська	сч	сч	сч	сч		сч	с	мч	вч
Шпергель посівний	сч	сч	вч	мч		вч	сч		вч
Амброзія полинолиста	с	с	вч	с		мч	мч	вч	вч
Щириця звичайна	сч	сч	вч	сч	вч	мч	вч	сч	вч
Паслін чорний	вч	сч	вч	вч	сч	сч	вч	вч	вч
Голінсога дрібноцвіта	вч	вч	вч	вч	сч	сч	сч	сч	вч
Осот жовтий городній		сч	сч	сч			сч	вч	сч
Портулак городній	сч	сч	вч	вч			вч		вч
Грицики звичайні	сч	вч	вч	вч	сч	вч	вч	мч	вч
Талабан польовий	вч	вч	вч	вч	сч	вч	вч	мч	вч
Зірочник середній	сч	сч	вч	вч	вч	вч	с	сч	сч
Підмаренник чіпкий	мч	сч	сч	сч	вч	сч	сч	мч	сч
Ромашка непахуча	сч	сч	вч	вч	сч	с	вч	вч	сч
Куколиця біла	вч	вч	сч					мч	

Продовження табл. 4.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Глуха кропива стеблообгортна	вч	сч	сч	вч	сч	сч	сч		вч
Вероніка польова		вч		вч			сч		сч
Фіалка польова	сч	сч	сч	сч	с	мч	сч		мч
Осот рожевий							мч	вч	
Осот жовтий польовий							мч	вч	

Примітка: вч – високочутливий; сч – середньочутливий; мч – мало-чутливий; с – стійкий.

Грунтові гербіциди усувають проблему бур'янів на початку вегетації цукрових буряків протягом 30–35 днів. Частіше використовують хімічні сполуки класу хлорацетаміди – метолахлор, пропізахлор, ацетахлор і диметанамід-П, а також інші гербіциди. Гербіциди вносять до і після сівби цукрових буряків і лише диметанамід-П після сівби. Ці гербіциди впливають на злакові і дводольні однорічні бур'яни.

Авангард (метолахлор, 960 г/л) застосовують у нормі внесення 1,0–1,8 л/га. Серед молекул метолахлору існує два ізомери – S та R. Ізомер S активніший ніж R, але менш ефективний. Серед діючих речовин виділяють активний S-метолахлор, для якого вирготували препарат Дуал Голд 960. Цей гербіцид менше діє на дводольні однорічні бур'яни і краще знищує злакові однорічні види, тому метолахлор толерантний до цукрових буряків.

Перспективним є гербіцид Пропоніт (пропізахлор, 720 г/л), який м'яко діє на культури. При внесенні гербіциду Фронт'єр Оптіма (диметанамід-П) норма становить 0,8–1,2 л/га. Деякі фірми зареєстрували Трофі 90 (ацетахлор, 900 г/л). На ґрунті при кількості гумусу 2,8–3,4 % норма внесення для буряків дорівнює 1,0–1,5 л/га, а при більшій кількості гумусу (понад 3,5 %) – 1,5–2,0 л/га. Трофі 90 ефективніше діє на бур'яни, ніж Дуал Голд, але при сильних опадах на ранній вегетації культури має фітотоксичну дію.

Вензар 80 (ленацил, 900 г/кг) краще знищує дводольні малорічні бур'яни, ніж злакових. Норми внесення препарату враховують механічний склад ґрунту та вмісту гумусу: легкий тип (1–2 % гумусу) – 1,0–1,25, середній суглинистий (2,0–5,0 %) – 1,0–1,75, суглинистий (понад 5 %) – 1,5–2,0 л/га. У разі передозування ленацилу на наступний рік може проявитися негативна післядія препарату.

Грунтово-післясходові гербіциди в основному застосовують до і після сівби, а також у післясходові строки від сім'ядолі до 2-х листків у цукрових буряків і в майбутньому у 2–3 обприскування. Основними гербіцидами є метамітрон і хлорадазон, які ефективно контролюють дводольні малорічні бур'яни. Ці препарати активно зменшують кількість і масу бур'янистої рослинності при ґрунтовому застосуванні, ніж по вегетуючих бур'янах. Пірамін Турбо (хлоридазон, 520 г/л) краще діє за вологої погоди. М'яко впливає на буряки і тривало діє на бур'яни у вегетаційний період захисту від бур'янів. Норма внесення Пірамін Турбо 5–7 л/га.

Голтікс 700 (метамітрон, 700 г/л) проявив більшу селективність буряків і ефективну високу токсичність до дводольних однорічних бур'янів, особливо добре знищує лободу білу. При ґрунтовому внесенні норма становить 5,0–6,0 л/га, а по вегетуючих бур'янах – 1,5–2,0 л/га. Крім того, виробничники широко використовують цей гербіцид. Грунтово-післясходові препарати застосовують окремо, а в бакових сумішах – з бетаналовими гербіцидами. Голтікс 700 і Пірамін Турбо застосовують при післясходовому обробітку по вегетуючих рослинах, а якщо пройде дощ – сполуки змиються і в ґрунті ефективно діятимуть у боротьбі з бур'янами.

Післясходові гербіциди. Основний гербіцид для буряківництва – молекули фенмедифаму – винайшла фірма Шерінг (ФРН) у 1964 р., а в 1968 р. виробили препарат Бетанал. У нашій країні цей препарат було зареєстровано в 1976 р., а потім на основі фенмедифаму створювали комбіновані бетаналові препарати.

Бетанал діє на буряки при температурі 16–25 °С. Несприятливий режим обробітку, тобто посушливі умови, низька або висока температура, ослаблює культурні рослини і призводить до стресу. Фенмедифам повільно проникає в бур'яни, його дія настає не раніше, ніж після 6-ти год після обприскування і до дощу.

Бетанал ефективно знищує основні дводольні однорічні бур'яни, але не діє на види щириць. Пізніше винайшли сполуку десмедифам, який активно знищує види щириць і деякі бур'яни. Нині його окремо не виробляють, а приєднують до фенмедифаму з препаратом Бурефен Супер 320 ЕС (фенмедифам, 160 + десмедифам, 160 г/л). Цей препарат використовують у фазі росту від сім'ядолі до 2-х листків у нормі внесення 2,5–3,0 г/л, а при 2-х окремих строках на полях норма внесення становить 1,25–1,50 г/л.

Ще досконаліший препарат, який найкраще контролює бур'янисті рослини в посівах цукрового буряку, це Бетанал Експерт (фенмедифам, 91 + десмедифам, 71 + етофумезат, 112 г/л) разом з діючими речовинами. У таких аналогах декілька компонентів беруть в одних або інших пропорціях. Бетанал Експерт ефективно контролює дводольні малорічні види та незначно знищує злакові однорічні бур'яни – лише на 18–19 %. Переважно серед комбінованих бетаналових гербіцидів домінує фенмедифам, далі – етофумезат, десмедифам, метамітрон і леницил. Обробіток препаратами здійснюють у фазі сім'ядолі, а також пізніше, коли бур'ян досягне 2-х листочків. Більшість гербіцидів вносять у нормі 1,0 л/га, а деякі до 2,0 л/га.

Етофумезат проникає через підземні частини пагонів, корені та листя. Гербіцид активно впливає на дводольні малорічні бур'яни, менш ефективно на злакові. Сполуки ефективно діють і контролюють бур'яни при підвищеній вологості ґрунту і температурі повітря. Етофумезат не мігрує в профілі ґрунту. Розкладаються сполуки в період 4–6 місяців і не проявляють персистентності. Етофумезат особливо ефективний у бакових сумішах з хлоридизоном, ленацилом, метолахлором, метомітроном, фенмедифамом та іншими гербіцидами. Особливо ефективно етофумезат поєднувати з бетаноловими препаратами. Це сполука окремого препарату Нортрон 500 (етофумезат, 500 г/л), яку застосовують у фазі сім'ядолі – 2-х листків у нормі внесення 1,0–2,0 л/га.

Трифлусульфурон-метил – сульфонісечовина – це післясходовий гербіцид, який поглинається листям бур'янів. Препарат Карібу (трифлусульфурон, 500 г/кг) – змочений порошок, що знищує дводольні однорічні види бур'янів. Гербіцид використовують у нормі 30 г/га і обов'язково з додаванням ПАР Тренд 90 у фазі росту від сім'ядолі до 2-х листків у бур'янів. Впливає на хімічне прополювання при температурному діапазоні 15–25 °С, а також при теплій сухій погоді. У бакових сумішах Карібу з бетаналовими препаратами знищує види гірчаків і щирець. Крім інших гербіцидів, його також поєднують з Голтіксом, Лонтрелом, Піраміном Турбо та грамініцидами.

Клопіралід – системний післясходовий гербіцид, який знищує дводольні однорічні та багаторічні види, при цьому відбувається транслокація в підземні органи бур'янів. Особливо активно контролює види родини айстрових, гречкових, бобових, молочайних. Ефективно клопіралід знищує злісні коренепаросткові бур'яни: осот рожевий, осот жовтий польовий, молокан татарський та ін. Препарат Лонтрел 300 (клопіралід, 300 г/л) виробляють у водному розчині, який вносять у нормі

0,3–0,5 л/га, а інший водорозчинний препарат у гранулах – Лонтрел Гранд (клопіралід, 750 г/кг) – 0,2 кг/га. Їх вносять під час пізніших хімічних прополовань, коли однорічні бур'яни сформують 1–3 пари листків, а для багаторічних бур'янів, коли вони досягнуть висоти 10–15 см.

Видовий склад бур'янів у посівах цукрових буряків, головним чином, поділяють на три групи: злакові однорічні, дводольні малорічні і коренепаросткові. Серед злакових однорічних (просоподібних) бур'янів лише 4 види: плоскуха звичайна, мишій сизий і зелений та незначна кількість проса. Серед загальної кількості бур'янів на території північно-східної України злакові однорічні бур'яни займають 77 %, а їх маса становить 68 %. Серед родини тонконогових лише невелика кількість просоподібних бур'янів, близьких за біологічними властивостями і засобами боротьби. Але сотні видів і декілька десятків родин класу дводольних складно контролювати в посівах цукрових буряків.

Внесення таких ґрунтових гербіцидів, як метолахлор, пропізохлор, диметенамід-П і ацетохлор ефективно для знищення злакових однорічних і дводольних бур'янів. Значно менш ефективно на ці злакові види діють гербіциди ленацил і деякі бетаналові препарати. Вони недостатньо очищають посіви, тому що строки, за яких сходять злаки, тривають до півтора місяця.

Особливо добре грамініциди знищують однорічні злакові бур'яни, а також багаторічні. На полях з кореневищних видів мало трапляються пирій повзучий, а інші бур'яни – епізодично. Слід обробляти злакові однорічні бур'яни, коли вони досягнуть 2–4 листків, а багаторічні – при висоті рослини 10–15 см. Добір грамініцидів для захисту посівів цукрових буряків проводять за «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених для застосування в Україні» останньої редакції. Діючі речовини цих препаратів: феноксапроп-П-етил (Фуроре Супер EW), хізалофоп-П-етил (Тарга Супер), хізалофоп-П-тефурил (Пантера), флуазифоп-П-бутил (Фюзілад Форте), пропахізофоп (Шогун), клетодим (Центуріон), тепралоксидим (Арамо 45) і цеклоксидим (Стратос Ультра). У табл. 4.25 для кожного гербіциду-грамініциду вказано норму внесення під посіви цукрових буряків. У бакових сумішах їх застосовують разом з іншими препаратами. Але не рекомендовано за спекотних погодних умов застосовувати грамініциди з іншими гербіцидами проти дводольних бур'янів, особливо клетодим з ПАР, оскільки вони негативно діють на культуру. Ці препарати повністю знищують злакові однорічні, а пирій – на 90–95 %.

Під час гербологічного моніторингу на полях цукрових буряків визначають гербіциди, число обприскувань ними. Якщо поля чисті від щільних і чутливих видів бур'янистої рослинності, слід проводити два обприскування, це приблизно 8 % посівів. Хімічне прополювання проводять переважно за 3–4 обприскування, відповідно 75 і 17 %.

Захист посівів цукрових буряків від бур'янистої рослинності поділяють на три системи обробки: екстенсивна, комплексна (грунтово-післясходову) і післясходову. При екстенсивному обприскуванні в кінці минулого століття використовували 1–2 препарати, щоб легко було проводити механічну операцію і зменшити кількість бур'янів під час формування густоти буряків у процесі ручного прополювання. До інтенсивних систем слід віднести комплексний і післясходовий обробіток. При комплексній системі досконале перше ґрунтове, а потім друге і третє досходове обприскування. Післясходове обприскування безґрунтовими препаратами ризиковане тим, що за поганих погодних умов, наприклад, під час дощів, коли не можливо вийти на поле і коли переростають бур'яни. Використовують ґрунтові гербіциди, комбіновані із системними препаратами, якими обробляють поле до і після сівби: метолахлор (Дуал Голд, Авангард), пропізохлор (Пропоніт 720), ацетохлор (Трофі 90) і ленацил (Вензар 80), що діють на злакові і дводольні однорічні бур'яни. Два інші гербіциди – метамітрон (Голтікс 700) і хлоридазон (Пірамін Турбо) контролюють лише дводольні однорічні види. Лише дві сполуки вносять після сівби цукрових буряків – діметенамід-П (Фронт'єр Оптіма) і кломазон (Апстейдж). Вони знищують злакові і дводольні бур'яни.

Ґрунтові препарати під час першого обприскування в основному ослабляють першу «хвилю» буряків у період 30–45-и днів. Але динаміка маси проростання бур'янів припадає на другу половину травня. Потім застосовують перше, друге післясходове обприскування, при цьому не можна запізнюватись зі строками. Дводольні однорічні бур'яни нарощують стійкість до гербіцидів при першому обприскуванні у фазі сім'ядолі–2-х листків бур'янів. При розвитку рослини після 4-х листків норму внесення препарату слід збільшити.

У буряківництві базовими є бетаналові препарати. Їх застосовують не тільки під час першого обприскування, а й у процесі другого і третього. Звичайно, використовують також комбіновані препарати з трьох хімічних сполук – фенмедифам, десмедифам і етофумезат, які змішують у різних пропорціях. Наприклад, Бетанал Експерт, містить фенмедифам, 91 + десмедифам, 71 + етофумезат, 112 г/л, норма внесення

ня становить 1 л/га. Якщо дводольні малорічні бур'яни переросли до 2–4-х листків, норма внесення дорівнює 1,5–2,0 л/га, іноді – 3,0 л/га.

У дослідженнях О.О. Чернелівської (2010 р.) при розвитку рослин до фази листків бур'яни отримують резистентність (табл. 4.27).

4.27. Вплив фази розвитку дводольних бур'янів на активність Бетаналу Експерт (у середньому 2004–2007 рр.)

Назва бур'янів	Загибель рослин бур'янів залежно від фази розвитку під час обприскування, %				
	сім'ядолі	2 листки	4 листки	6 листків	8 листків
Лобода біла	99,4	92,1	75,3	47,8	30,1
Щириця звичайна	99,7	93,2	77,7	54,0	33,0
Гірчак розлогий	97,9	84,6	71,9	50,2	27,3
Фалопія березкоподібна	97,2	85,1	66,5	46,4	22,9
Підмаренник чіпкий	96,4	70,5	53,4	30,1	21,5

НІР₀₅ 1,1

Після першого внесення гербіциду через 7–8 днів слід проводити друге обприскування, а третє – після 10–14 днів. Термін внесення умовний, коли пройдуть опади, після нових сходів бур'янів. У разі застосування Бетанал Екстра та інших препаратів під час першого обробітку слід дотримуватися рекомендованих норм внесення, а вже для другого-третього внесення норму можна збільшити до 25–30 %.

Під час першого післясходового обприскування крім Бетанал Екстра можна застосовувати аналогічні препарати, а також додавати гербіциди в бакові суміші Голтікс (норма внесення 1 л/га) і Карібу (норма 0,03 кг/га). Дещо менше додають препарати Пірамін Турбо (норма внесення 1–2 л/га), Нортон (норма 1 л/га), а також грамініциди. При останньому, третьому, обприскуванні застосовували Бетанал Експерт та інші бетаналові аналоги – 35, грамініциди – 30, Голтікс, Лонтрел, Карібу – по 9 і Пірамін Турбо – 7 %. Грунтові і післясходові гербіциди метолахлор, пропізахлор, диметенамід-П, ацетохлор, ленацил, хлоридазон, метамітрон, етофумезат – діють на бур'яни через листя і корені. Деякі спеціалісти вважають, що після останнього обприскування не бажано проводити міжрядний обробіток, щоб не зруйнувати захисний гербіцидний «екран» на поверхні ґрунту.

У посівах цукрових буряків приблизно в серпні відбувається повторна забур'яненість, коли триває екологічна ніша. Вона виникає, якщо в рядках нерівномірно розміщені культурні рослини. Оптимальна густина буряків на гектарі повинна складати 100–120 тис. рослин, а на 1 пог. м – 4,5–5,0 рослин. Крім того, на 1 м² на площі поля цукрові буряки формують площі листя 4,5–5,0 м². Під пологом листям культури ростуть пізні екземпляри бур'янів, а енергетичних факторів за яких вони гинуть, недостатньо.

6. БОБОВІ КУЛЬТУРИ

6.1. Соя

Бобові культури особливо цінні за вмістом білка для харчування людей і годівлі худоби, підвищення родючості ґрунту. Ці бобові рослини найважливіші попередники для наступних культур у сівозміні. Але соя, горох та інші культури мають значні недобори врожайності через бур'яни. Незважаючи на це, соя і соняшник більш конкурентні до бур'янів серед інших просапних культур. Наприклад, ранньостиглі, середньостиглі і пізньостиглі сорти сої в посівах з різними рівнями забур'яненості набули відмінну кількість 311, 224 і 199 шт./м², а маса становила 822, 613 і 397 г/м².

Серед видового складу бур'янів у посівах сої домінують злакові однорічні – злакові просоподібні: плоскуха звичайна, мишій сизий і зелений. У меншій кількості ростуть дводольні однорічні, але їх видів було значно більше: щиряця звичайна, лобода біла, гірчак розлогий, гірчиця польова, чистець однорічний, амброзія полинолиста, осот жовтий городній, куколиця біла, талабан польовий, галінсога дрібноквітна. Особливо спеціалізовані бур'яни в посівах сої – нетреба звичайна і паслін чорний. Дводольні однорічні види бур'янів були шкодочинними і конкурентними між злаковими однорічними. Незначними серед коренепаросткових видів були осот рожевий, осот жовтий польовий, молочай лозний та ін. В агрофітоценозах сої компонент маси бур'янів коренепаросткових видів незначний – 13 %.

Асортимент гербіцидів, які ефективно діють на однорічні бур'яни, незначний, а для багаторічних бур'янів їх кількість зменшується. Тому при поліпшеному зяблевому обробітку ґрунту в попередниках слід активно знищувати коренепаросткові і кореневищні види. Для ефективного контролювання системних протидводольних засто-

совують препарати в нормах внесення (л/га): 2,4-Д (600 г/л) – 3,0; Естерон, Діален Супер, Пріма-2,0; Лонтрел 300 – 1,5. Змішаний коренепаростко-пирійний тип забур'яненості знищують такими видами гербіцидів, як Раундап Екстра в кінці літа–восени та іншими гліфосатними препаратами в нормі внесення 3 л/га.

Грунтові гербіциди. Найбільше в посівах сої застосовують препарати хімічного класу хлорацетаміди. Масово використовують сполуку ацетохлор препаратом Харнес та 12 інших аналогів. Харнес (ацетохлор, 900 г/л) вносять під передпосівну культивуацію і після сівби. Норма внесення становить 1,5–3,0 л/га. Він найактивніше контролює злакові просоподібні, види щириць та інші дводольні однорічні бур'яни. Відносно стійкі до Харнесу родини капустяних і гречкових, а також амброзія полинолиста, нетреба звичайна, підмаренник чіпкий. Згідно з багаторічними спостереженнями, відбувається формування резистентності лободи білої до активно діючої речовини ацетохлор.

Харнес має пригнічуючу дію на кількість і масу азотофіксуючих бульбочок на коренях сої, особливо під час передпосівної культивуації, ніж після сівби (Р.А. Гутянський, 2015). Ацетохлор при сильних опадах на початку вегетації сої проявляє фітотоксичність на культуру, але скоро стрес зникає.

Пропоніт 720 (пропізохлор, 720 г/л) відносять до групи хлорацетаміди, його застосовують до і після сівби. Норма внесення становить 2,0–3,0 л/га. Ефективно діє на злакові однорічні види, а на дводольні малорічні бур'яни – менш активно. Пропоніт 720 толерантніший до сої, ніж Харнес, тому його широко використовують. Інші хлорацетаміди, метаклор і диметенамід-П також зареєстровано в Україні (табл. 4.28), але вони менше знищують бур'яни.

Деякі ґрунтові гербіциди застосовують менше інших представників хімічних класів. Раніше широко використовували Трефлан 480 (трифлуралін, 480 г/л). Цей препарат ефективно контролює малорічні бур'яни передпосівною культивуацією в нормі внесення 2,0–5,0 л/га. Через леткість Трефлан 480 мало застосовують. У посівах сої зменшує бур'янисту рослинність комбінований препарат Примекстра TZ Голд (S-метолахлор, 312,5 + тербутилазин, 187,5 г/л), який використовують до і після сівби в нормах внесення 4,0–4,5 л/га. Але цей гербіцид гірше контролює загальну забур'яненість у посівах сої, при цьому спостерігається нижчий приріст урожайності порівняно з Харнесом і Пропонітом 720.

4.28. Перелік гербіцидів, дозволених до застосування в посівах сої

Препарат	Діюча речовина	Число аналогів	Норма внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Ґрунтові гербіциди					
Трефлан 480, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	1	2,0–5,0	Однорічні злакові і дводольні	До і після сівби, негайно заготання у ґрунт
Харнес, к. е.	Ацетохлор, 900 г/л	12	1,5–3,0	—//—	До і після сівби
Аценіт А, к. е.	Ацетохлор, 880 г/л + анти-дот		2,0–2,5	—//—	—//—
Дуал Голд 960 ЕС, к. е.	S-метолахлор, 960 г/л		1,0-1,6	—//—	—//—
Пропоніт 720, к. е.	Пропізохлор, 720 г/л	4	2,0–3,0	—//—	—//—
Екстразін SC, к. с.	Тербутилазин, 500 г/л		1,5–2,5	Однорічні злакові та деякі дводольні	—//—
Примекстра TZ Голд, к. с.	S-метолахлор, 312,5 + тербутилазин, 187,5 г/л		4,0–4,5	Однорічні злакові та дводольні	—//—
Фронт'єр Оптіма, к. е.	Диметенамід-П, 720 г/л		0,8–1,2	—//—	Після сівби
Селефіт, КС	Прометрин, 500 г/л	7	3,0–4,0	Однорічні дводольні та злакові	—//—
Селефіт Екстра, ТР	Компоненти: А – Селефіт (прометрин) Б – Антисапа (метрибузин)		А – 2,0 + Б – 0,4	—//—	—//—

Продовження табл. 4.28

1	2	3	4	5	6
Зенкор Лік-від SC, КС	Метрибузин, 600 г/л	1	0,5–0,75	–/–	–/–
Лазурит, ЗП	–/–, 700 г/кг	7	0,5–0,7	–/–	–/–
Стомп 330, к. е.	Пендиметалін, 330 г/л	2	3,0–6,0	–/–	–/–
Апстейдж, с.к.	Кломазон, 360 г/л		0,25	–/–	–/–
Гектор, КЕ	–/–, 480 г/л	5	0,3–0,5	–/–	–/–
Артист 41,5 WG, ВГ	Флуфенацет, 240 + метрибузин, 175 г/кг		2,0–2,5	Однорічні однодольні та дводольні	–/–
Лайфлайн, РК	Глюфосинат амонію, 280 г/л		1,5–2,0	Однорічні та багаторічні	–/–
Проман 500 SC, КС	Метобромурон, 500 г/л		2,0–4,0	Однорічні дводольні та деякі злакові	–/–
Ґрунтово-післясходові гербіциди					
Серп, в. р. к.	Імазетапір, 100 г/л	7	0,5–1,0	Однорічні злакові та дводольні	До і після сівби, у фазі 2–3-х справжніх листків
Пледж 50, ЗП	Флуміоксазин, 551 г/кг	1	0,1–0,12	Дводольні	До і після сівби, 2–4-х листків
Зонтран, ККР	Метрибузин, 250 г/л		0,6–0,8	Однорічні дводольні та злакові	До і після сівби, 2-х трійчастих листків
Післясходові протидводольні гербіциди					
Базагран, в. р.	Бентазон, 480 г/л	18	1,5–3,0	Однорічні дводольні	1–3 справжніх листків

Продовження табл. 4.28

1	2	3	4	5	6
Галаксі Ультра, РК	Бентазон, 352,4 + ацифлуорфен, 161,7 г/л	1	1,5–2,0	-//-	1–4 справ- жніх листоків
Хармоні 75, в. г.	Тифенсуль- фурон-метил, 750 г/кг	6	0,006– 0,008 + ПАР	-//-	1–3 справ- жніх лист- ків
Флейм WG, ВГ	Флуметсулам, 800 г/кг		0,018– 0,026	-//-	1–2 справ- жніх лист- ків
Хармоні Класік, ВГ	Тифенсуль- фурон-метил, 187,5 + хлориму- рон-етил, 187,5 г/кг+ПАР		0,025– 0,035	-//-	2-х справ- жніх лист- ків
Сойгард Голд SL	Ацифлуорфен, 214 г/кг		1,0–2,0	-//-	1–2 справ- жніх лист- ків
Післясходові широкого спектра гербіциди					
Пульсар, в. р.	Імазамокс, 40 г/л	5	0,75–1,0	Однорічні злакові і дводольні	1–3 трійча- стих лист- ків
Парадокс, РК	Імазамокс, 120 г/л		0,25– 0,35	-//-	4-х справ- жніх лист- ків
Фабіан, в. д. г.	Імазетапір, 450 + хлоримурон- етил, 150 г/кг		0,1	Однорічні та багато- річні зла- кові і дво- дольні	Ранні фази бур'янів – до 2–3 лис- тків злако- вих, дводо- льних до 4–6 листків
Відблок Плюс, МЕ	Імазетапір, 37,5+пропахізаф оп, 25 г/л		2,0–2,5	Однорічні дводольні і злакові	По вегету- ючій куль- турі у фазі 2–3-х лист- ків у куль- турі

Продовження табл. 4.28

1	2	3	4	5	6
Карум WG, PK	Бентазон, 480 + імазамокс, 22,4 г/л		1,25– 2,0+ПАР	Однорічні злакові та дводольні	2-х листків
Сойгард WG, ВГ	Хлоримурон- етил, 750 г/кг		0,012	Однорічні злакові і дводольні та багато- річні дво- дольні	Злакові до 2–3-х лист- ків та 4–6 дводольні бур'яни (не залежно від фази ро- звитку ку- льтури)
Гермес, МД	Хізалафоп-П- етил, 50 + іма- замокс, 38 г/л		0,6–1,0	Однорічні і багато- річні од- нодольні та дво- дольні	2–3-х лист- ків
Післясходові протизлакові гербіциди					
Тарга Су- пер, к. е.	Хізалофоп-П- етил, 50 г/л	8	<u>1,0–2,0</u> 2,0–3,0	<u>Однорічні</u> Багаторіч- ні злакові	<u>2–4-х лист- ків у бур'я- нів</u> За висо- ти 10–15 см бур'янів
Форвард МКЕ, м. к. е.	-- , 60,0 г/л		<u>0,6–1,2</u> 1,2–2,5	--	--
Міура, к. е.	-- , 125 г/л	18	<u>0,4–0,8</u> 0,8–1,2	--	--
Бродсейф, КЕ	-- , 200 г/л		0,4–0,75	--	--
Пантера, к. е.	Хізалофоп-П- тефурил, 40 г/л	4	<u>1,0–1,5</u> 1,5–2,0	--	<u>2–4 листки</u> Висота 10– 15 см

Продовження табл. 4.28

1	2	3	4	5	6
Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е.	Флуазифоп-П- бутил, 150 г/л		<u>0,5–1,0</u> 1,0–2,0	–//–	–//–
Агіл, к. е.	Пропахізофоп, 100 г/л	1	<u>0,8–0,9</u> 1,0–1,2	–//–	–//–
Арамо 45, к. е.	Тепралоксидим, 45 г/л		1,2–2,3	–//–	Від фази 3- х листків до <u>кінця</u> <u>кущіння</u> Висота 10– 15 см
Стратос Ультра, к. е.	Циклоксидим, 100 г/л		<u>1,0–</u> <u>1,5+ПАР</u> 2,0– 2,5+ПАР	–//–	–//–
Селект, к. е.	Клетодим, 120 г/л	5	0,4–0,8 1,4–1,8	–//–	Бур'яни за висоти <u>3–5 см</u> Висота 10–15 см
Центуріон, к. е.	–//– , 240 г/л	6	<u>0,2–</u> <u>0,4+ПАР</u> 0,4– 0,8+ПАР	–//–	<u>2–4-х</u> <u>листіків</u> Висота 10–15 см
Оберіг Гранд, к. е.	–//– , 300 г/л		<u>0,25–</u> <u>0,4+ПАР</u> 0,4– 0,6+ПАР	–//–	–//–

Значна кількість ґрунтових препаратів, які використовують після сівби, наприклад, Лазурит (метрибузин, 700 г/кг), у дослідженнях зменшує кількість дводольних однорічних видів на 82,1 %, злакових – на 61,7 %. Норма внесення становить 0,5–0,7 кг/га (С. Ременюк, В. Різник, 2017).

Новим перспективним препаратом фірми «Байер» – Артист (флуфенацет, 240 + метрибузин, 175 г/кг) обприскують ґрунт до сходів

сої в нормі 2,0–2,5 кг/га. Гербіцид стійкий, з осені його можна вносити після висіву пшениці озимої, а на наступний рік на цьому місці не слід розміщувати такі овочеві культури, як капуста, буряк і цибуля.

Артист чутливий до дії дводольних і злакових просоподібних видів. Особливо добре контролює амброзію полинолисту, лободу білу, види капустяних. Гербіцид недостатньо зменшує березку польову, осот рожевий, пирій повзучий, молочай лозний.

Післясходовий гербіцид Прометрин недостатньо контролює бур'яни, особливо злакові однорічні види. Препарат може проявляти дещо фітотоксичний вплив на культуру.

Ґрунтово-післясходові гербіциди. Широко застосовують для боротьби з бур'янами на бобових культурах сполуки імідазолінони. Серед них – Півот (імазетапір, 100 г/л), який є високоефективним гербіцидом для знищення широкого спектра однорічних і багаторічних злакових і дводольних бур'янів. Сполука проникає в рослини і надходить по ксилемі і флоемі до всіх органів. Гербіцид не проявляє дію протягом декількох днів, повністю знищує бур'яни вже через 3–6 тижнів після обробки.

Півот вносять під час передпосівного, післяпосівного і післясходового обприскування у фазі 2–3-х справжніх листків сої. Норми внесення – 0,5–1,0 л/га. Обробку дводольних малорічних видів важливо провести не пізніше від фази розвитку 4 листків у рослини, а для злакових однорічних – 2–3-х листків. Норму гербіциду зменшують під час обробки чутливих бур'янів (гірчиця польова), а під час обробки нетреби польової – її збільшують.

Півот повільно розкладається у ґрунті і тому після цього гербіциду через 1–3 роки в сівозміні слід сіяти різні стійкі культури. Для усунення негативної післядії Півоту застосовують бакові суміші в поєднанні з Харнесом. Такий варіант поєднання Півота і Харнеса порівняно з іншими гербіцидами ефективно зменшує кількість бур'янів і збільшує приріст урожайності сої (табл. 4.29).

4.29. Забур'яненість посіву і врожайність сої при внесенні гербіцидів Півота і Харнеса (Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2008–2010 рр.)

Варіант	Кількість бур'янів шт./м ² (у чисельнику – на початку вегетації, в знаменнику – перед збиранням урожаю)			Сира маса перед збиранням урожаю, г/м ²				Урожайність, ц/га
	1	2	3	1	2	3	4	
Контроль	168/129	66/40	236/171	248	266	12	526	10,5
Ручне прополювання	-	-	-	-	-	-	-	14,8
Харнес, 1,5 л/га	43/25	10/4	55/31	44	28	14	86	14,1
Півот 0,5 л/га	98/42	10/4	110/48	47	28	16	91	14,5
Харнес, 3,0 л/га	17/7	6/2	25/11	11	14	12	37	15,4
Півот, 1,0 л/га	90/37	6/2	98/41	43	14	19	76	14,6
Харнес, 1,5 л/га + Півот 0,5 л/га	39/17	3/1	43/21	16	3	10	29	15,2

Примітка: 1– злакові однорічні, 2 – дводольні малорічні, 3 – коренепаросткові, 4– усього бур'янів

Харнес у другій половині вегетації сої більш ефективно знищує бур'яни, а Півот постійно діє на вегетаційний період їх видів. Харнес знищує кількість злакових однорічних бур'янів на початку і в кінці вегетації на 82 і 88 %, а їх маса перед збиранням урожаю становить 84 %. Півот на просоподібні види діє відповідно на 56, 76 і 85 %. Щодо дводольних малорічних бур'янів, то Півот діє сильніше, ніж Харнес. Ці показники для Півота становили 90, 94 і 95 %, а для Харнеса – 79, 80 і 86 %. Харнес не впливав на коренепаросткові види, а Півот дещо зменшив їх масу – на 27 %.

Крім ґрунтово-післясходового гербіциду Півот, зареєстровано ще дві сполуки – метрибузин (Зонтран) і флуміоксазин (Пледж 50). Серед них перспективним є Пледж 50 (флуміоксазин, 551 г/кг) – гербіцид, який застосовують до і після сівби по вегетуючих рослинах у фазі 2–4 листків. Норми внесення гербіциду – 0,10–0,12 кг/га. Пледж

50 діє на дводольні бур'яни, особливо на проблемні види: амброзію полинолисту, дурман звичайний, лободу білу, нетребу звичайну, паслін чорний, види гірчаків, березку польову.

У багаторічних дослідженнях Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва на посівах сої досліджено ефективність дії ґрунтових гербіцидів (табл. 4.30).

4.30. Ефективність окремих ґрунтових гербіцидів у посівах сої

Назва гербіциду або діючої речовини	Кількість дослідороків (роки проведення досліджень)	Загибель бур'янів, %		Зменшення маси бур'янів у кінці вегетації, %	Урожайність на фоні гербіцидів, ц/га	Приріст урожайності, %
		на початку вегетації	у кінці вегетації			
1	2	3	4	5	6	7
Трефлан (24 %), 8,0 л/га під передпосівну культивуацію	4 (1984-1987 рр.)	91	86	73	15,3	19
Прометрин (50 %), 4,0 кг/га під передпосівну культивуацію	3 (1984-1986 рр.)	34	19	50	16,0	1
Дуал Голд 960 ЕС, 1,6 л/га до сходів	4 (2002, 2004-2006 рр.)	55	60	39	17,1	35
Фронт'єр 900, 1,7 л/га до сходів	4 (2002, 2004-2006 рр.)	62	69	50	16,2	28
Харнес, 2,5–3,0 л/га до сходів	18 (2002, 2004-2006, 2008-2014 рр.)	88	91	88	17,9	43
Пропоніт 720, 2,5 л/га до сходів	5 (2010-2014 рр.)	90	91	85	17,2	47

Продовження табл. 4.28

1	2	3	4	5	6	7
Півот (0,75–1,0 л/га) до сходів	11 (2004-2006, 2008-2011, 2013- 2014 рр.)	68	80	80	17,5	48
Фабіан (іма-зетапір, 450 г/кг + хлоримурон-етил, 150 г/кг), 100–120 г/га до сходів	14 (2008- 2014 рр.)	59	65	71	16,3	36
Примекстра TZ Голд 500 SC, 3,8 л/га до сходів	4 (2011- 2014 рр.)	80	75	65	17,1	34
Пульсар 40, 1,0 л/га до сходів	3 (2012- 2014 рр.)	59	63	57	13,9	56

Післясходові гербіциди поділяють на протидводольні, широкого спектра дії і протизлакові. Серед протидводольних сполук найвідоміші бентазон (Базагран) і тифенсульфурон-метил (Хармоні 75). У «Переліку пестицидів...» наведено прості препарати – Флейм WG (флуметсулам, 800 г/кг) і Сойгард Голд SL (ацифлуорфен, 214 г/кг), а також комбіновані – Галаксі Ультра (бентазон, 352,4 + ацифлуорфен, 161,7 г/кг) і Хармоні Класік (тифенсульфурон-метил, 187,5 + хлоримурон-етил, 187,5 г/кг).

Базагран (бентазон, 480 г/л) діє на дводольні однорічні бур'яни в посівах сої за наявності 1–3 справжніх листків. Норми внесення 1,5–3,0 л/га. Гербіцид добре переносять бобові і злакові культури. Сполучка проникає в рослину через 8 год. Базагран діє на чутливі бур'яни: галінсогу дрібноцвіту, гібіск трійчастий, дурман звичайний, жовтозілля звичайне, канатник Теофраста, види родин капустяних, куколицю білу, кульбабу лікарську, льонок звичайний, мак дикий, нетребу звичайну, портулак городній, шпергель польовий. До середньочутли-

вих видів належать амброзія полинолиста, види вероніки, гірчак розлогий, глуха кропива стеблообгортна, жабрій звичайний, зірочник середній, лобода біла, осот жовтий польовий, підмаренник чіпкий, полин звичайний, спориш звичайний, фалопія березкоподібна. Серед малочутливих бур'янів – березка польова, види молочайних, осот рожевий, рутка лікарська, фіалка польова, чистець однорічний, види щириць. Базагран не впливає на паслін чорний і злакові бур'яни.

Хармоні 75 (тифенсульфурон-метил, 750 г/кг) застосовують для захисту сої від дводольних однорічних бур'янів. Норми внесення гербіциду становлять 6–8 г/га разом з ПАР при обприскуванні у фазі росту сої 1–3 справжніх листків. Спектри бур'янів для Хармоні 75 дещо відмінні, ніж при застосуванні Базаграну. Хармоні краще пригнічує види щириць, лободу білу, чистця однорічного, види гірчаків, зірочника середнього. Серед дводольних однорічних бур'янів ефективність дії Хармоні була дещо меншою, ніж Базаграну, а коренепаросткові види Базагран контролює краще. Хармоні після внесення проникає в молоді рослини сої, пригнічує їх, а в подальшому ознаки токсичного впливу на культуру зникають. У разі зниження норми внесення Хармоні і Базаграну в баковій суміші їхня ефективність дії на контроль бур'янів не знижується. При цьому бакова суміш зменшує стрес для сої. Такий економічний показник, як вартість гектарної норми внесення, у Хармоні у 6 раз менший, ніж у Базаграну.

Вирішити цю проблему можна, застосовуючи в посівах сої сучасний гербіцид Хармоні Класік (тифенсульфурон-метил, 187,5 + хлоримурон-етил, 187,5 г/кг), особливо добре він знищує проблемний паслін чорний та інші види. Оптимальне внесення комбінованого препарату на сім'ядолі та 1-шу пару листків, норма внесення – 25–35 г/га. Обов'язково до гербіциду додавати ПАР 200 мл/га. Для ефективності обприскування Хармоні Класік слід проводити при сухій і жаркій погоді.

Галаксі Ультра (бентазон, 352,4+ацифлуорфен, 161,7 г/л) – контактно-системний протидводольний гербіцид, який застосовують у фазі 1–4 справжніх листків у нормі внесення 1,5–2,0 л/га. Механізм гербіциду інгібує фермент, який бере участь у синтезі хлорофілу і руйнує мембрану клітини. Особливо фітотоксичний для бур'янів при температурі 15–18 °С і відносній вологості повітря не менше 80 %. Високочутливими до Галаксі Ультра є такі бур'яни: амброзія полинолиста, галінсога дрібноквіткова, види гірчаків, зірочник звичайний, родини видів капустяних, паслін чорний, підмаренник чіпкий, портулак городній, ромашка непахуча, види щириці, шпергель звичайний, фалопія березкоподіб-

на, падалиця соняшнику. До чутливих відносять такі бур'яни: лобода біла, молочай-сонцегляд, рутка лікарська, фіалка польова.

Післясходові гербіциди широкого спектра на основі хімічного класу імідазолінони діють на дводольні і злакові однорічні, деякі на багаторічні бур'яни. Пульсар і Фабіан раніше використовували для ґрунтів, але пізніше почали застосовувати як післясходові препарати.

Пульсар 40 (імазамокс, 40 г/л), використовують у фазі 1–3 трійчастих листків сої в нормі внесення 0,75–1,00 л/га. Високочутливими до гербіциду є такі бур'яни: амброзія полинолиста, види гірчаків, зірочник середній, види родини капустяних, канатник Теофраста, лобода біла, види мишію, підмаренник чіпкий, паслін чорний, плоскуха звичайна, рутка лікарська, фалопія березкоподібна, фіалка польова, види щириць. Пульсар 40 і Півот активно знищують дводольні малорічні, а, особливо, перший гербіцид – більше щириці. Півот ефективніше контролює загальні бур'яни, а Пульсар – злакові однорічні види. Обидві сполуки імідазолінону краще пригнічують види мишію, ніж плоскухи звичайної.

Установлено, що соя була більш толерантною до Пульсару, ніж до препарату на основі імазетапіру. Після обробітку гербіцидом через 4 місяці можна розміщати озиму пшеницю і жито, на наступний рік сіють кукурудзу, яру пшеницю, овес і ячмінь, через 24 місяці – буряки, ріпак, овочеві та інші культури.

Фабіан (імазетапір, 450 + хлоримурон-етил 50 г/кг) – комбінований препарат, який поєднаний зі сполуками хімічних класів імідазолінон і сульфонілсечовини. Він діє на бур'яни крізь листя і кореневі системи. Фабіаном обприскують не пізніше фази розвитку 4–6 листків – для дводольних, і 2–3 листків – для злакових, у нормі внесення 0,1 кг/га. Для підсилення дії Фабіан за несприятливої погоди додають до норми ПАР. Препарат персистентний, як і Пульсар.

У досліді Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва встановлено, що хімічне прополювання Півотом і Фабіаном слід проводити раніше фази примордіальних листків (табл. 4.31).

Крім цих гербіцидів, застосовують Пульсар та інші сполуки хімічного класу бентазон, ацифлуорфен, пропахізафоп, вони краще очищають посіви сої від бур'янів у фазі примодіальних листків, а не пізніше, при 1–2 і більше справжніх листків. При першому строку обприскування зменшується маса бур'янів на 83 %, а при другому – на 74 %, приріст урожайності сої становить відповідно 3,6 і 2,6 ц/га (Р.А. Гутянський та ін., 2019).

4.31. Забур'яненість посіву і врожайність сої залежно від післясходових строків внесення гербіцидів (середнє за 2009–2011 рр.)

Варіант	Бур'яни наприкінці вегетації		Урожайність, ц/га
	кількість, шт./м ²	сира маса, г/м ²	
Імазетапір (0,75 л/га)			
Контроль	171	639	13,3
У фазі сходів (примордіальних листків)	47	116	18,3
У фазі 1–2 справжніх листків	60	153	17,1
У фазі 2–3 справжніх листків	102	252	16,0
Імазетапір+хлоримурон-етил (100 г/кг)			
Контроль	219	917	11,5
У фазі сходів (примордіальних) листків	71	249	18,1
У фазі 1-го справжнього листка	91	306	16,8
У фазі 2-го справжнього листка	101	344	16,3
У фазі 3-го справжнього листка	136	393	15,8
У фазі 4-го справжнього листка	156	408	15,1

Для контролю злакових просоподібних видів застосовують комплекс ґрунтових і післясходових гербіцидів, але ефективно знищують ці бур'яни також післясходові грамініциди: хізалофоп-П-етил, хізалофоп-П-тефурил, флуазифоп-П-бутил, пропахізофоп, тепралоксидим, циклоксидим, клетодим. У наших дослідженнях препарати Фюзілад Форте 150 ЕС (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л) і Пантера (хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л), які вносять в нормі 1,0 л/га у фазі 2–4 справжніх листків у злакових однорічних бур'янів, знижують масу цих видів наприкінці вегетації на 97 і 94 %, а їх кількість – на 93 і 88 % відповідно. Перевага Фюзілад Форте 150 ЕС над Пантерою полягає в пригніченні плоскухи звичайної. Інші препарати знижують чисельність мишію сизого на 97 %. Гербіцид Пантера порівняно з Фюзілад Форте 150 ЕС характеризується меншою вартістю гектарної норми внесення. Багаторічні дослідження Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва свідчать про ефективність післясходових препаратів у посівах сої (табл. 4.32).

4.32. Ефективність окремих післясходових гербіцидів у посівах сої

Препарат	Кількість дослідорічків (роки проведення досліджень)	Бур'яни, які обліковували	Загибель бур'янів, (%)		Зменшення маси бур'янів у кінці вегетації, %	Урожайність на фоні гербіцидів, ц/га	Приріст урожайності, %
			на початку вегетації	у кінці вегетації			
Застосування у фазі 2–3 справжніх листків сої							
Півот, 0,75 л/га	11 (2002, 2004–2011 рр.)	усі	42	52	71	16,3	23
Пульсар, 0,75–1,0 л/га	6 (2006–2010, 2014 рр.)	усі	37	38	65	14,1	25
Фабіан, 0,1 кг/га	6 (2008–2011 рр.)	усі	21	30	61	14,5	27
Базагран, 2,0–2,5 л/га	9 (2004–2010 рр.)	Дводольні (чисельник – малорічні, знаменник – багаторічні)	55/46	57/29	80/22	15,0	13
Хармоні 75, 7 г/га	6 (2005–2010 рр.)		46/21	61/19	86/2	13,9	11
Застосування у фазі 2–4 листків у злакових бур'янів							
Фюзілад Форте 150 ЕС, 1,0 л/га	4 (2002, 2004–2006 рр.)	Злакові однорічні	88	93	97	17,4	18
Пантера, 1,0 л/га	4 (2002, 2004–2006 рр.)	Злакові однорічні	83	88	94	16,1	10

У більшості загальних агрофітоценозів у посівах сої не завжди застосовують проти злакових однорічних та дводольних малорічних бур'янів персистентні імідазолінові гербіциди. Використовують бакові суміші препаратів протидводольних (Базагран і частково Хармоні), обов'язково грамініциди, які ефективно знищують групи бур'янів

і дозволяють отримати значні прирости врожайності сої. Краще знищувати бур'яни у фазі примордіальних листків шляхом поєднання гербіцидів, ніж хімічним прополюванням у фазі 2–3 справжніх листків (табл. 4.33).

4.33. Ефективність бакових сумішей гербіцидів у посівах сої (Р.А. Гутянський та ін., 2019)

Препарати	Зменшення кількості бур'янів, %			Зменшення маси бур'янів, %			Приріст урожайності	
	1	2	3	1	2	3	ц/га	%
Внесення у фазі примордіальних листків								
Базагран, 1,5 л/га + Фюзілад Форте 150 ЕС, 0,8 л/га	90	91	90	96	95	95	6,5	68
Базагран, 1,2 л/га + Півот, 0,3 л/га + Пантера, 0,8 л/га	77	91	81	89	99	92	6,0	63
Базагран, 1,0 л/га + Фабіан, 0,05 кг/га + Міура, 0,6 л/га	91	86	90	97	97	97	6,6	69
Внесення у фазі 2–3 трійчастих листків								
Базагран, 1,25 л/га + Хармоні 25, 0,0035 кг/га + Фюзілад Форте 150ЕС, 0,8 л/га + Тренд 90, 0,2 л/га	49	74	60	70	93	86	3,4	31
Базагран, 2,0 л/га + Хармоні 75, 0,005 кг/га + Фюзілад Форте 150 ЕС, 0,8 л/га + Тренд 90, 0,2 л/га	41	82	60	61	94	85	3,6	33
Базагран, 2,0 л/га + Пантера, 1,5 л/га	93	59	88	98	41	86	4,2	36

Примітка: 1 – злакових однорічних, 2 – дводольних малорічних, 3 – усіх бур'янів.

6.2. Горох

Порівняно з більшістю інших густопокривних культур горох є відносно слабким конкурентом для бур'янистої рослинності щодо злакових культур. Як свідчать дослідження Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, посів гороху здійснюють в аналогічних з ячменем агроекологічних умовах. На конкретному полі з одним видом потенційної забур'яненості в один день посіяли ці культури. Установили кількість бур'янів: у посівах гороху – 486, ячменю – 474 шт./м². Кількість бур'янів в обох культурах була однаковою, при конкурентному ячменю сира маса бур'янів становила – 542 г/м², а в посівах гороху зроста вдвічі – до 1157 г/м².

Різні сорти гороху по-різному протистоять бур'янам. Під покривом гороху кормового з тривалим вегетаційним періодом значна частина бур'янів випадає, і їх кількість і маса набуває. У посіві кормового сорту забур'яненість у кінці вегетації становила 222 шт./м², а сира маса – 196 г/м², а при середньорослих бур'янах показники дорівнювали 524 шт./м² і 562 г/м², відповідно.

Досягненням селекціонерів стало виведення сортів гороху з вусатим типом листка, що запобігає виляганню посіву і дозволяє збирати врожай прямим комбайнуванням. Однак за наявності вусатого типу листка рослин підвищується забур'яненість. Таким чином, різним сортам гороху протягом трьох років установили видовий склад бур'янів (табл. 4.34).

В табл. 4.35 наведено перелік гербіцидних препаратів. Серед ґрунтових гербіцидів використовують чотири препарати. Ефективність їх значною мірою залежить від зволоженості ґрунту, тому в зонах з недостатнім і нестійким режимом опадів дія на бур'яни нестабільна. Дуал Голд (S-метолахлор, 960 л/га) вносять до і після сівби в нормі 1,6 л/га. Цей препарат діє більше на злакові однорічні бур'яни і менше на дводольні малорічні види. Інші гербіциди застосовують після сівби гороху. Фронт'єр Оптіма (диметенамід-П, 720 г/л) застосовують у нормі внесення 0,8–1,2 л/га, Гезагард 500 FW (прометрин, 500 г/л) – 3,0–5,0 л/га, Стомп 330 (пендиметалін, 330 г/л) – 3,0–6,0 л/га. Головним чином виробники повинні орієнтуватися на післясходові гербіциди

**4.34. Видовий склад бур'янів у посівах гороху
(за даними Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва)**

Вид бур'яну	Кількість, шт./м ²	Сира маса, г/м ²
Злакові однорічні	388,4	182
Щириця звичайна	78,2	
Лобода біла	25,2	
Чистець однорічний	20,5	
Гірчиця польова	8,4	
Гірчак розлогий	7,0	
Куколиця біла	7,0	
Паслін чорний	3,1	
Фалопія березкоподібна	2,5	
Талабан польовий	2,4	
Фіалка польова	2,0	
Грицики звичайні	1,1	
Осот жовтий городній	0,6	
Люцерна хмелеподібна	0,6	
Ромашка непахуча	0,6	
Осот жовтий колючий	0,3	
Підмаренник чіпкий	0,2	
Інші	2,9	
Дводольні малорічні	162,9	175
Осот рожевий	10,1	
Осот жовтий польовий	6,9	
Березка польова	1,2	
Інші	1,2	
Дводольні багаторічні	19,4	293
Усього	589,9	650

**.4.35. Перелік гербіцидів, дозволених для застосування
в посівах гороху**

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Ґрунтові гербіциди					
Дуал Голд, к. е.	S-метолахлор, 960 г/л		1,6	Однорічні злакові і дводольні	До і після сівби

Продовження табл. 4.35

1	2	3	4	5	6
Фронт'єр Оптима, к. е.	Диметенамід- П, 720 г/л		0,8–1,2	–/–	Після сівби
Гезагард 500 FW, к. с.	Прометрин	6	зернові 3,0–5,0 овочеві 2,0	–/–	–/–
Стомп 330, к. е.	Пендиметалін, 330 г/л	2	3,0–6,0	–/–	–/–
Ґрунтово-післясходові гербіциди					
Юпітер, в. р. к.	Імазетапір, 100 г/л	1	0,5–0,75	–/–	До і після сівби, у фазі 2–3 листіків
Післясходові гербіциди					
Аґрітокс, в. р.	2М-4Х, солі диметиламіну, Na і К, 500 г/л	1	0,5	Однорічні дводольні	3–5 листіків
Гербітокс, в. р.	2М-4Х, кис- лота, 500 г/л		0,5	–/–	–/–
Базагран, в. р.	Бентазон, 480 г/л	11	2,0–3,0	–/–	–/–
Базагран М, в. р.	Бентазон, 250 + 2М-4Х, 125 г/л		2,0–3,0	–/–	–/–
Пульсар 40, в. р.	Імазамокс, 40 г/л	1	0,75–1,0	Однорічні злакові та дводольні	2–5 листіків
Парадокс, РК	Імазамокс, 120 г/л		0,25– 0,35	–/–	–/–
Гермес, МД	Хізалофоп-П- етил, 50 + іма- замокс, 38 г/л		0,7–1,0	Однорічні і багаторічні однодольні та дводольні	3–5 листіків
Пантера, к. е.	Хізалофоп-П- тефурил, 40 г/л		<u>1,0–1,5</u> 1,75–2,0	<u>Однорічні</u> Багаторічні злакові	3–4 листіків <u>бур'янів</u>

Продовження табл. 4.35

1	2	3	4	5	6
					Висоти 10–15 см
Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е.	Флуазифоп- П-бутил, 150 г/л		<u>0,5–1,0</u> 1,0–2,0	–//–	–//–
Шогун, к. е.	Пропахізо- фоп, 100 г/л	1	<u>0,6–0,9</u> 1,0–1,2	–//–	–//–
Селект 120, к. е.	Клетодим, 120 г/л		<u>0,4–0,8</u> 1,2–1,6	–//–	Висоти 3–5 см Висоти 15–20 см
Центуріон, к.е.	–//– , 240 г/л		<u>0,2–</u> <u>0,4+ПАР</u> 0,4– 0,8+ПАР	–//–	2–4 лист- ків <u>бур'янів</u> Висоти 10–15 см

Добре зарекомендували себе в посівах гороху гербіциди на основі імазетапіру (Піват та інші препарати). Їх можна вносити до і після сівби, або у фазі 2–3 справжніх листків у культури. Як свідчать дослідження Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, кращими із цих строків виявився останній – у період вегетації гороху кількість бур'янів зменшується до 49, а маса – до 71 %. Це зумовлено тим, що значна частина бур'янів після внесення гербіциду не гинула, а знаходилася в пригніченому стані до самого збирання врожаю. Ефективність хімічного прополювання видового складу бур'янів в окремих випадках залежала від кількості розподілу опадів протягом перших 40 днів після внесення імазетапіру. При сумі опадів за загальний період 52 мм зниження маси бур'янів на час збирання врожаю становило 49 %, а при 100 мм – 84 %.

Меншу перистентність має імідозоліноновий гербіцид Пульсар 40 (імазамокс, 40 г/л) і препарат Парадокс (імазамокс, 120 г/л), які діють на злакові та дводольні однорічні бур'яни у фазі 2–5 листків у гороху. Норми внесення цих препаратів становлять 0,75–1,00 і 0,25–0,35 л/га. Пульсар 40 зменшує масу злакових однорічних на 70 %, дводольних однорічних – на 89 % і дводольних багаторічних – на 49 %.

Деякі післясходові протидводольні препарати Базагран, Базагран М і 2М-4Х застосовують для хімічного прополювання у фазі 3–5 листків у гороху. Норми внесення Базаграну (бентазон, 480 г/л), Базаграну М (бентазон, 250 і 2М-4Х, 125 г/л) становлять 2,0–3,0 л/га. Базагран у кінці вегетації культури зменшує кількість дводольних однорічних і багаторічних бур'янів відповідно на 44 і 40 %. Маса цих груп і видів була відповідно більшою – 80 і 40 %. Завдяки застосуванню гербіциду Базагран приріст урожайності гороху становив 2,7 ц/га.

Інші гербіциди – Агрітокс і Гербітокс, у них вміст діючої речовини

2М-4Х становить 500 г/л. Ними обприскують горох у фазі 3–5 листків у нормі внесення 0,5 л/га. 2М-4Х діє на дводольні однорічні бур'яни ефективніше, ніж Базагран, але сильніше пригнічує коренепаросткові види.

В агрофітоценозі посівів гороху злакові однорічні і дводольні однорічні по масі однакові. Тому рекомендують вносити ряд грамініцидів для злакових видів у таких нормах (л/га): Пантера (хізалофон-П-тефурил, 40 г/л) – 1,0–1,5; Фюзілад Форте 150 ЕС (флуазифон-П-бутил, 150 г/л) – 0,5–1,0; Шогун (пропахізоп, 100 г/л) – 0,6–0,9 л/га; Центуріон (клетодим, 240 г/л) – 0,2–0,4+ПАР. Установлено, що в посівах гороху та інших культур обприскування проводять у фазі 2–4 листків злакових однорічних бур'янів. У досліді Пантера знищує кількість злакових однорічних бур'янів на 73 %, маси – на 89 %, а приріст урожайності при цьому становив 2,7 ц/га.

Якщо в господарстві в посіві злаковооднорічно-дводольно малорічний тип забур'яненості, то використовують імідазолінонові гербіциди, а в інших ситуаціях – комбінований препарат Гермес (хізалофон-П-етил, 50 + імазамокс, 38 г/л), який застосовують у фазі 3–5 листків у нормі 0,7–1,0 л/га. Серед видів бур'янів були лобода біла, види гірчаків, гірчиці польові, підмаренник чіпкий, злакові однорічні бур'яни. Крім того, бакова суміш Фюзілад Форте і Пантера з Базаграном зменшує бур'яни на 80 % та поширюється на спектр злакових та дводольних бур'янів. Але використання Базаграну М як компонента бакової суміші з грамініцидом не бажане, оскільки можливе певне пригнічення культури.

6.3. Люцерна і конюшина

Люцерна і конюшина – цінні кормові культури, особливо перетравними білками. Бур'яни зменшують їх продуктивність на зелену масу і сіно, а також насіння. Використовують гербіциди в основному при вирощуванні цих культур на насіння. Сіють багаторічні бобові культури під покривними і безпокривними посівами. Покривають краще однорічні трави на зелену масу, а також ярий ячмінь і яра пшениця. Безпокривним способом їх сіють частіше для насіння рядковим способом і широким міжряддям 45 см. Ранньою весною безпокривні посіви сильно забур'янюються, тому обов'язково слід вносити гербіциди. При посіві літом на чистий пар значно зменшується кількість насіння бур'янів. У перший і другий рік життя багаторічних трав у агрофітоценозі домінують ярі бур'яни. Коренепаросткові види в посіві ростуть постійно, а після другого року життя з'являються зимуючі, озимі, дворічні, кореневищні і стержнекореневі нові рослини. Насіння деяких бур'янів часто з'являється у ворохах насіння люцерни і конюшини: амброзія полинолиста, буркун жовтий, волошка синя, гірчак розлогий, деревій звичайний, куколиця біла, лобода біла, морква дика, осот рожевий, підмаренник чіпкий, види повитиці, види смілки, ромашка непахуча, шпергель звичайний, щавель кучерявий та ін.

Список гербіцидів на 2018 р., зареєстрований для люцерни, менший, ніж для конюшини (табл. 22.8). Для безпокривної люцерни для захисту від бур'янів під передпосівну культивуацію вносять Трефлан, норма витрат – 3 л/га. Післясходовий препарат Пульсар вносять під безпокривну люцерну у фазі 3–6 трійчастих листків, норма внесення – 1,0–1,2 л/га. Після першого року весною норма внесення становить 0,5 л/га. Трефлан і Пульсар контролюють злакові і дводольні однорічні бур'яни. Гербіциди Базагран і Агрітокс діють на дводольні бур'яни на покривних і безпокривних посівах люцерни. Для знищення карантинних і паразитних повитиць застосовують гербіцид Домінатор (ізопропіламінна сіль гліфосат, 480 г/л) через 7–10 днів після укусу.

Вирощують в основному три види конюшини: червону (лучну), білу (повзучу) і рожеву (гібридну). Серед них найстійкішою до гербіцидів була біла, більш чутливою – червона і менш чутливою – рожева. Для зменшення чисельності дводольних бур'янів застосовували гербіциди Базагран, Базагран М, сполуки 2М-4Х (Агрітокс та інші препарати). Базагран використовують в першому році під посів і та-

кож під безпокровні посіви. Лише Базаграном М роблять хімічне прополювання ярих зернових культур, під які підсівали конюшину. Сполуки 2М-4Х під покривні і безпокровні культури застосовують у фазі 1–2 трійчастих листків. У наступному році конюшину весною обробляють через 2–3 тижні від початку відростання до ембріональної закладання суцвіття культури.

Зареєстровані гербіциди для нуту і люпину наведено в табл. 4.36. Для обприскування нуту застосовували Рейсер (флуорохлоридон, 250 г/л) і Трамп (пендаметалін, 330 г/л), а для люпину – Трефлан 480 (трифлуралін, 480 г/л).

4.36. Перелік гербіцидів, дозволених до використання у посівах бобових багаторічних трав та інших малопоширених культур

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норми внесення, л/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Гербіциди для ґрунтового внесення під люцерну, еспарцет					
Трефлан, 480, к.е.	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	Люцерна – 3,0 Еспарцет – 2,8	Однорічні злакові та дводольні	Перед посівом з негайним загортанням у ґрунт
Післясходовий гербіцид для люцерни					
Пульсар 40, РК	Імазамокс, 40 г/л		1,0–1,2 0,5	–//–	3–6 трійчастих листків. На початку відновлення вегетації весною наступного року
Базагран в.р.	Бентазон, 480 г/л		2,0	Однорічні дводольні	Однорічні дводольні 1-го року при 1–2 трійчастих листків: без покриву, з підсівом

Продовження табл. 4.36

1	2	3	4	5	6
Агрітокс, РК	2М-4Х, солі диметиламіну, натрію та калію, 500 г/л	Грантокс	0,5–7,5	-//-	1–2 трійчастих листків
Домінатор 360, РК	Ізопропіламінна сіль гліфосат, 480 г/л	4	0,6–0,9	Повитиця	Через 7–10 днів після укусу
Конюшина					
Базагран, в.р.	Бентазон, 480 г/л		2,0–4,0	Однорічні дводольні	1–2 трійчастих листків
			3,0–6,0	-//-	У період весняного відростання до початку стеблування культури за висоти культури 10–15 см
Базагран М, в.р.	Бентазон, 250 +2М-4Х, 125 г/л		2,0–3,0	-//-	Під посів при 1-му трійчастому листку
Агрітокс, в.р.	2М-4Х диметиламінна сіль, солі натрію та калію, 500 г/л	Грантокс Гербітокс	0,8–1,4	-//-	При 1-му трійчастому листку: без покрову, з підсівом
			0,8–1,4	-//-	Після 2-го року життя і більше, протягом 2–3 тижня від початку відростання до ембріональної закладання суцвіть у конюшини (для насіння)

Продовження табл. 4.36

1	2	3	4	5	6
2М-4Х 750, РК	2М-4Х диметаламінна сіль, 750 г/л		0,6–1,0	-//-	При 1-му році та 1–2 трійчастих листків. У рік збору врожаю насіння протягом 2–3 тижнів від початку відростання до ембріонального закладання суцвіть у конюшини
Нут					
Рейсер, КЕ	Флуорохлоридон, 250 г/л		2,0–3,0	Однорічні злакові та дводольні	До висівання, після висівання до появи сходів культури
Трамп, КЕ	Пендаметалін, 330 г/л		3,0–6,0	-//-	До появи сходів культури
Люпин					
Трефлан 480, КЕ	Трифлуралін, 480 г/л		1,5	-//-	Перед посівом з негайним загортанням у ґрунт

7. КАРТОПЛЯ І ТОМАТИ

7.1. Картопля

Картопля і томати об'єднують дві культури – польові і овочеві тому вони належать до родини пасльонові, а для захисту їх від бур'янів використовують значну частину гербіцидів.

Картопля за біологічними особливостями рекомендовано вирощувати в сприятливому помірному кліматі Полісся і в частині Лісостепу. Видовий склад бур'янів на полях – лобода біла, плоскуха зви-

чайна, щирія звичайна, осот жовтий польовий, жабрій звичайний, фалопія березкоподібна, пирій повзучий, зірочник середній, гірчак розлогий, осот рожевий, мишій сизий, гірчиця польова, редька дика, ромашка непахуча, хвощ польовий, березка польова, фіалка польова, шпергель польовий. У північних зонах часто трапляються чистець болотний, м'ята польова. Половина видів бур'янів більш поширена в поліській зоні.

Бур'яни спричиняють витрати урожаю, зниження якості продукції, зниження виробництва, насінництва. Носіями вірусних інфекцій картоплі є зірочник середній, гірчак розлогий, галінсога дрібноквіткова, жабрій звичайний, щирія звичайна, мишій зелений, чистець болотний, м'ята польова та інші види (Н. В. Сонкіна, 2007). Більший недобір бульби картоплі буде в ранніх сортів, а пізнішим бур'яни завдають меншої шкоди.

У боротьбі з бур'янами використовують механічні і хімічні засоби. Для гербіцидів реєструють 52 препаратів на основі 19 діючих речовин (табл. 4.37). Чотири препарати застосовують до висадження картоплі і після сівби в нормі витрати (г/л):

Дуал Голд 960 ЕС (S-метолахлор, 960 г/л) – 1,6;

Примекстра TZ Голд 500 SC (S-метолахлор, 312,5 + тербутилазин, 187,5 г/л) – 4,5;

Фронтєр Оптіма (диметенамід-П, 720 г/л) – 0,8–1,4;

Рейсер (флуорохлоридон, 250 г/л) – 2,0–3,0.

Усі гербіциди контролюють однорічні злакові і дводольні бур'яни.

Більшість ґрунтових гербіцидів, які вносять після висадження картоплі, знищують багато видів бур'янів. Були показані препарати при нормі внесення кг, л/га:

Артист (флуфенацет, 240 + метрибузин, 175 г/кг) – 2,0–2,5;

Стомп 330 (пендиметалін, 330 г/л) – 5,0;

Комманд 48 (кломазон, 480 г/л) – 0,2;

Проман 600 SC (метобромурон, 600 г/л) – 1,7–3,1;

Гезагард 500 FW (прометрин, 500 г/л) – 3,0–4,0;

Лазурит (метрибузин, 700 г/кг) – 0,5–1,5.

**4.37. Перелік гербіцидів, дозволених для застосування
в посівах картоплі**

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норми внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Ґрунтові гербіциди					
Дуал Голд 960 ЕС	S-метолахлор, 960 г/л		1,6	Однорічні злакові та деякі дводольні	До або після посадки
Примекст-ра TZ Голд 500 SC, к. с.	S-метолахлор, 312,5 + тербутилазин, 187,5 г/л		4,5	--	--
Фронт'єр Оптіма, к. е.	Диметенамід-П, 720 г/л		0,8–1,4 (максимальна норма понад 3,5 %)	--	--
Рейсер, к. е.	Флуорохлоридон, 250 г/л		2,0–3,0	--	--
Гезагард 500 FW, к. с.	Прометрин, 500 г/л	10	3,0–4,0	--	До сходів
Зенкор Ліквід SC, КС	Метрибузин, 600 г/л	1	0,5–1,1	Однорічні дводольні та деякі злакові	--
Лазурит, ЗП	-- , 700 г/кг	3	0,5–1,5	--	--
Артист, ВГ	Флуфенацет, 240 + метрибузин, 175 г/кг		2,0–2,5	Однорічні однодольні та дводольні	--
Стомп 330, к. е.	Пендиметалін, 330 г/л		5,0	--	Після останнього обгортання

Продовження табл. 4.37

1	2	3	4	5	6
					до сходів культури
Комманд 48, к. е.	Кломазон, 480 г/л		0,2	Однорічні злакові та дводольні	До сходів культури (8–10-й день після посадки)
Проман 600 SC, КС	Метоброму- рон, 600 г/л		1,7–3,3	Однорічні дводольні та деякі злакові	До сходів
Агрітокс, в. р.	2М-4Х, солі диметиламін, Na, K, 500 г/л	1	0,9–1,7	Однорічні дводольні	--/–
2М-4Х 790, РК	2М-4Х диме- тиламінна сіть, 750 г/л		0,5–1,2	--/–	--/–
Раундап, в. р.	Гліфосат, 480 г/л		2,0	Усі бур'яни	За 2 дні до появи схо- дів картоплі
Реглон Фо- рте 200, РК	Дикват у ви- гляді дибро- миду, 200 г/л		1,2–2,0	--/–	За 2–3 дні до появи масових сходів кар- топлі
Ґрунтово-післясходові гербіциди					
Містраль, к. е.	Метрибузин, 700 г/л		0,5–1,1 0,3–0,5	Однорічні дводольні та злакові	До сходів За висоти культури 5– 10 см
Післясходові гербіциди					
Зонтран, ККР	Метрибузин, 250 г/л		0,8–1,2 0,7–1,0	--/–	За висоти бадилля 5 см. У фазі 4–6 листіків у культури

Продовження табл. 4.37

Юнімарк, ВГ	Метрибузин, 700 г/л		0,5–1,5	–//–	За висоти бадилля 5 см, до фази 6 лис- тків культу- ри
Тітус 25, ВГ	Римсуль- фурон, 250 г/кг	3	0,05+ПАР 0,03– 0,02+ПАР	Однорічні та багато- річні зла- кові і дво- дольні	За висоти 10–25 см культури I обприску- вання за ви- соти 10– 15 см куль- тури, II – через 8– 10 днів
Пантеон, ВГ	–//– , 500 г/кг		0,015– 0,025+ПАР	–//–	За висоти 10–15 см
Тарга Су- пер, к. е.	Хізалофоп-П- етил, 50 г/л	4	2,0–4,0	–//–	<u>2–4 листки</u> Висота 10– 15 см
Оберіг, к. е.	–//– , 90 г/л		<u>0,6–0,9</u> 1,0–1,5	–//–	–//–
Міура, к. е.	–//– , 125 г/л	2	<u>0,4–0,8</u> 0,8–1,2	–//–	–//–
Пантера, к. е.	Хізалофоп-П- тефурил		<u>1,0–1,5</u> 1,75–2,0	–//–	–//–
Фюзілад Форте 150ЕС, к. е.	Флаузифоп- П-бутил, 150 г/л		<u>0,5–1,0</u> 1,0–2,0	–//–	–//–
Шогун, к. е.	Пропахізо- фоп, 100 г/л	1	<u>0,6–0,9</u> 1,0–1,2	<u>Однорічні</u> Багаторіч- ні злакові	<u>По вегетації</u> Висота 10– 15 см
Арамо 45, к. е.	Тепралокси- дим, 45 г/л		1,2–2,3	–//–	3 листки – до <u>кінця</u> <u>кущіння</u> Висота 10– 15 см

Значні дослідження прометрину (Гезагард 500 FW і інші препарати) установили в середньому зменшення кількості і маси бур'янів на 72 і 86 %. Цей гербіцид сприяє приросту врожайності 40 ц/га. На середніх суглинистих ґрунтах норма внесення становить 3,0 л/га, а для важких суглинистих – 4,0 л/га. Інколи прометрин викликав хлороз листя протягом 10–14 днів. Стомп 330 вносять після останнього обгортання гребенів до сходів культур.

Гербіцид метрибузин (Зенкор) широко використовують для захисту картоплі від дводольних і злакових бур'янів. Чутливими до нього є амброзія полинолиста, вівсюги, види гірчаків, гірчиця польова, галінсога дрібноквіткова, глуха кропива стеблообгортна, дурман звичайний, жабрій звичайний, зірочник середній, калачики види, кульбаба лікарська, лобода біла, льонок звичайний, мишій види, нетреба звичайна, осот жовтий городній, плоскуха звичайна, портулак городній, редька дика, ромашка непахуча, рутка лікарська, щириця види, фіалка польова, чистець однорічний. Недостатньо препарат діє на осот рожевий, березку польову, молочай лозяний, підмаренник чіпкий, пирій повзучий.

Метрибузин легко проникає в підземні органи рослин і також діє на листя. Сполука надходить в акропетальному напрямі на надземні частині бур'янів та інгібує процес фотосинтезу. Норми внесення гербіцидів (кг/га): легкий суглинистий пісок – 0,35–0,50; середній суглинок – 0,50–0,70; важкі глинисті – 0,70–1,00. На піщаному ґрунті при 1 % гумусу препарат вносити не рекомендують. А для ґрунту, вміст гумусу в якому не більше 6 %, метрибузин сильно адсорбується колоїдами, тому препарат застосовують післясходовим способом.

Інші препарати метрибузини можна вносити також після сходів при висоті бадилля картоплі 5–10 см. Хімічний захист картоплі від бур'янів проводять у два строки: досходовий у нормі внесення 0,5–1,0 кг/га і післясходовий – 0,3–0,5 кг/га.

Дослідами встановлено, що метрибузин зменшує кількість бур'янів на 83, а їх масу – на 86 %. Приріст урожайності бульби картоплі становить 56 ц/га. За несприятливих умов на окремих сортах гербіцид інколи викликає легке посвітління листя, але воно зникає протягом декількох днів.

За сприятливих умов картопля проростає за 15–20 днів і масово з'являються бур'яни. Для ефективності післясходовими препаратами

(Раундап, Реглон Форте 200, сполуки 2М-4Х) бур'яни знищують за 2–3 дні до появи культури.

Крім обробіток посівів метрибузином, для кращого контролю застосовують Тітус (римсульфурон, 250 г/кг) для боротьби зі злаковими і дводольними бур'янами при висоті картоплі 10–25 см у нормі внесення 50 г/га. Ще краще проводити обробіток посадки картоплі від бур'янів у два строки при висоті культури 10–15 см, а друге через 8–10 днів, повну норму поділивши на 30 і 20 г/га. Можна використати бакові суміші Тітус у нормі 30 г/га і препарат метрибузин (при вмісті 700 г/кг) – 0,5 кг/га, але при висоті бадилля не більше 10 см. Для картоплі зареєстровано такі грамініциди: хізалофоп-П-етил, хізалофоп-П-тефурил, флуазифоп-П-бутил, пропахізофоп, тепралоксидим.

7.2. Томати

Для хімічного способу обробки томатів зареєстровано 18 препаратів на основі 10 сполук (табл. 4.38). Ґрунтові гербіциди: Трефлан 480 (трифлуралін, 480 г/л). Дуал Голд 960 ЕС (S-метолахлор, 960 г/л), Примекстра TZ Голд (S-метолахлор, 312,5 + тербутилазин, 187,5 г/л) і Стомп 330 (пендиметалін, 330 г/л). Трефлан 480 чутливий для томатів, для розсадних овочів норма внесення становить 2,0–3,0, а для безрозсадних – 1,0–1,2 л/га. Дуал Голд 960 ЕС застосовують у нормі 1,6 л/га для розсади, а при сівби насіння – 1,2 л/га до або після підготовки ґрунту. Примекстра TZ Голд і Стомп 330 застосовують після висаджування розсади. Його також використовують після сівби безрозсадних томатів.

4.38. Перелік гербіцидів, дозволених для застосування в посівах томатів

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
Ґрунтові гербіциди					
1	2	3	4	5	6
Трефлан 480, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	1	Розсадні 2,0-3,0 Безрозсадні 1,0–1,2	Однорічні злакові та дводольні	До і після посіву, негайне загортання в ґрунт

Продовження табл. 4.38

1	2	3	4	5	6
Дуал Голд 960 ЕС, к. е.	S-метолахлор, 960 г/л		Розсадні 1,6 Безрозсадні 1,2	--	До висаджування До або після сівби
Примекстра TZ Голд, к. с.	S-метолахлор, 312,5 + тербутилазин, 187,5 г/л		Розсадні 4,0–4,5	--	До висаджування розсади
Стомп 330, к. е.	Пендиметалін, 330 г/л		3,0–6,0	--	До сходів або до висаджування розсади
Ґрунтово-післясходові гербіциди					
Зенкор Ліквід SC, КС	Метрибузин, 600 г/л	1	Розсадні 0,5–0,7 Безрозсадні 0,3–0,5	Однорічні дводольні та деякі злакові	До висаджування або через 15–20 днів після висаджування У фазі 2–4 листків
Зонтран, ККР	Метрибузин, 250 г/л		Розсадні 0,8–1,2 <hr/> Безрозсадні 0,8–1,4	--	До висаджування або через 15–20 днів після нього. У фазі 4–6 листків у культурі
Післясходові гербіциди					
Тітус 25, в. г.	Римсульфурон, 250 г/кг	1	Розсадні 0,05+0,05+ ПАР	Однорічні та багаторічні дводольні і злакові	I – через 4–10 днів після висаджування, II – через 7–10 днів після I обприскування.

Продовження табл. 4.38

1	2	3	4	5	6
			Безрозсадні 0,05+0,05+ ПАР		I – при 2–4 листочків у ку- льтури, II – через 7– 10 днів після I обприску- вання
Тарга Су- пер, к. е.	Хізалофоп- П-етил, 50 г/л	1	1,0–2,0	Одноріч- ні злакові	I – у фазі 2-х справжніх листочків у ку- льтури або через 15–20 після виса- дження розсади
Оберіг, к. е.	–//– , 90 г/л		<u>0,6–0,9</u> 1,0–1,5	<u>Одноріч- ні</u> Багаторі- чні зла- кові	У фазі 2–7 листочків <u>бур'янів</u> Висота бур'янів 10– 15 см
Міура, к. е.	–//– , 125 г/л		<u>0,4–0,8</u> 0,8–1,2	–//–	–//–
Пантера, к. е.	Хізалофоп- П-тефурил, 40 г/л		<u>1,0</u> 1,5–2,0	–//–	У фазі 3–5 листочків <u>бур'янів</u> Висота бур'янів 10– 15 см
Шогун, к. е.	Пропізофоп, 100 г/л	1	<u>0,6–0,8</u> 1,0–1,2	–//–	Від 2–3 лист- ків <u>до кущін- ня</u> . Висота бур'янів 10– 15 см
Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е.	Флуазифоп- П-бутил, 150 г/л		<u>0,5–1,0</u> 1,0–2,0	–//–	У фазі 2–4 листочків <u>бур'янів</u> Висота бур'янів 10– 15 см

Метрибузин як ґрунтовий і післясходовий гербіцид діє на одно-річні дводольні і злакові бур'яни. Краще гербіцид знищує лободу білу, потім щирицю звичайну, плоскуху звичайну. Паслін чорний контролює недостатньо. Обробіток під передпосівну культивуацію краще знищує бур'яни. Препарат Зенкор Ліквід SC (метрибузин, 600 г/л) у нормі внесення 0,5–0,7 л/га для розсадних томатів застосовують у два строки: до їх висаджування, а також через 15–20 днів. Для безрозсадних томатів у фазі 2–4 листків норма внесення становить 0,3–0,5 л/га. Метрибузином можна проводити обробітки у два строки для посівних томатів і до 2 листків у нормі 0,3 л/га, а потім до фази 4–6 листків у нормі 0,4–0,7 л/га.

Тітус (римсульфурон, 250 г/кг) – післясходовий гербіцид для широкого спектра бур'янів. Після насаджування розсади обприскування проводять через 4–10 днів, а при посіві – у фазі 2–4 листків рослин. При другому строку – через 7–10 днів після першого обробітку.

Для захисту культури від злакових видів бур'янів зареєстровано для обох видів томатів грамініциди похідні арилоксифеноксипропіонової кислот (АОФПК): хізалофоп-П-етил, хізалофоп-П-тефурил, флуазифоп-П-бутил і пропізофоп, інші протизлакові гербіциди хімічного класу циклогександіони.

8. РІПАК І КАПУСТА

8.1. Ріпак

Обсяг площі ріпака в Україні, найбільшим був у 2008 р. – 1,13 млн. га. Олію використовують для харчування, а також для біодизеля та в інших галузях. Шрот або макуху ріпака є важливим кормом для тваринництва. Серед озимих ріпаках в площах ярих ріпаках в декільких менших.

Ріпак конкурентний до бур'янів, але їх слід контролювати в посівах. Видовий склад бур'янистої рослинності в озимих ріпаках відрізняється від бур'янів на посівах ярих ріпаків. У посівах озимих ріпаків в агрофітоценозі домінують зимуючі, озимі та інші групи бур'янів. Захист культури проводять агротехнічними і хімічними засобами (табл. 4.39).

4.39. Перелік гербіцидів, дозволених для застосування в посівах ріпака

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норми внесення, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки застосування
1	2	3	4	5	6
Ґрунтові гербіциди					
Трефлан, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	1	1,2–3,0	Однорічні злакові та дводольні	До і після сівби, негайне загортання в ґрунт
Дуал Голд 960 ЕС, к. е.	S-метолахлор, 960 г/л		1,6	Однорічні злакові та деякі дводольні	До і після сівби
Тайфун, к. е.	Метолахлор, 960 г/л	3	1,3–1,6	—//—	—//—
Трофі 90	Ацетохлор, 900 г/л		1,5–2,0	—//—	—//—
Пронап Екстра 430 ЕС, к. е.	Диметахлор, 400 + кломазон, 30 г/л		2,0–3,0	Однорічні злакові та дводольні	—//—
Пропоніт Дуо, к. е.	Пропізохлор, 720 + кломазон, 30 г/л		2,0–3,0	—//—	—//—
Комманд 48, к. е.	Кломазон, 480 г/л	13	0,12–0,2	—//—	До сходів
Каліф Мега, к. е.	Кломазон, 33 + метазахлор, 250 г/л		2,5–3,0	—//—	—//—
Комманд Екстра, СК	Кломазон, 40 + метазахлор, 300 г/л		2,5	—//—	—//—
Ґрунтово-післясходові гербіциди					
Бутізан 400, к. с.	Метазахлор, 400 г/л		1,75–2,5	Однорічні злакові та дводольні	До появи сходів або після сходів

Продовження табл. 4.39

1	2	3	4	5	6
					культури (бур'яни у фазі сім'ядолей)
Султан 50, к. с.	--/– , 500 г/л	1	1,3–2,5 (легкі грунти) 2,0–2,5 (важкі грунти)	Однорічні дводольні та злакові	--/–
Султан Твін, к. с.	Метазахлор, 400 + квінме- рак, 100 г/л		1,5–2,1	--/–	До сходів або у фазі 2–4 листіків куль- тури
Бутізан Стар, к. с.	Метазахлор, 333 + квінме- рак, 83 г/л		1,75–2,5	--/–	До і після сходів 2-х справжніх листіків
Бутізан Авант, СЕ	Метазахлор, 300 + димете- намід-П, 100 + квінмерак, 100 г/л		1,5–2,5	Однорічні злакові та дводольні	--/–
Танаріс, СЕ (ріпак озимий)	Диметенамід-П, 333 + квінме- рак, 167 г/л		1,5–2,0	Однодольні та дводоль- ні	Після сівби до сходів або 2-х листків
Пропоніт 720, к. е.	Пропізохлор, 720 г/л	2	2,0–3,0	Однорічні дводольні та злакові	До сходів або у фазі 2–4 листіків куль- тури
Післясходові протидводольні гербіциди					
Лонтрел 300, в. р.	Клопіралід, 300 г/л	2	0,3–0,5	Однорічні та багаторі- чні дводо- льні	У фазі 6–8 листіків у од- норічних, у багаторічних бур'янів у фазі розетки

Продовження табл. 4.39

1	2	3	4	5	6
					початок формування генеративних пагонів 2–8 см
Лукар-7, в. р. г.	--/– , 700 г/кг	1	0,13	--/–	--/–
Лонтрел Гранд, в. г.	--/– , 750 г/кг	5	0,12–0,2	--/–	--/–
Галера 334 SL, в. р.	Клопіралід, 267 + піклорам, 67 г/л	7	0,3–0,35	--/–	У фазі 3–4 листків до появи квіткових бутонів
Трієра, РК	Клопіралід, 300 + піклорам, 75 г/л		0,3–0,31	--/–	Від фази 3–4 листків до появи квіткових бутонів у культурі
Галера Супер, РК	Клопіралід, 267 + піклорам, 80 + амінопіралід, 17 г/л		0,2–0,3	--/–	--/–
Сальса 75, ЗП, ВГ	Етаметсульфу- рон-метил, 750 г/кг	3	0,025– 0,03+ ПАР	--/–	Від фази сім'ядолі до 8 листків
Післясходових широкого спектра гербіцидів, сортів і гібридів толерантних до імідазолінонів					
Грейдер, РК	Імазапір, 250 г/л		0,075– 0,120	Однорічні злакові та дводольні	4–5 листків у культурі
Нопасаран, к. с.	Метазахлор, 375 + імазамокс, 25 г/л		1,0– 1,2+ПАР 1,0–1,2	--/–	2–6 листків
Клераво, к. с.	Імазамокс, 35 + квінмерак, 250 г/л		1,0–1,2	Однодольні та дводольні	Від фази сходів до стеблуння та бутонізації

Продовження табл. 4.39

1	2	3	4	5	6
Післясходових протишлякових гербіцидів					
Фуроре Супер, м. в. е.	Феноксапроп-П-етил, 69 г/л		0,8–1,2	Однорічні злакові	Від 2-х листків до кінця куціння
Тарга Супер, к. с.	Хізалофоп-П-етил, 50 г/л	5	<u>1,0–1,5</u> 2,0–3,0	<u>Однорічні</u> Багаторічні злакові	<u>3–5 листків</u> 3–6 листків
Форвард МКЕ, м. к. е.	--/– , 60 г/л		<u>0,6–1,2</u> 1,2–2,0	--/–	<u>2-4 листки</u> Висота 10–15 см
Оберіг, к. е.	--/– , 90 г/л		<u>0,6–0,9</u> 1,0–1,5	--/–	--/–
Міура, к. е.	--/– , 125 г/л	13	0,4–0,8 0,8–1,2	--/–	--/–
Пантера, к. е.	Хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л	4	<u>1,0–1,25</u> 1,75–2,0	--/–	<u>3–4 листки</u> Висота 10–15 см
Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е.	Флуазафоп-П-бутил, 150 г/л	1	<u>0,5–1,0</u> 1,0–2,0	--/–	--/–
Шогун 100, к. е.	Пропахізофоп, 100 г/л	1	<u>0,6–0,9</u> 1,0–1,2	--/–	Період <u>вегетації</u> Висота 10–15 см
Арамо 45, к. е.	Тепралоксидим, 45 г/л		1,2–2,3	--/–	Від 3 листків до кінця <u>куціння</u> Висота 10–15 см
Селект 120, к. е.	Клетодим, 120 г/л	5	<u>0,4–0,8</u> 1,4–1,8	--/–	<u>2–5 листків</u> Висота 10–15 см
Центуріон, к. е.	--/– , 240 г/л	7	<u>0,2–</u> <u>0,4+ПАР</u> 0,4– 0,8+ПАР	--/–	--/–

Продовження табл. 4.39

1	2	3	4	5	6
Оберіг Гранд, к. е.	--/– , 300 г/л		<u>0,25–</u> <u>0,4+ПАР</u> 0,75– 1,2+ПАР	--/–	--/–
Стратос Ультра, к. е.	Циклоксидим, 100 г/л		<u>1,0–</u> <u>1,5+ПАР</u> 2,0– 2,5+ПАР	--/–	--/–

Серед ґрунтових гербіцидів Трефлан (трифлуралін, 480 г/л) ефективно знищує однорічні злакові і дводольні бур'яни. Норми внесення 1,2–3,0 л/га для ріпака менша, ніж для інших основних культур. Трефлан вносять до і після сівби і загортання в ґрунт, особливо під передпосівну культивуацію.

Крім інших ґрунтових препаратів до і після сівби норма внесення становить (л/га):

Дуал Голд 960 ЕС (S-метолахлор, 960 г/л) – 1,6;

Тайфун (метолахлор, 960 г/л) – 1,3–1,6;

Трофі 90 (ацетохлор, 900 г/л) – 1,5–2,0;

Пронап Екстра 430 ЕС (диметахлор, 400 + кломазон, 30 г/л) – 2,0–3,0;

Пропоніт Дуо (пропізохлор, 720 + кломазон, 30 г/л) – 2,0–3,0;

Для Трофі 90 норма витрати на кукурудзу, соняшник і сою становить максимум 3,0, а для ріпака – 2,0 л/га.

До ґрунтових досходових гербіцидів відносять кломазон (Комманд, 480 г/л) і метазахлор 400 (Бутізан, 400 г/л). Кломазон, що належить до хімічного класу ізоксазолідини, як інгібітор каратиноїдів руйнує хлорофіл. Метазахлор серед хлорацетанілідів механізм діє інгібітор біосинтезу жирних кислот, який викликає клітинне діленнями. Крім окремих гербіцидів, об'єднано комбіновані препарати Каліф Мега і Комманд Екстра.

До групи ґрунтово-післясходові гербіциди входять такі сполуки: хлорацетанілід, метазахлор, пропізохлор і диметенамід-П, а також квінмерак, що належить до хімічного класу хінолінкарбонів кислот. Квінмерак – синтетичний ауксин (група або код О), який пору-

шує водний баланс, припиняє ріст і розвитку бур'янів. Для цих препаратів указано норми внесення при (л/га):

Бутізан 400 (метазахлор, 400 г/л)	– 1,75–2,50;
Султан 50 (метазахлор, 500 г/л)	– 1,3–2,5;
Султан Твін (метазахлор, 400 + квінмерак, 100 г/л)	– 1,5–2,1;
Бутізан Стар (метазахлор, 333 + квінмерак, 83 г/л)	– 1,75–2,5;
Бутізан Авант (метазахлор, 300 + диметенамід-П, 100 + квінмерак, 100 г/л)	– 1,5–2,5;
Танаріс (диметенамід-П, 333 + квінмерак, 167 г/л)	– 1,5–2,0 (ріпак озимий);
Пропоніт 720 (пропізохлор, 720 г/л)	– 2,0–3,0.

Ці препарати вносять до появи сходів або фазі 2–4 листків у ріпака. Вони зменшують кількість і масу однорічних злакових і дводольних бур'янів.

Серед післясходових протидводольних гербіцидів у перелік дозволених включено клопіралід (Лонтрел 300). Він ефективно контролює види бур'янів родини айстрових, гречкових, бобових, селерових (зонтичних) і молочайних. Стійкими до клопіраліду є капустяні, лободові, щирицеві, підмаренник чіпкий. Обприскування проводять після того, як у багаторічних бур'янів сформуються розетки листків і генеративні пагони, а для однорічних дводольних видів – у фазі 6–8 листків. Лонтрел 300 (клопіралід, 300 г/л) застосовують у нормі внесення 0,3–0,5 л/га. Установлено широкий спектр дії на дводольні бур'яни комбінованих препаратів (клопіралід + піклорами) – Галера334 SL, Трієра. Комбінований препарат Галера Супер (клопіралід, 267 + піклорам, 80 + амінопіралід, 17 г/л) вносили у фазі 2–4 листків до появи квіткових бутонів у культури в нормі 0,2–0,3 л/га.

Сальса (етаметсульфурон-метил, 750 г/кг) – сульфонілсечовина, системний післясходовий гербіцид, який контролює дводольні бур'яни в посівах ріпака, знищуючи гірчицю польову, грицики звичайні, талабан польовий. Також до Сальси чутливі щириця звичайна, жабрій звичайний, ромашка непахуча, зірочник середній; середньочутливі – лобода біла, гірчак розлогий, березка польова, дурман звичайний, паслін чорний, рутка лікарська, галінсога дрібноквіткова, підмаренник чіпкий, глуха кропива стеблообгортна; малочутливі – редька дика, види фіалки, фалопія березкоподібна, амброзія полинолиста, нетреба звичайна; стійкі коренепаросткові види – молокан татарський, молочай лозяний, осот жовтий польовий, осот рожевий.

Обробіток гербіцидом проводять від фази сім'ядолі до 2 листків, але не більше 8 листків у культури. Норма внесення – 25–30 г/га разом з ПАР для осіннього та раннього весняного застосування. Видимі симптоми дії Сальса проявляються через 7–10 днів – пожовтіння, хлороз листків, а через 15 днів настає загибель бур'янів. Не слід обробляти посіви ріпака, якщо вони ушкоджені шкідниками, хворобами, а також в умовах посухи, спеки, прохолодної температури, особливо заморозків. Застосовувати Сальсу можна в бакових сумішах з іншими гербіцидами, а також інсектицидами, фунгіцидами і мікродобривами.

Унікальна система CLEARFIELD під час вирощування ріпака поєднує використання нетрансгенних гібридів, сортів і гербіцидів. Установлено, що рослини ріпаку толерантні до імідазолінонів (Грейдер, Напасаран, Клераво). Післясходові препарати широкого спектра дії застосовують для злакових і дводольних бур'янів, у т. ч. капустяних. Високочутливими до цих гербіцидів були волошка синя, галінсога дрібноквіткова, види гірчаків, гірчиця польова, глуха кропива стеблообгортна, грицики звичайні, дескурайнія Софії, дурман звичайний, жабрій звичайний, жовтозілля весняне, зірочник середній, калачики види, латук компасний, мак-самосійка, метлюг звичайний, види мишію, нетреба звичайна, осот жовтий огородній, паслін чорний, підмаренник чіпкий, плоскуха звичайна, пальчатка звичайна, портулак городній, редька дика, ромашка непахуча, рутка лікарська, сухоребрик Льозеліїв, талабан польовий, фіалка польова, чистець однорічний, шпергель польовий, види щириці. Середньочутливими є амброзія полинолиста, березка польова, волошка синя, вівсюг звичайний, канатник Теофраста, лобода біла, молокан татарський. До малочутливих бур'янів належать види горошку, осот рожевий, пирій повзучий, а стійким є хвощ польовий.

Нопасаран (метазахлор, 375 + імазамокс, 25 г/л) має норму внесення 1,0–1,2 л/га, при додаванні ПАР – 1,0–1,2 л/га. Вносять у фазі 2–6 листків у рослин, препарат проникає до кореневої системи і фітотоксично діє на бур'яни, через 4–6 тижнів настає їх повна загибель. Клераво (імазамокс, 35 + квінмерак, 250 г/л) вносять у нормі 1,0–1,2 л/га. Ці препарати можна застосовувати на посівах озимого ріпака восени або навесні.

Малочутливими і стійкими є осот рожевий, пирій повзучий та інші види бур'янів.

Післясходові протизлакові гербіциди феноксапроп-П-етил, хізалофоп-П-етил, хізалофоп-П-тефурил, флузафоп-П-бутил, пропахізофоп, тепралоксидим, клетодим, циклоксидим. На основі 8 діючих речовин зареєстровано 49 препаратів.

Препарати є персистентними, до них яких включено компонент імідазолінонів. Нопасаран застосовують у посівах ріпака, який є найкращим попередником озимої пшениці, восени через 4 місяці. Весною сіють бобові культури (горох, соя, кормові боби, люпин тощо), ярий ячмінь і пшеницю, овес, кукурудзу, соняшник, сорго, рис. Наступної весни розміщують цукрові і кормові буряки, овочі та інші культури.

8.2. Капуста

Розсадна білоголової капуста серед овочевих культур найбільш конкурентна до бур'янів. Білоголова капуста більш стійка до гербіцидів, ніж інші види – цвітна, савойська, кольрабі, броколі, пекінська та ін. Для ріпаків зареєстровано в переліку (2018 р.) 113 препаратів, а для капусти – лише 15. Діючих речовин для ріпака – 23 гербіцидних сполуки, а для капусти 10. Перелік препаратів для капусти білоголової наведено в табл. 4.40.

4.40. Перелік гербіцидів, дозволених до застосування в посівах капусти білоголової

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Трефлан 480, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	1	2,0–4,0 розсадні	Однорічні злакові та дводольні	До висаджування з негайним заготанням у ґрунт
Дуал Голд 960 ЕС, к. е.	S-метолахлор, 960 г/л		1,6 розсадні	Однорічні злакові та деякі дводольні	До висаджування
Бутізан 400, к. с.	Метазахлор, 400 г/л		1,75–2,5	—//—	До висаджування або

Продовження табл. 4.40

1	2	3	4	5	6
					через 1–7 днів після нього з обов'язковим наступним поливанням
Султан 50, к. с.	–//– , 500 г/л	1	1,3–2,5	–//–	–//–
Ком-манд 48, к. е.	Кломазон, 480 г/л	1	0,15– 0,20	–//–	До появи сходів
Лонтрел 300, в. р.	Клопіралід		0,2–0,5	Однорічні та багаторічні дводольні	Після висаджування
Лонтрел Гранд, в. г.	Клопіралід, 750 г/кг		0,2	–//–	Від 3–4 листків до появи бутонів квітів у культури
Фуроре Супер, м. в. с.	Феноксапроп-П-етил, 69 г/л		0,8–2,0	Однорічні злакові	Від фази 3 листків до кінця кушіння
Тарга Супер, к. е.	Хізалофоп-П-етил, 50 г/л	1	<u>1,0–2,0</u> 2,0–3,0	<u>Однорічні</u> Багаторічні злакові	Від 2–3 листків до кушіння Висота 10–15 см
Оберіг, к. е.	–//– , 90 г/л		<u>0,6–0,9</u> 1,0–1,5	–//–	–//–
Пантера, к. е.	Хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л		<u>1,0</u> 1,5–2,0	–//–	–//–
Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е.	Флуазифоп-П-бутил, 150 г/л		<u>0,5–1,0</u> 1,0–2,0	–//–	<u>2–4 листки</u> Висота 10–15 см
Шогун, к. е.	Пропізофоп, 100 г/л	1	<u>0,6–0,8</u> 1,0–1,2	–//–	–//–

Ґрунтові препарати вносять до висаджування розсади – Трефлан 480 (трифлуралін, 480 г/л), Дуал Голд 960 ЕС (S-метолахлор, 960 г/л) і Бутізан 400 (метазахлор, 400 г/л). Останній гербіцид вносять до висаджування або після нього через 1–7 днів з обов'язковим наступним поливанням. Комманд 48 (кломазон, 480 г/л) – до появи сходів безрозсадної капусти. Ці ґрунтові препарати діють на однорічні злакові та дводольні бур'яни.

Післясходові препарати не знищують широкий спектр видів. Сполуки клопіралід (Лонтрел 300, Лонтрел Гранд) контролюють однорічні та багаторічні дводольні бур'яни. Протизлакові сполуки знищують однорічні злакові бур'яни у фазі 2–4 листків, а багаторічні за висоти 10–15 см.

9. ІНШІ ОВОЧЕВІ ТА ГАРБУЗОВІ КУЛЬТУРИ

Морква. Ґрунтові гербіциди діють на однорічні дводольні та злакові бур'яни. Рейсер (флуорохлоридон, 250 г/л) вносять у нормі 2,0–3,0 л/га до і після сходів моркви. Стомп 330 (пендиметалін, 330 г/л) має норму внесення 3,0–5,0 л/га, а Челендж 600 SC (аклоніфен, 600 г/л) – 4,0 л/га. Обидва гербіциди застосовують до сходів. Зенкор Ліквід SC (метрибузин, 600 г/л) використовують по вегетуючій моркві у фазі «олівця» кореня. У нормі внесення 0,3–0,5 л/га препарат знищує однорічні та злакові бур'яни.

Для захисту культури від однорічних дводольних та злакових бур'янів застосовують 12 препаратів на основі прометрину. Їх використовують до і після сівби, а також у фазі 1–2 листків у моркви. Гезагардом 500 FW (прометрин, 500 г/л) обприскування проводять у нормі внесення 2,0–3,0 л/га. Бур'яни чутливі за групами: дуже чутливі – галінсога дрібноцвітна, гірчак розлогий, грицики звичайні, жабрій звичайний, зірочник середній, лобода біла, лутига розлога, паслін чорний, редька дика, рутка лікарська, талабан польовий; чутливі – вероніка польова, гірчиця польова, жовтозілля звичайне, капуста польова, фалопія березкоподібна, щиріця звичайна; середньочутливі – глуха кропива стеблообгортна, мишій сизий, плоскуха звичайна, ромашка непахуча, спориш звичайний; малочутливі – тонконіг однорічний; стійкі – підмаренник чіпкий, багаторічні бур'яни.

Внесення прометрину після сходів краще знищує бур'яни, ніж обприскування до і після сівби. При післясходовому способі бур'яни менш стійкі до гербіциду. Ефективніше прометрин діє при досходо-

вому і післясходовому обробітку або у фазі першого листя моркви, а через 2–3 тижні проводять другий обробіток. Загибель всіх бур'янів становила 80 %, а окремих дводольних і злакових видів 94 і 68 %, приріст урожаю – 79 ц/га. Під час хімічного прополювання моркви для контролю злакових бур'янів застосовують грамініциди хізалофоп-П-етил, флуазифоп-П-бутил і клетодим. Перелік препаратів, дозволених на посівах моркви наведено в табл. 4.41.

4.41. Перелік гербіцидів, дозволених до застосування в посівах моркви

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Рейсер, к. с.	Флуорохлоридон, 250 г/л		2,0–3,0	Однорічні дводольні та злакові	До і після сівби
Стомп 330, к. е.	Пендиметалін, 330 г/л	1	3,0–5,0	—//—	До сходів
Челендж 600 SC, КС	Аклоніфен, 600 г/л		4,0	Дводольні та деякі злакові	—//—
Гезагард 500 FW, КС	Прометрин, 500 г/л	11	2,0–3,0	Однорічні дводольні та злакові	До і після сівби, 1–2 листки в культурі
Зенкор Ліквід SC, КС	Метрибузин, 600 г/л		0,3–0,5	—//—	Обприскування у фазі «олівця» кореня
Тарга Супер, к. е.	Хізалофоп-П-етил, 50 г/л	1	<u>1,0–2,0</u> 2,0–3,0	Однорічні <u>злакові</u> Багаторічні злакові	<u>2–4 листки</u> Висота 10–15 см
Оберіг, к. е.	—//— , 90 г/л		<u>0,6–0,9</u> 1,0–1,5	—//—	—//—

Продовження табл. 4.41

1	2	3	4	5	6
Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е.	Флуазифоп-П- бутил, 150 г/л		<u>0,5–1,0</u> 1,0–2,0	--	--
Селект 120, к. е.	Клетодим, 120 г/л	1	<u>0,4–0,8</u> 1,4–1,8	--	За висоти бур'янів <u>3–5 см</u> За висоти бур'янів 15–20 см

Цибуля і часник. Цибулю в основному вирощують із насіння, вона малококонкурентна до бур'янів. Причин є декілька:

- період від сівби до сходів у середньому триває до 20 днів;
- вертикальне вузьке листя погано затемнює бур'яни;
- незначна вегетативна маса цибулі;
- слаба коренева система культури.

Перші 40–50 днів після сходів – гербокритичний період шкодо-чинності цибулі. Доводиться проводити 2–3 обприскування гербіцидами. Перелік препаратів, які використовують на посівах цибулі і часнику наведено в табл. 4.42.

4.42. Перелік гербіцидів, дозволених до застосування в посівах цибулі і часнику

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Ґрунтові гербіциди (цибулі)					
Трефлан 480, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	1	Цибуля насіннева 3,0–4,0	Однорічні злакові та дводольні	Негайне загор-тання після висі-вання культури
Стомп 330, к. е.	Пендиметалін, 330 г/л	3	Цибуля-ріпка 2,5–4,5	--	До сходів

Продовження табл. 4.42

1	2	3	4	5	6
Реглон Супер, РК	Дикват, 150 г/л	2	2,0–4,0	Усі бур'яни	До появи сходів культури
Післясходові гербіциди (цибулі)					
Гоал, к. е.	Оксифлуорфен, 240 г/л	1	1,0 або 0,2+0,3+0,5	Однорічні дводольні	I обробка у фазі 1 листка культури, а наступні – у міру появи сходів бур'янів з інтервалом 7–10 днів
Тотріл 225 ЕС, к. е. (крім цибулі «на перо»)	Іоксиніл у формі октаноату ефіру, 225 г/л		1,5–3,0 1,0–1,5	–//–	У фазі 2–6 листків культури (ранні фази розвитку бур'янів). I обприскування – 1–2 листків у цибулі, II – у міру відростання бур'янів
Бюктрил 327,5 ЕС, к. е (крім цибулі «на перо»)	Бромоксиніл октанат, 327,5 г/л		1,0 0,5 0,25	–//–	У фазі 2 розвинутих листків. У фазі 1-го розвинутого листка, II – з інтервалом 8–10 днів. I у фазі 1 листка, відразу після фази «батіжка», II, III – з інтервалом у 7–8 днів
Челендж 600 SC, к. с. (крім цибулі «на перо»)	Аклоніфен, 600 г/л		0,5	Дводольні	Дворазове обприскування у фазі 2–4 листків з інтервалом 12–14 днів

Продовження табл. 4.42

1	2	3	4	5	6
Старане Преміум 330 ЕС, к. е. (крім цибулі «на перо»)	Флуорокси-пір, 333 г/л		0,3–0,5	Одноріч-ні та деякі багаторічні	1–2 листки
Деметра, КЕ	Флуорокси-пір-мептил, 350 г/л		0,5	Одноріч-ні дводольні	1–2 листки
Лонтрел Гранд, в. г. (крім цибулі «на перо»)	Клопіралід, 750 г/кг		0,1–0,16	Одноріч-ні та багаторічні дводольні	Вегетуючі бур'яни у фазі «розетки» (за висоти осоти 15–20 см) від фази 2-х листків у культурі
Фуроре Супер, к. е.	Феноксапроп-П-етил, 69 г/л		0,8–2,0	Одноріч-ні злакові	3 2-х листків до кінця кушіння бур'янів
Тарга Супер, к. е. (крім цибулі «на перо»)	Хізалофоп-П-етил, 50 г/л	1	<u>1,0–2,0</u> 2,0–3,0	Одноріч-ні Багаторічні злакові	2–4 листки <u>бур'янів</u> Висота 10–15 см бур'янів
Оберіг, к. е.	—//—, 90 г/л		<u>0,6–0,9</u> 1,0–1,5	—//—	—//—
Міура, к. е.	—//—, 125 г/л	3	<u>0,4–0,8</u> 0,8–1,2	—//—	—//—
Пантера, к. е. (крім цибулі «на перо»)	Хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л		<u>1,0</u> 1,5–2,0	—//—	3–4 листки <u>бур'янів</u> Висота 10–15 см бур'янів
Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (крім цибулі «на перо»)	Флуазифоп-П-бутил, 150 г/л		<u>0,5–1,0</u> 1,0–2,0	—//—	2–4 листки <u>бур'янів</u> Висота 10–15 см бур'янів

Продовження табл. 4.42

1	2	3	4	5	6
булі «на перо»)					
Селект 120, к. е.	Клетодим, 120 г/л	1	$\frac{0,4-0,8}{1,2-1,6}$	--	За висоти бур'янів 3–5 см За висоти бур'янів 15–20 см
Центуріон, к. е. (крім цибулі «на перо»)	--, 240 г/л	1	$\frac{0,2-0,4+ПАР}{0,4-0,8+ПАР}$	--	2–4 листків бур'янів За висоти 10–15 см бур'янів
Грунтові гербіциди (часник)					
Трефлан 480, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	1	2,0–3,0	Однорічні злакові та дводелльні	Негайне загортанням до висівання весною або восени (для озимих сортів)
Стомп 330, к. е.	Пендиметалін, 330 г/л	3	3,0–6,0	--	До сходів
Післясходові гербіциди (часник)					
Тотріл 225 ЕС, к. е. (крім цибулі «на перо»)	Іоксиніл у формі октаоату ефіру, 225 г/л		1,5–3,0 часник озимий 1,5–2,0 часник із повітряних цибулин	Однорічні дводелльні --	У фазі 2–3 листків культури У фазі 2–3 листків культури
Лонтрел Гранд, в. г. (крім цибулі «на перо»)	Клопіралід, 750 г/кг		0,1–0,16	Однорічні та багаторічні дводелльні	У фазі «розетки» (за висоти осотів 15–20 см) від фази 2-х листків у культури

Трефлан (трифлуралін, 480 г/л) використовують для цибулі-сіянки при висаджуванні в нормі внесення 3,0–4,0 л/га. Гербіцид вносять під передпосівну культивуацію. Стомп 330 (пендиметалін,

330 г/л) застосовують до сходів насіння і сіянки у нормі внесення 2,5–4,5 л/га. Ці ґрунтові препарати знищують однорічні злакові і дводольні. Реглон Супер (дикват, 150 г/л) – післясходовий контактний препарат, який застосовують до появи сходів культури, в нормі 2,0–4,0 л/га.

Післясходові гербіциди вносять проти дводольних і злакових бур'янів. Найбільш широко застосовують Тотріл 225 ЕС (іоксиніл у формі октаноату ефіру, 225 г/л) – гербіцид контактної дії, який проникає у тканини протягом 4–6 год, інгібує фотосинтез, діє на клітинне дихання. Через добу після обробки на листі з'являються плями, а через 4–7 днів бур'яни гинуть. При холодній погоді рослини гинуть через 8–12 днів. Обприскування має бути рівномірним. Через 6 год після обробки дощ не змиває сполуки. Але повторний обробіток препаратом може сильно пошкоджувати цибулю, що росте поряд.

Препарат широко впливає на малорічні дводольні бур'яни. Високочутливими видами є види вероники, галінсога дрібноцвіта, глуха кропива стеблообгортна, види гірчаків, гірчиця польова, грицики звичайні, жабрій звичайний, жовтозілля звичайне, зірочник середній, капуста польова, лутига розлога, лобода біла, осот жовтий городній, паслін чорний, портулак городній, редька дика, ромашка непахуча, талабан польовий, щиріця звичайна. До малочутливих видів належать підмаренник чіпкий і мишій сизий, стійкими – плоскуха звичайна, пальчатка кров'яна та багаторічні злакові і дводольні види.

Обприскування Тотрілом 225 ЕС здійснюють у фазі 1–2 листків цибулі. Повторне обприскування проводять у фазі 3–6 листків культури. Під час першого внесення норма застосування становить 1,0–1,5 л/га, другого – 1,5–3,0 л/га. Не слід робити міжрядне рихлення протягом тижня після обприскування. Не можна змішувати Тотріл з іншими препаратами в бакових сумішах.

Препаратами Гоал, Бютрил 327,5 ЕС, Челендж 600 SC можна додатково робити 1–2 обробки в посівах цибулі. Гербіцидами Старане Преміум 330 ЕС, Деметра, Лонтрел Гранд обприскування виконують один раз для контролю не тільки однорічних, але й багаторічних дводольних бур'янів.

Хімічний обробіток допомагає захистити посіви цибулі від злакових однорічних і багаторічних бур'янів. Норми внесення грамініцидів такі самі, як і для інших культур. Не рекомендують використовувати разом бакові суміші протидвродольних і протизлакових препа-

ратів. Після обробітку післясходовим протидводольним гербіцидом через 6–8 днів вносять грамініциди.

Діючих речовин у сполуки і препаратах для часнику в декілька разів менше, ніж для цибулі. Регламети гербіцидів (Трефлан 480, Стомп 330, Тотріл 225 ЕС) для часника дещо інші. Норми внесення і фази використання Лонтрел Гранд однакові для цибулі і часнику.

Для посівів столових буряків зареєстровано менше 10 препаратів і 8 діючих речовин гербіцидів. Їх використовують також на посівах цукрових буряків. У табл. 4.43 наведено перелік перпаратів для столових буряків.

4.43. Перелік гербіцидів, дозволених до застосування в посівах столових буряків

Препарат	Діюча речовина	Аналоги	Норма внесення, л/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Бетарен Супер МД, КЕ	Фенмедифам, 63 + десмедифам, 21 + етофумезат, 126 г/л		1,0–1,5	Однорічні дводольні та деякі злакові	У фазі сім'ядолі, наступні обприскування – з інтервалом 5–10 днів
Гол, к. с.	Метамітрон, 700 г/л	Митрон	5,0 1,5–2,0	–//–	У фазі 2–4 справжніх листків у культурі. У фазі сім'ядоль бур'янів, наступні – з інтервалом 8–10 днів між обробітками
Пірамін Турба, к. с.	Хлоридазон, 520 г/л		5,0–7,0	Однорічні дводольні	До сівби, до сходів або по вегетуючих бур'янах

Продовження табл. 4.43

1	2	3	4	5	6
Ачіба 50 ЕС, КЕ	Хізалофоп-П- етил, 50 г/л	Тарга Супер	1,0– 2,0 2,0– 3,0	Однорічні <u>злакові</u> Багаторічні злакові	У фазі 2–4 листіків у <u>бур'янів</u> За висоти бур'янів 10– 15 см
Селект 120, КЕ	Клетодим, 120 г/л	Шедов	0,4– 0,8 1,4– 1,8	–//–	За висоти бур'янів 3– <u>5 см</u> За висоти бур'янів 15– 20 см
Центуріон, КЕ	Клетодим, 240 г/л		0,2– 0,4 + <u>ПАР</u> 0,4– 0,8 + ПАР	–//–	У фазі 2–4 листіків <u>бур'янів</u> За висоти бур'янів 10– 15 см
Фуроре Супер EW, EB	Феноксапроп- Е-етил, 69 г/л		0,8– 2,0	Однорічні злакові	Від фази 2-х листіків до кінця куцін- ня бур'янів

Гербициди для контролю бур'янів на посівах інших овочевих культури наведено в табл. 4.44.

4.44. Перелік гербицидів, дозволених до застосування на посівах інших овочевих та баштаних культур

Культура	Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6	7
Огірки	Трефлан, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	1	0,9–1,2	Однорічні злакові і дводольні	За 15 днів до висівання культури

Продовження табл. 4.44

1	2	3	4	5	6	7
	Тарга Супер, к. е.	Хізалофоп-П-етил, 50 г/л	1	1,0–2,0	Однорічні злакові	У фазі 1–2 листків у культурі
	Оберіг, к. е.	–//– , 90 г/л		0,6–0,9 1,0–1,5	Однорічні злакові Багаторічні злакові	2–7 листків у бур'янів Висота 10–15 см
	Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е.	Флуази-фоп-П-бутил, 150 г/л		0,5–1,0 1,0–2,0	–//–	–//–
Кавун	Трефлан 480, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	1	1,2–1,6	Однорічні злакові та дводольні	За 10–15 днів до висіву
	Дуал Голд 960 ЕС, к. е.	S-метолахлор, 960 г/л		1,6	–//–	До і після сівби
	Комманд, к. е.	Кломазон, 480 г/л		0,2	–//–	Після сівби
Дині	Комманд 48, к. е.	Кломазон, 480 г/л		0,2	–//–	Після сівби
Баклажани	Трефлан, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	1	1,8	–//–	До посіву з негайним загортанням у ґрунт
	Комманд 48, к. е.	Кломазон, 480 г/л		0,2	–//–	Після сівби
Перець	Трефлан, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	1	1,8	–//–	До висаджування розсади
Петрушка коренева	Стомп 330, к. е.	Пендиметалін, 330 г/л		2,5–4,5	–//–	Після сівби

10. МАЛОПОШИРЕНІ КУЛЬТУРИ

10.1. Льон-довгунець

Льон звичайний має три різновиди: льон-довгунець, льон-кучерявець і льон-межеумок. Основною продукцією з льону-довгунцю є волокна, олія і макуха. Значні площі ця технічна прядивна культура займала у ХХ ст., а тепер її об'єм незначний. Протягом останніх років переважають площі льону олійного (кучерявець). Льон-довгунець сіють у ліській (поліській) зоні, а льон олійний – у степових областях.

Льон-довгунець росте в умовах помірної і вологої температури. Слабо бореться з бур'янами, оскільки їх висота невисока, а площа листя незначна. Крім того, бур'яниста рослинність погано впливає на якість волокна. У цих посівах класифікують низхідні види бур'янів: лобода біла, фалопія березкоподібна, редька дика, пирій повзучий, шпергель звичайний, гірчак розлогий, жабрій звичайний, ромашка непахуча, осот жовтий польовий, осот рожевий, талабан польовий, грицики звичайні, фіалка польова, гірчиця польова, плоскуха звичайна, мишій сизий. У сівозміні полів льону-довгунцю дуже мало пажитниці розсунутої, рижю льонового, повитиці льонової.

Трефлан (трифлуралін, 480 г/л) – ґрунтовий гербіцид, який використовують у нормі внесення 1,6–2,0 л/га до і після сівби з негайним загортанням у ґрунт. Ефективно діє на однорічні злакові і дводольні бур'яни (табл. 4.45).

Стійкість льону до гербіцидів значно залежить від морфологічних особливостей рослин, у яких вузьке листя, розташоване під невеликим кутом до стебла. Гладеньке листя щільно вкрито ліпідами. У процесі обприскування краплі розчинів гербіцидів стікали вниз, особливо крупні.

Відомі сполуки 2М-4Х у вигляді солі диметиламіну, натрію, калію і кислоти. Препарати містять 500 або 750 г/л діючої речовини. Обприскування проводять у фазі «ялинки» – 3–10 см висоти льону-довгунцю. Диметиламінна сіль викликає більшу чутливість у культур, ніж солі натрію і калію. Препарат Агрітокс (2М-4Х, солі диметиламіна, натрію і калію 500 г/л) вносять у нормі 0,7–1,2 л/га. У разі запізнення із хімічним прополюванням льон-довгунець пригнічується, відбувається викривлення стебла, зменшується врожайність і якість волокна. Норми внесення гербіцидів за сприятливої погоди менші, а в разі засухи – більші.

**4.45. Перелік гербіцидів, дозволених для застосування
в посівах льону-довгунцю**

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Ґрунтовий гербіцид					
Трефлан 480, к. е. (на технічні цілі)	Трифлуралін, 480 г/л	1	1,6–2,0 (для технічних цілей)	Однорічні злакові та дводольні	До або після сівби, з негайним загортанням у ґрунт
Післясходові протидводольні гербіциди					
Агрітокс, в. р.	2М-4Х, солі диметиламіну, натрію і калію, 500 г/л	1	0,7–1,2	Однорічні дводольні	У фазі «ялинки», за висоти культури 3–10 см
Агростар, в. р.	2М-4Х, диметиламінна сіль, 500 г/л		0,5	—//—	У фазі 3–5 листків
2М-4Х 750, в. р.	—//— , 750 г/л	1	0,5–0,75 (заборонено використовувати олію для харчування)	—//—	У фазі «ялинки», за висоти культури 3–10 см
Гербітокс, в. р.	2М-4Х, кислоти, 500 г/л		0,7–1,2 (для технічних цілей)	—//—	—//—
Базагран, в. р.	Бентазон, 480 г/л		3,0	—//—	—//—
Базагран М, в. р.	Бентазон, 250 + 2М-4Х, 125 г/л		2,0–3,0	—//—	У фазі «ялинки» за висоти 3–10 см

Продовження табл. 4.45

1	2	3	4	5	6
Лонтрел 300, в. р. (на технічні цілі)	Клопіралід, 300 г/л		0,1–0,3	Однорічні та багаторічні дводольні	–//–
Лонтрел Гранд, в. г. (на технічні цілі)	–//– , 750 г/кг		0,04–0,12	–//–	–//–
Хармоні, в. г.	Тифенсульфурон-метил, 750 г/кг	2	0,01–0,015	Однорічні дводольні	–//–
Пік, в. г.	Просульфурон, 750 г/кг		0,02	Однорічні та багаторічні дводольні	–//–
Гроділ Максі 375 ОД, МД	Амідосульфурон, 100+йодосульфурон-метил Na, 25 + антидот, 250 г/л		0,10–0,11	Однорічні дводольні	У фазі «ялинки», за висоти 5–10 см
Післясходові протизлакові гербіциди					
Тарга Супер, к. е.	Хізалофоп-П-етил, 50 г/л	1	2,0–3,0	Однорічні <u>злакові</u> . Багаторічні злакові	У фазі 2–4 <u>листіків</u> За висоти 10–15 см
Міура, к. е.	–//– , 125 г/л		0,8–1,2	–//–	–//–
Пантера, к. е.	Хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л		<u>1,0–1,5</u> 1,75–2,0	–//–	У фазі 3–4 <u>листіків</u> За висоти 10–15 см
Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е.	Флуазифоп-П-бутил, 150 г/л		<u>0,5–1,0</u> 1,0–1,2	–//–	–//–

Продовження табл. 4.45

1	2	3	4	5	6
Шогун, к. е.	Пропахізофоп, 100 г/л	1	$\frac{0,8-0,9}{1,0-1,2}$	--	2–3 лист- ки <u>до ку-</u> <u>щіння</u> Висота 10–15 см
Селект 120	Клетодим, 120 г/л	1	$\frac{0,4-0,8}{1,4-1,8}$	--	<u>3–5 лист-</u> <u>ків</u> Висота 10–15 см
Центури- он, к. е.	-- , 240 г/л	1	$\frac{0,2-}{0,4+ПАР}$ 0,4– 0,8+ПАР	--	--

Гербицидами Базагран і Базагран М проводять обробку в такі самі строки, що і 2М-4Х, а можна і пізніше. Гербициди більш толерантні, ніж 2М-4Х, сприяють приросту врожаю і підвищують якість продукції льону. Сульфонілсечовинні гербициди використовували часто, а потім їх виключили. Нині зареєстровано сучасні сульфонілсечовинні препарати Хармоні (тифенсульфурон-метил, 750 г/кг), Пік (просульфурон, 750 г/кг) і Гроділ Максї 375 ОД (амідосульфурон, 100 + йодосульфурон-метил натрію, 25 + антидот, 250 г/л), які знищують дводольні однорічні і частково багаторічні бур'яни. Усі післясходові препарати застосовували у фазі «ялинки», за висоти 5–10 см.

Усі протидводольні гербициди токсично діють на багаторічні бур'яни, тому для контролювати їх видів використовували клопіралід (Лонтрел 300 і Лонтрел Гранд). Ці препарати вносять окремо або в бакових сумішах. У посівах льону росте значна кількість злакових однорічних і багаторічних бур'янів, особливо пирій повзучий.

Майже всі сполуки грамініцидів застосовують в посівах льону. Після хімічного прополювання протидводольними препаратами через 5–7 днів проводять обприскуванням грамініцидами. Норми внесення бакових сумішей протидводольних препаратів разом з грамініцидами менші.

10.2. Інші малопоширені культури

У даних Центру генетичних ресурсів України вказано 297 видів малопоширених, але цінних культур. Більшість з них – олійні та ефіроолійні культури: коріандр посівний, рицина звичайна, мак олійний, лаванда лікарська, м'ята перцева, аніс звичайний, кмин звичайний, базилік евгенольний, герань рожева, фенхель звичайний. Прядивні та олійні культури – льон-довгунець, конопля посівна. Значна кількість лікарських культур, злакових багаторічних кормових трав та ін.

Культури займають значні площі, для цих видів зареєстровано десятки гербіцидів та більше 200 препаратів. Найбільше в переліку 2018 р.: для кукурудзи – 272, пшениці озимої – 213, соняшнику – 202. На малопоширених культурах застосовують один гербіцид, а для деяких видів додають препарати.

У переліку 2018 р. на посівах цукрових буряків вносили 186 препаратів і 26 діючих речовин гербіцидів, а на посівах кормових буряків зареєстровано 14 препаратів і 6 діючих речовин. Ці препарати достатньо знищують бур'яни. Їх наведено в табл. 4.46.

4.46. Перелік гербіцидів, дозволених для застосування на посівах кормових буряків

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма внесення, л/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки застосування
1	2	3	4	5	6
Бетанал Експерт, КЕ	Фенмедифам, 91 + десмедифам, 71 + етофумезат, 112 г/л	Біцепс, Гарант, Мітчел	1,0	Однорічні дводольні та деякі однорічні злакові	У фазі сім'ядоль, наступні обприскування – з інтервалом 5–10 днів
Бетарен Супер МД, КЕ	Фенмедифам, 63 + десмедифам, 21 + етофумезат, 126 г/л		1,0	--	--

Продовження табл. 4.46

1	2	3	4	5	6
Бітан ФД-11, КЕ	Фенмедифам, 80 + десмедифам, 80 г/л		2,5–3,5	--	--
Пауертвін, КС	Фенмедифам, 200 + етофумезат, 200 г/л		0,7–1,0	--	У фазі сім'ядоль – однієї пари справжніх листків у бур'янів, наступні обробки з інтервалом 7–10 днів
Голтікс, КС	Метамітрон, 700 г/л	Златомітрон, Метафол, Митрон	5,0–6,0 1,5–2,0	Однорічні дводольні та злакові	До сівби, до сходів або у фазі 1–2 пар справжніх <u>листоків</u> У фазі сім'ядоль, наступні з інтервалом між обробками 8–10 днів
Селект 120, КЕ	Клетодим, 120 г/л	Шедов	0,4–0,8 1,4–1,8	Однорічні <u>злакові</u> Багаторічні злакові	За висоти бур'янів 3–5 см За висоти бур'янів 15–20 см
Центурион, КЕ	Клетодим, 240 г/л		0,2–0,4 + ПАР 0,4–0,8 + ПАР	Однорічні <u>злакові</u> Багаторічні злакові	У фазу 2–4 <u>листоків бур'янів</u> За висоти бур'янів 10–15 см
Фуроре Супер EW, EB	Феноксапроп-П-етил, 69 г/л		0,8–2,0	Однорічні злакові	Від фази 2-х листків до кінця кушіння бур'янів

Найбільше на малопоширених культурах застосовують Трефлан 480, а інші гербіциди вносять менше. Гербіциди в «Переліку» використовують для 71 культури, тобто на 25 % усіх видів в Україні, а також у деяких садах і каталогах декоративних квітників. У табл. 4.47 і 4.48 наведено регламенти застосування гербіцидів на посівах малопоширених культур.

4.47. Перелік гербіцидів для малопоширених культур

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норма застосування, л, кг/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки застосування
1	2	3	4	5	6
Коріандр					
Гезагард 500 FW, к. с.	Прометрин, 500 г/л	Грінфорт ПМ 500, Селефіт	3,0–4,0	Однорічні дводольні та злакові	До сходів
2,4-Д 500, в. р.	2,4-Д диметиламінна сіль, 500 г/л		2,0–2,5	Однорічні дводольні	—//—
Трефлан 480, КЕ	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	6,0	Однорічні злакові та дводольні	До сівби, з негайним загортанням у ґрунт
Мак					
Калісто 480 SC, к. е.	Мезотріон, 480 г/л		0,25 + ПАР Сайд Кік 0,25	Однорічні та багаторічні дводольні	2–4 листків
Макстар, к. е.	Флуороксипіриметил, 250 г/л		0,5–0,7	Однорічні дводольні	4–6 листків
Старане Преміум, к. е.	Флуороксипір, 330 г/л		0,3–0,4	Однорічні дводольні	4–6 листків
Томіган, к. е.	—//—, 250 г/л		0,5–0,7	—//—	—//—

Продовження табл. 4.47

1	2	3	4	5	6
Рицина					
Трефлан 480, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	2,5–5,0	Однорічні злакові та дводольні	До сівби, з негайним за- гортанням у грунт
Тютюн					
Дуал Голд 960 ЕС, к. е.	S-метолахлор, 960 г/л		1,3–1,6	Однорічні злакові та дводольні	До висаджу- вання розсади
Трефлан 480, к. е.	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	2,0–4,0	--	До висаджу- вання з негай- ним загортан- ням у грунт
Коноплі					
Тарга Супер, к. е.	Хізалофоп-П- етил, 50 г/л		1,5	Однорічні злакові	У фазі 2–4 листіків бур'янів
Лаванда					
2,4-Д 500, РК	2,4-Д димети- ламінна сіль, 500 г/л		3,0–4,0	Однорічні дводольні	У період від- ростання культури
Лонтрел 300, в. р.	Клопіралід, 300 г/л		1,0–1,7	Однорічні та бага- торічні дводольні	У фазі відрос- тання куль- тури
Трефлан 480, КЕ	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	2,5	Однорічні злакові та дводольні	До сівби, з негайним за- гортанням у грунт
М'ята перцева					
2,4-Д 500, РК	2,4-Д димети- ламінна сіль, 500 г/л		2,0–3,0	Однорічні дводольні	До появи схо- дів культури
Базагран, в.	Бентазон, 480 г/л		3,1	--	4–6 листків
Трефлан 480, КЕ	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	4,0	Однорічні злакові та	До висаджу- вання, з

Продовження табл. 4.47

1	2	3	4	5	6
(першого року вегетації)				дводольні	негайним загортанням у ґрунт
Аніс					
Трефлан 480, КЕ	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	3,0–4,0	–//–	До сівби, з негайним загортанням у ґрунт
Базилік, кмин					
Трефлан 480, КЕ	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	4,0	Однорічні злакові та дводольні	До сівби, з негайним загортанням у ґрунт
Герань					
Трефлан 480, КЕ	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	4,0	Однорічні злакові та дводольні	Негайне загортання у ґрунт до висаджування культури
Астрагал, цмін пісковий, валеріана лікарська, фенхель звичайний					
Трефлан 480, КЕ	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	2,0	Однорічні злакові та дводольні	Негайне загортання в ґрунт до висівання культури (тільки на першому році вегетації)
Жовтушник, касі гостролиста, нагідки лікарські, паслін часточковий, розторопша плямиста, череда трироздільна					
Трефлан 480, КЕ	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	2,0	–//–	До сівби, з негайним загортанням у ґрунт
Однорічні квіткові (насіннєві посіви)					
Трефлан 480, КЕ	Трифлуралін, 480 г/л	Трифлурекс	4,0	–//–	Негайне загортання в

Продовження табл. 4.47

1	2	3	4	5	6
					грунт за 1–2 дні до висівання або висаджування розсади
Ромашка долматська					
2,4-Д 500, РК	2,4-Д диметиламінна сіль, 500 г/л		2,4	Однорічні дводольні	У фазі 2–4 листків культури

**4.48. Перелік гербіцидів для посівів
злакових багаторічних і однорічних трав**

Препарат	Діюча речовина	Аналог	Норми застосування, л/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки застосування
1	2	3	4	5	6
Тимофіївка лучна					
2,4-Д 500, РК	2,4-Д диметиламінна сіль, 500 г/л		2,0-3,0	Однорічні дводольні	Від фази 2–3 листків до виходу в трубку
2М-4Х 750, РК	2М-4Х диметиламінна сіль, 750 г/л		0,75–1,5	–/–	У фазі кущіння
Агрітокс, в. р.	2М-4Х солі диметиламіну, калію і натрію, 500 г/л	Грантокс	1,1–2,3	–/–	–/–
Стоколос безостий, лисохвіст лучний					
2,4-Д 500, РК	2,4-Д диметиламінна сіль, 500 г/л		1,0–2,0	–/–	–/–
2М-4Х 750, РК	2М-4Х диметиламінна сіль, 750 г/л		0,75–1,5	–/–	–/–

Продовження табл. 4.48

1	2	3	4	5	6
Агрітокс, в. р.	2М-4Х солі диметиламіну, калію і натрію, 500 г/л	Грантокс	1,1–2,3	–//–	Від фази 1–2 лист- ків до ви- ходу в трубку
Райграс високий, вівсяниця лучна					
2,4-Д 500, РК	2,4-Д димети- ламінна сіль, 500 г/л		0,8–1,0	–//–	У фазі 2– 4 листків
2М-4Х 750, РК	2М-4Х диме- тиламінна сіль, 750 г/л		1,5–1,9	–//–	Від фази 1–2 лист- ків до ви- ходу в трубку
Агрітокс, в. р.	2М-4Х солі диметиламіну, калію і натрію, 500 г/л	Грантокс	2,3–2,8	–//–	–//–
Вівсяниця лучна					
2,4-Д 500, РК	2,4-Д димети- ламінна сіль, 500 г/л		2,0–3,0	–//–	Від фази кущіння до виходу в трубку
Райграс однорічний					
Базагран, в.	Бентазон, 480 г/л		1,0	–//–	У фазі кущіння
Лонтрел 300, в. р.	Клопіралід, 300 г/л		0,3	Однорічні та багато- річні дво- дольні	–//–

11. БАГАТОРІЧНІ НАСАДЖЕННЯ КУЛЬТУР ТА ІНШІ НЕСІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ЗЕМЛІ

11.1. Багаторічні плодові та ягідні культури

Для отримання в садах високих урожаїв культур, необхідно знищувати бур'янисту рослинність механічними і хімічними способами. У садах домінують багаторічні бур'яни, на відміну від полів, де більше однорічників. Більшість багаторічних бур'янів локалізовані у пристовбурних смугах. Серед багаторічних насаджень переважають березка польова, пирій повзучий, осот рожевий, молочай прутоподібний, осот жовтий польовий, свинорій пальчастий, сорго (гумай) алепське. Менше трапляються кульбаба лікарська, пижмо звичайне, латук татарський, хвощ польовий, ластовень лікарський. Значна кількість однорічних видів: щириця звичайна, мишій сизий і зелений, плоскуха звичайна, портулак городній, лобода біла, паслін чорний, амброзія полинолиста, злинка канадська, нетреба звичайна. Менше таких однорічних бур'янів, як: щириця біла і жминдоподібна, зірочник середній, паспалум двоколосий, пальчатка кров'яна, підмаренник чіпкий, ромашка непахуча, редька дика, грицики звичайні, жовтозілля весняне, бромус житній.

Раніше для садів використовували гербіциди триазини (симазин, атразин), сечовини (монурон) і далапон. Нині застосовують інші препарати (табл. 4.49).

4.49. Перелік гербіцидів для застосування на багаторічних насадженнях культур

Препарат	Діюча речовина	Кількість аналогів	Норми внесення, л, кг/га	Проти яких бур'янів в застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Плодові та виноградники					
Анти-бур'ян, РК	Ізопропіламінна сіль гліфосат, 480 + ди-камба, 60 г/л		3,0–5,0	Усі бур'яни	Направлене обприскування бур'янів весною або влітку

Продовження табл. 4.49

1	2	3	4	5	6
Доміна- тор 360	Ізопропіламін- на сіль гліфо- сат, 480 г/л	Аналоги гліфоса- ти інші солі, 24	2,0–4,0 4,0–8,0	Усі од- норічні Усі бага- торічні	--
Раундап Макс, РК	Гліфосат калій- на сіль, 551 г/л		3,2 6,0	--	--
Зумер, к.с.	Гліфосат, 360 + оксифлуорфен, 30 г/л		2,0–2,5 2,5–3,0	--	--
Клінік Макс, в.р.к.	2,4-Д, 160 + глі- фосат, 240 г/л		1,5–4,0	Всі бур'яни	--
Реглон Форте 200 SL, РК	Дикват іон у вигляді диквату диброміду, 200 г/л		1,3–1,7	--	--
Яблуні, виноградники (віком понад 5 років)					
Баста 150 SL, РК	Глюфосинат амонію, 150 г/л		3,0–7,5	--	--
Люмакс, в.с.	S-метолахлор, 375 + тербути- лазин, 125 + мезотрион, 375 г/л		3,5–4,0	Однорі- чні зла- кові, од- норічні та деякі багато- річні дводо- льні	Обприску- вання ґрунту до появи схо- дів бур'янів: у фазі 2–3 ли- стків злако- вих та 2–4 дводольних
Яблуні					
Гоал 2 Е, к.е.	Осифлуорфен, 240 г/л		4,0–5,0	Однорі- чні дво- дольні	Направлене об- прискування весною бур'янів за висоти 10– 15 см

Продовження табл. 4.49

1	2	3	4	5	6
Зенкор Ліквід SC, КС	Метрибузин, 600 г/л		1,0	Одноріч- ні дво- дольні та деякі злакові	Весною до сходів або на початку схо- дів до висоти 5 см
Сади					
Шогун 100, к.с.	Пропахізофоп, 100 г/л	Агіл	0,6–0,9 1,0–1,2	Однорі- чні зла- кові Багато- річні злакові	Обприску- вання культу- ри по ве- гетації Обприску- вання багато- річних бур'янів за висоти 10–15 см
Виноградники					
Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	Флуазифоп-П- бутил, 150 г/л		2,0	Багато- річні злакові	За висоти бур'янів 10– 15 см
Хмельники					
Базагран, в.р. (віком понад 3 роки)	Бентазон, 480 г/л		4,2	Однорі- чні дво- дольні	Обприску- вання після 1- го обгортання за висоти бур'янів 10– 15 см
Дуал Голд 960 ЕС, к.е.	S-метолахлор, 960 г/л		1,6–2,0	Однорі- чні зла- кові та деякі дводо- льні	До появи сходів хмелю
Реглон Супер 150 SL, РК	Дикват, 150 г/л		1,5–2,0	Однорі- чні та багато- річні	Направлене об- прискування бур'янів за

Продовження табл. 4.49

1	2	3	4	5	6
				злакові та дводольні бур'яни	висоти культури 4–5 м
Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	Флуазифоп-П-бутил, 150 г/л		1,0–2,0	Однорічні та багаторічні злакові	Обприскування злакових за висоти 5–15 см
Полуниця					
Тореро, КС	Метамітрон, 350 + етофумезат, 150 г/л		2,0	Однорічні дводольні та злакові	І обприскування у фазі сім'ядолей – перших листків, наступне – після збирання врожаю за висоти бур'янів до 10–15 см

У саду яблунь використовують Зенкор Ліквід (метрибузин, 600 г/л) і Люмакс (S-металохлор, 375 + тербутилазин, 125 + мезотрион, 375 г/л) до сходів бур'янів або на початку їх вегетації на молоді рослини. Норми внесення гербіцидів становлять відповідно 1,0 і 3,5–4,0 л/га. Люмакс застосовують також і для виноградників.

Інші післясходові гербіциди знищують бур'яни на початку вегетації: Гоал (оксифлуорфен, 240 г/л) контролює дводольні однорічні види, а Шогун (пропахізофоп, 100 г/л) і Фюзілад Форте 150 ЕС (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л) – однорічні та багаторічні злакові.

Ефективніше для захисту багаторічних насаджень від бур'янистих рослин застосовують гербіцид гліфосат, сполуки солей ізопропіламініх, калійних, амонійних, кислот і комплексні препарати. Домінатор (ізопропіламінна сіль гліфосату, 480 г/л) для злакових і дводольних бур'янів для однорічних видів застосовують у нормі 2,0–4,0 л/га, а для багаторічних – 4,0–8,0 л/га. Раундап Макс (калійна сіль

гліфосату, 551 г/л) має норму внесення для однорічних всіх бур'янів 3,2, для багаторічних – 6,0 л/га.

Направлене обприскування виконують обережно, щоб не торкнутися листя дерев. Обробку хімічним способом проводять навесні (травень) або влітку (червень). Краще знищувати бур'яни весною, ніж улітку.

При повних нормах внесення препарату кількість рослин зменшується наполовину. Хімічне прополювання дозволяє в наступному році зменшити кількість багаторічних бур'янів у середньому на 80 %.

Комбіновані препарати (поєднання гліфосату з іншими гербіцидами) – Антибур'ян (ізопропіламінна сіль гліфосат, 480 + дикамба, 60 г/л), Зумер (гліфосат, 360 + оксифлуорфен, 30 г/л) і Клінік Макс (2,4-Д, 160 + гліфосат, 240 г/л) активно знищують усі бур'яни. Два препарати – Реглон Форте 200 SL (дикват дибромід, 200 г/л) і Баста 150 SL (глюфосинат амонію, 150 г/л) – діють на всі бур'яни, але менше контролюють багаторічні види.

Хміль сильно конкурує з бур'янистою рослинністю, тому для нього застосовують 4 зареєстрованих препарати. Грунтовий гербіцид Дуал Голд (S-метолахлор, 960 г/л) вносять до сходів хмелю для боротьби з однорічними злаковими і дводольними бур'янами. Норми внесення – 1,6–2,0 л/га. Реглон Супер 150 SL (дикват, 150 г/л) використовують для направлено обприскування за висоти культури 4–5 м. Гербіцид Базагран (бентазон, 480 г/л) знищує однорічні дводольні бур'яни, а Фюзилад Форте (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л) зменшує злакові однорічні і багаторічні види.

11.2. Інші категорії земель

Лісові господарства. Не обійтися без різних гербіцидів у лісових розсадниках, де сіянці і саджанці пригнічує бур'яниста рослинність. У майбутньому дерева можуть добре конкурувати з бур'янами. У насадженнях хвойних та листяних порід слід знищувати дводольні та злакові однорічні та багаторічні види, особливо гербіцидом гліфосат. Це препарати на основі ізопропіламінної солі гліфосату (Гліфоган, Домінатор 360), калійної (Агроцит Супер, Вольник Супер), диметиламінної (Домінатор Мега), кислоти (Ураган Форте 500 SL) та деяких інших препаратів (табл. 4.50). Препарати на основі гліфосату і комплексного Антибур'яну (гліфосат + дикамба) вносять у кінці літа – на початку осені, а також весною для знищення всіх бур'янів.

4.50. Перелік гербіцидів для застосування в лісовому господарстві

Препарат і діюча речовина	Культура, об'єкт	Аналог	Норми внесення, л/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Агроцит Супер, РК (калійна сіль гліфосату, 676 г/л)	Ділянки під посадку хвойних та листяних порід дерев	Вольник Супер	1,3–3,6	Багаторічні та однорічні злакові та дводольні бур'яни	Обприскування восени попередника або навесні за 2 тижні до висівання
Антибур'ян, РК (гліфосату ізопропіламінна сіль, 480 + дикамба, 60 г/л)	Під хвойні та листяні породи дерев		3,0–5,0	Багаторічні та однорічні злакові та дводольні бур'яни, у т.ч. чагарники	Обприскування під час підготовки поля
Домінатор 360, РК (гліфосату ізопропіламінна сіль, 480 г/л)	Лісове господарство	Гліфоган	2,0–3,0	Багаторічні та однорічні злакові та дводольні бур'яни	Обприскування вегетуючих бур'янів після закінчення росту сіянців та саджанців під час підготовки площ
Домінатор Мега, в.р. (диметиламінна сіль гліфосату, 608 г/л)	—//—		2,0–8,0	—//—	—//—

Продовження табл. 4.50

1	2	3	4	5	7
Гоал 2 Е, КЕ (оксифлуорфен, 240 г/л)	Посіви ялини, сосни, модрини в розплідниках 1-го року		2,0–4,0	Однорічні дводольні та деякі злакові бур'яни	Обприскування до появи сходів або післясходове обприскування після закінчення росту сіянців (1 раз на рік)
	Насадження 2–3-річних ялин, сосни, модрини в розплідниках		6,0–8,0	–//–	Обприскування до початку або після закінчення росту сіянців (1–2 рази на рік)
Ураган Форте 500 SL, РК (гліфосат у формі кислоти, 500 г/л)	Лісове господарство		2,0–4,0	Однорічні та багаторічні бур'яни	Обприскування вегетуючих бур'янів під час підготовки площі під хвойні та листяні породи
Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л)	Соснові розсадники		1,0–2,0	Однорічні і багаторічні злакові бур'яни	Обприскування вегетуючих бур'янів

Гоал 2 Е (оксифлуорфен, 240 г/л) контролює однорічні дводольні та деякі злакові бур'яни в посівах та насадженнях ялини, сосни і модрин у віці від одного до трьох років. Фюзілад Форте 150 (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л) соснових розсадниках знищує однорічні та багаторічні злакові бур'яни.

Природні кормові угіддя займають значні площі на території України – 7,6 млн га (12,6 %). Зазвичай це землі, які не придатні для використання як орні. Сінокоси і пасовища можуть давати дешевий корм для тварин, але їх продуктивність незначна.

Рослинність у природних угіддях, крім цінних трав, містить інші бур'яни. Серед них деякі отруйні види: блекота чорна, болиголов плямистий, гармала звичайна, дурман звичайний, жовтець їдкий, залізняця гірська, ефедра двоколоскова, паспалум двоколосий, псоролея смоляна, реп'яшок серпоподібний, хвилівник звичайний, хвощ болотний, цикута отруйна, чемериця Лобелієва та ін. Багато видів бур'янів мають неприємних запах і смак, колючі, шорсткі стебла і листя, низьку кормову якість. Деякі трави тварини не поїдають – будяк аканто-видний, біловус стиснутий, дивина звичайна, дзвінець малий, комиш лісовий, кунічник наземний, види осоки, перстач гусячий, пижмо звичайне, свербіжниця польова, синяк звичайний, татарник звичайний, шавлія кільчаста, щучник дернистий, череда трироздільна та ін. Відомо понад 40 видів бур'янів, які засмічують шерсть овець, наприклад, нетреба звичайна і колюча, парило звичайне, лопух павутинистий, гравілат міський, реп'яшок серпоподібний тощо.

На природні угіддя часто переходять дерева і кущі, особливо на луках у лісових зонах. Це зарості дерев – види вільхи, верба, береза, осика, клен ясенolistий, а також кущі – шипшина чагарникова, бузина чорна та ін. Арборицидами обприскують деревно-чагарникову рослинність у середині літа.

Переважно худобу випасають, витісняючи цінні кормові трави, на ділянках, які деградують. На цих угіддях змінюється ботанічний склад некорисних рослин, наприклад, нетреба звичайна, будяк акантоподібний, амброзія полинолиста та інші бур'яни. Тобто необхідно раціонально використовували пасовище – в загонах два-три рази випасати влітку. На угіддях не вистачає злакових трав, а ще менше бобових видів. На травостої в луках злакових видів – 57,1 %, бобових – 3,6, осокових – 4,4 і різнотрав'я – 34,9 % (А. А. Зотов, 1972).

Для докорінного поліпшення сінокосу слід підвищити кормодобування. Під час обробітку ґрунту – оранки, дискування важкими знаряддями – вносити добрива, меліоранти, сіяти кормові трави. Знищувати купини на луках, скошувати отруйні та шкідливі бур'яни, зрізаючи їх у фазі стеблуння або цвітіння.

Хімічним способом знищувати шкідливі бур'яни на природних кормових угіддях можна лише одним гербіцидом – 2М-4Х з чотирма препаратами:

- Агрітокс, РК (2М-4Х у формі солей диметиламіну, натрію та калію, 500 г/л) у нормі внесення 1,4–4,0 л/га;
- Грантокс так само, як Агрітокс;
- 2М-4Х 750, РК (2М-4Х у формі солі диметиламіну, 750 г/л) у нормі внесення 0,9–2,7 л/га;
- Дікопур МЦПА так само, як 2М-4Х 750, але в нормі 1,5–2,5 л/га.

Гербіцид знищує лише дводольні однорічні і багаторічні рослини. Обприскують вегетуючі види, але випаса худобу та скошувати траву дозволено не раніше, ніж через 40 діб після обробки. Гербіцид 2М-4Х м'яко діє на бобові рослини та деякі цінні кормові трави, ніж 2,4-Д, який раніше використовували. Однократне обприскування не знищує бур'яни, необхідно проводити обробіток ще один–два роки.

Несільськогосподарські землі. Особливо слід знищувати бур'яни на посівах сільськогосподарських культур, контролюючи кількість шкідливих рослин на інших необроблених землях. Шкода від бур'янистих видів значна:

- 1) у кінці вегетації сухі рослини можуть стати причиною пожежі;
- 2) високорослі бур'яни призводять до поганої видимості на трасах;
- 3) деякі бур'яни є розсадниками шкідників і патогенів, які розносять на поля культурних рослин;
- 4) є причинами алергічних захворювань населення;
- 5) закривають умовні знаки на шляхах та інших об'єктах;
- 6) розповсюджують бур'яни навколо посівів культур;
- 7) біля аеродромів бур'яниста рослинність є небезпечною під час приземлення літаків;
- 8) отруйні, колючі для людей і тварин;
- 9) території з бур'янами є естетично не привабливими.

Необроблювані землі функціонального призначення, на яких контролюють злісні бур'яни: комунікації електричних мережі, газо-, нафто-, аміако- та водопроводів; смуги відводів шосейних і залізничних територій; промислові об'єкти; аеродроми; узбіччя каналів; воєнного призначення; території навколо житлових забудов, громадських

споруд, рекреаційних зон. Агропромислові господарства, крім орних земель і природних кормових угідь, використовують також території населених пунктів, тваринницькі комплекси, господарські двори (тракторні парки, гаражі, сховища зерна і насіння та інші підсобні підрозділи). Деякі господарства мають колекторно-дренажні і зрошувальні мережі та їх узбіччя.

Механічними і хімічними способами знищують бур'яни на великих за площами ділянках. На більших обробіток здійснюють при скошуванні, а значно менше дискування, оранки, прополювання. На землях з високими санітарно-гігієнічними вимогами не можна проводити обробіток хімічними способами – це населені пункти, тваринницькі ферми, рекреаційні зони, промислові підприємства. Середні вимоги при використанні гербіцидів висувають до обробітків узбіч шляхів сполучень, смуг відчуження ліній зв'язку електропередач, магістральних газо-, нафто-, аміакопроводів та інших об'єктів.

Не слід тотально знищувати всю рослинність, оскільки землю руйнують ерозійні процеси, а ґрунтовий покрив деградує. На території, де більше корисних рослин, достатньо скошувати бур'яни. Але там, де переважають злісні бур'яни, слід провести обробіток, наприклад, гербіцидом гліфосат, а ще утворити штучні фітоценози під час дискування або оранки для сівби злакових чи злаково-бобових травосумішей. Багаторічні злакові трави сіють деяких видів райграсу, тонконіг, костриця, кострець, лисохвіст, пирію, польовиця, а ще краще бобові люцерни.

На посіяних ділянках злаково-бобових трав слід контролювати природні корисні види і виривати небажані бур'яни, тому можна випасати худобу і збирати сіно. Це території узбіч доріг, господарських дворів, колекторно-дренажні та зрошувані мережі, газопроводи та інші магістралі.

Створюють трав'яні покриття із сумішей злакових видів на газонах і спортивних майданчиках. Висота трави становить 8–10 см під час скошування (підстригання), її поливають і підживлюють добривами. Викорінують такі бур'яни, як кульбаба лікарська, подорожник великий і ланцетолистий та інші види. Для хімічного прополювання застосовують препарати Гольф і Лінтур (табл. 4.51).

4.51. Перелік гербіцидів для несільськогосподарських земель

Препарат	Діюча речовина	Аналоги	Норма внесення, л/га	Проти яких бур'янів застосовують	Строки внесення
1	2	3	4	5	6
Несільськогосподарські землі					
Доміна-тор 360, РК	Гліфосат у формі ізопропіламінної солі, 480–757 г/л	45	2,0–10,0	Однорічні у фазі 4–6 листків, багаторічні при висоті 15–20 см	Обприскування вегетуючих бур'янів
Раундап Макс, РК	Гліфосат у формі калійна сіль, 441–663 г/л	21	2,0–6,0	–/–	–/–
Раундап Пауер, РК	Гліфосат у формі амонійної солі, 480–792 г/кг	3	2,0–6,0	–/–	–/–
Доміна-тор Мега, в.р.	Гліфосат у формі диметиламінна сіль, 608 г/л		2,0–4,5	–/–	–/–
Ураган Форте 500 SL, РК	Гліфосат у формі кислоти, 500 г/л		2,0–4,0	–/–	–/–
Сапір, в.р.к.	Імазетапір, 100 г/л		1,0–10,0	Трав'яна рослинність, чагарники	Суцільне обприскування
Арсенал Новий, РК	Імазетапір, 250 г/л		3,0–5,0	Усі види бур'янів та дерево-чагарникова рослинність	Бур'яни у ранній фазі їх росту дерево-чагарникової рослинності

Продовження табл. 4.51

1	2	3	4	5	6
					– у червні 1 раз на 2–5 років
Гербілан Плюс, ВГ	Метсульфурон-метил, 600 г/кг		0,01–0,03	Однорічні, дводольні та деякі злакові	Обприскування вегетуючих бур'янів
Зумер, КС	Гліфосат, 360 + оскифлуорфен, 30 г/л		2,0–3,0	Однорічні, багаторічні злакові та дводольні	–//–
Залізничне полотно і несільськогосподарські землі					
Харнес, к.е.	Ацетохлор, 900 г/л	Екстрем, Ланкастер	2,0–3,0	Однорічні злакові та дводольні	До появи сходів бур'янів
Газонні злакові трави					
Гольф, ВГ	Дикамба, 365 + метсульфурон-метил, 300 г/кг		0,15–0,30	Однорічні і багаторічні дводольні	Обприскування в період вегетації
Лінтур 70 WG, в.г.	Тріасульфурон, 41 + дикамба, 659 г/кг		0,12–0,15	–//–	У фазі куштиння

Найбільше під час боротьби для всієї трав'янистої рослинності застосовують гербіцид гліфосат, препарати ізопропіламініх, калійних, амонійних, диметиламініх солей і кислоти. Обприскування проводять у вегетаційний період від червня до серпня. Норми внесення гліфосатних препаратів для однорічних бур'янів менші, ніж багаторічних видів. Імідазоліни стійкі для розкладання сполук імазапір (Арсенал Новий) і імазетапір (Сапір), які знищують, крім трав'янистих бур'янів, чагарники і дерева. Значні ділянки, де переважає пирій повзучий та інші злакові багаторічні й однорічні рослини, є корисними фітоценозами, на яких знищують небажані дводольні бур'яни. Їх контролюють протидвродольними препаратами Гербілан Плюс, Гольф і Лінтур 70 WG на несільськогосподарських землях.

Нові гербіциди, які рекомендовані до застосування в Переліку препаратів за 2020 рік

Препарат, діюча речовина	Культура	Проти якого обробляється бур'янів	Норма витрати препарату, г, кг, л/га	Спосіб, час обробок, обмеження
1	2	3	4	5
АКСІАЛ КРОСС 050Е С, КЕ (піноксаден, 45 + фло- расулам, 5 г/л)	Пшениця ози- ма, ячмінь ози- мий та ярий	Однорічні злакові та дводольні	0,7–0,9	Від фази кущіння до фази пра- порцевого листка
Трініті, КС (дифлуфенікан, 40 + хлортолурон, 250 + пендиметалін, 300 г/л)	Пшениця озима	Однорічні дводо- льні та злакові	2,0–2,5	Восени у фази 1–3 листка – ку- щіння культур (бур'яни на по- чаткових фазах)
Чеккер Xtend 39 WG, ВГ (дифлуфенікан, 240 + йодо- сульфурон-метил натрію, 10 + амідосульфурон, 40 + антидот, 100 г/кг)	Пшениця ози- ма, ячмінь ози- мий	Дводольні	0,30–0,35	Восени у фазу від 3-х листків до початку кущіння
Сірінга, ВГ (нікосуль- фурон, 650 + тифенсуль- фурон, 60 + флорасулам, 40 г/кг)	Кукурудза	Однорічні та ба- гаторічні дводо- льні та злакові	90–110 г/га	У фазі 2–6 листків
Ботіга 390, ОД (мезотріон, 90 + піридат, 300 г/л)	Кукурудза	Однорічні дводо- льні та злакові	1,0	У фазі 2–8 листків (в ранні фази розвитку бур'янів)
Віжн, ВГ (амікарбазон, 280 + мезотріон, 288 г/кг)	Кукурудза	Однорічні та ба- гаторічні дводо- льні та однорічні злакові	0,25+0,30+ПАР	У фазі 2–6 листків кукурудзи (фаза 2–6 листків дводольні та 2–3 листків у злакових)

Продовження додатку А

1	2	3	4	5
Геліантекс, КС (галауксифен-метил, 68,5 г/л)	Соняшник	Дводольні	0,045 л/га + ПАР	Від фази 4-х справжніх листків культури на ранніх фазах розвитку бур'янів
Еволюшн, КЕ (клетодим, 140 + хізалофоп-П-етил, 70 г/л)	Соняшник, соя, ріпак, горох, цукрові буряки	Однорічні злакові	0,35–0,50	У фазі 2-5 листків у бур'янів
		Багаторічні злакові	0,75–1,00	При висоті бур'янів 10–20 см
Сентинел, КЕ (пропізохлор, 576 + метрибузин, 60 г/л)	Соняшник, соя, кукурудза, горох	Однорічні злакові та однорічні дводольні	2,5–3,0	До сівби, під час сівби або до появи сходів культури
Голтікс Титан, КС (метамітрон, 525 + квінмерак, 40 г/л)	Буряки цукрові	Однорічні дводольні та злакові	1,5–2,0	По сходах бур'янів (у фазі сім'ядоль у дводольних і першого листка у злакових), наступні з інтервалом 8–10 днів за появи наступної хвилі бур'янів
Белкар, КЕ (галауксифе-метил, 10 + піклорам, 48 г/л)	Ріпак озимий	Однорічні дводольні	0,25	Восени у фазі 2–6 листків (ВВСН 12–16)
Слеш, КЕ (галауксифен-метил, 5 + клопіралід, 120 г/л)	Ріпак озимий	Однорічні та багаторічні дводольні	0,75–1,00	Навесні після відновлення вегетації від фази початку росту стебла до появи квіткових бутонів культури

Продовження додатку А

1	2	3	4	5
Бекано 500SC, КС (індазіфлам, 500 г/л)	Яблуневі сади (не молодше 3-х років), виноградники (не молодше 5-річного віку)	Однорічні однодольні та дводольні	0,15–0,20	Обприскування міжрядь до сходів бур'янів
Хотспот, МД (цагалофоп-бутил, 100 + пенокссулам, 13,33 г/л)	Рис	Злакові, дводольні та болотні	2,5–3,0	У фазі розвитку культури від 1 листки до кінця кущіння. Оптимальна фаза бульбоочерету – до
Дівікстон, КЕ (флорпірауксифен-бензил, 25 г/л)	Рис	Злакові, дводольні та болотні	1,2	Від фази ВВСН 12 (два справжніх листки) до фази ВВСН 45 (листова піхва прапорцевого листка набрякла) у культури; від двох листків до середини кущіння у злакових та / або у фазі 2–6 листків у дводольних бур'янів, один-два за вегетацію

Алфавітний покажчик для гербології

А			
Абіотичні фактори	79	Бур'яни, типи	25
Автохорні рослини	56	автотрофні	25
Агробіоценоз	72	гетеротрофні	25
Агробіологічна класифікація бур'янів	25	Бур'яни, підтипи	25
Агрофітодинамічний коефіцієнт	291	малорічні	25
Агрофітоценоз	72	багаторічні	25
Адвентивний рослин	19	паразити	25
Адитивнізм	276	напівпаразити	27
Адгезія	256	Бур'яни, групи	25
Ад'юванти	202	паразити кореневі	26
Актуальна забур'яненість	69	паразити стеблові	26
Алелопатія	15	ярі ранні	25, 27
Алохорні рослини	56	ярі пізні	25, 27
Аналог препаратів	205	зимуючі	25, 36
Анемохорні рослини	56	озимі	25, 36
Антагонізм	276	дворічні	25, 36
Антидоти	207	коренепаросткові	25, 37
Антропохори	19	кореневищні	25, 45
Апофіти	19	коренестрижневі (стрижене-кореневі)	25, 47
Арборициди	190	бульбові	25, 47
Асектатори	92	гронокореневі	25, 48
Ацидофільні рослини	84	цибулеві	25, 48
		повзучі	25, 48
		дернові	25, 48
		кущики	25, 49
Базафільні рослини	84	кущі	25, 49
Баланс насіння бур'янів	70	дерева	25, 49
Беззмінна культура	129		
Біоіндикатори	83		
Біологічний захід	186	В	
Біотоп	71	Важковідокремлюване насіння бур'янів	56
Біоценоз	71	Виснаження бур'янів	42
Боронування посівів	169	Вичісування бур'янів	141
досходовий	169	Віоленти	92
післясходовий	169		

Г		Дженерики	
Геліофіти	79	Динаміка бур'янів	93
Гемікриптофіти	82	Діаспора	89
Генети	89	Довговічність насіння	69
Геофіти	82	Домінант	92
Гербіцид	190	Допоміжні речовини	205
вибірковий	196	Е	
грунтовий	197	Едатоп	71
грунтово-післясходовий	197	Едафічні фактори	83
загальновинищувальний	196	Едифікатори	91
контактний	197	Екологічна ніша	72
післясходовий	197	Екологічний оптимум	84
протидводольний	196	Екологічна система	71
протизлаковий	196	Екологічний тип	79
системний	197	Еколого-ценотична стратегія	92
широкого спектру дії	196	Екотони	72
Гербігація	248	Експлеренти	92
Гербокритичний період	96	Ериктоїдні листя	81
Гербологічний моніторинг	278	Ефемери	83
Гербологія	11	Ефемероїди	83
Гетерокарпія	52	Ж	
Гігантизм	53	Життєздатність насіння	63
Гігрофіти	82	Життєві форми	82
Гідрофіти	82	З	
Гідрохори	56	Забур'яненість	
Глибина обробітку ґрунту	144	актуальна	69
поверхневий	143	потенціальна	69
мілкий	143	Засіб контролювання бур'янів	112
звичайний	143	Засмічувачі	22
глибокий	145	Захисна зона рядка культури	175
Горизонтальна структура агрофітоценоза	91	Захід контролювання бур'янів	112
Д		Зв'язаний залишок гербіциду	259
Дворічні справжні бур'яни	37	Зоохори	56
Дворічні факультативні бур'яни	37	Зустрічаємість бур'янів	23
Десиканти	190	І	
		Інактивація гербіцидів	
		фізична	260

фізико-хімічна (фотохімічна)	260	Критична швидкість насіння при очистці	50
мікробіологічна рослинами	261 262	Кріофільні рослини	81
Інгібітори	209	Ксерофіти	83
Індекс листової поверхні	81	Культурбіоценоз	71
Інкустація	249	Куртина	91
		Л	
К		Латентний період життя	88
Калієфіли	84	Летучість гербіцидів	263
Карантин рослин	115	Лінійні розміри насіння	50
Карантинні бур'яни	115	Лугові бур'яни	21
Кардинальні температурні точки	59	Лушчіння	143
Коефіцієнт парусності	56	М	
Коефіцієнт реалізації актуаль- ної забур'яненості	287	Макробіотик	64
Коефіцієнт шкодочинності	16	Маса 1000 насінин	54
Комплексні фактори	79	Мезобіотики	64
Конкурентноздатність культу- ри	126	Мезотермні	81
висококонкурентні	126	Мезофіти	83
помірно конкурентні	126	Метеорологічні фактори	80
слабо конкурентні	126	Механічний захід	139
неконкурентні	126	Міграція гербіцидів	262
Конкуренція	98	Міжрядний обробіток	173
Консументи	72	Мікробіотики	64
Континуум	72	Місцезростання бур'янів	21
Коткування	168	Мульчування	185
Кореневищні бур'яни	45	Н	
глибококореневищні	46	Насіннева продуктивність бур'янів	53
довгокореневищні	46	Нейтральні рослини	84
короткокореневищні	46	Неотенія	53
мілкокореневищні	46	О	
моноподіальні	45	Обліки бур'янів	
симподіальні	45	кількісний	73
Космополіти	20	ваговий	73
Криптофіти	82	кількісно-ваговий	73
		Обприскування	246
		направлене	247

стрічкове	247	Передпосівний обробіток ґрун-	
суцільне	246	ту	164
Обробітку ґрунту	139	Пестициди	190
безполицевий	146	Питома вага насіння	52
дисковий	143	Півпаровий обробіток	157
зяблевий звичайний	138	Підгортання рядку культури	176
зяблевий напівпаровий	160	Підкошення бур'янів	177
зяблевий поліпшений	159	Післяпосівний обробіток	
міжрядний	173	ґрунту	168
передпосівний	139	Післядія гербіцидів	263
післяпосівний	168, 139	Планіфільні листки	81
плоскорізний	147	Плюванти	19
поверхневий	151	Поверхнево-активні речовини	206
полицевий	139	Поверхня насіння	50
основний	139	Повторна культура	206
чизельний	150	Пожнивні бур'яни	138
Оперативне обстеження		Популяція видова	88
поля на забур'яненість	289	Потенційна забур'яненість	69
Оранка	144	Поширеність бур'яну	279
культурна	144	дуже широка	23
ярусна	144	широка	23
Орографічні фактори	80	помірно широка	23
Основне обстеження поля		помірна	23
на забур'яненість	280	мала	23
Основний обробіток ґрунту	139	дуже мала	23
П		Провокація проростання	
Пар	156	бур'янів	140
зайнятий	157	Продуцент	72
ранній	156	Проективне покриття	78
чистий	156	Препаративні форми гербіци-	
чорний	156	дів	202
Паразитизм	15	водний розчин	203
Партикуляція	48	водорозчинний порошок	202
Пасовищні бур'яни	21	гранули	203
Патієнти	92	змочуваний порошок	203
Перекоти-поле	57	концентрат емульсія	204
Персистентність	263	концентрат суспензія	204

масляна (олійна) дисперсія	204	Сівозміна	128
мікрогранули	203	Скарифікація	59
розчинний концентрат	203	Скринінг	192
суспо-емульсія	204	Соляризація	185
Препаративні гербіциди	202	Спеціалізовані бур'яни	55
проті	204	Спокій насіння бур'янів	57
комбіновані	204	індукований	58
об'єднані упаковані препарати	205	вторинний	58
Провокація проростання бур'янів	140	первинний	58
Прогнозування забур'яненості	283	Спосіб внесення гербіцидів	
Пролонгатори	207	гербігація	248
Проміжні посіви	130	гранули	248
Протанти	19	інкрустація	249
		контактний	248
Р		обприскування	246
Рамети	89	піна	249
Редуценти	72	Спосіб контролювання бур'янів	112
Резистентність	198	запобіжний	112
Розкладання гербіцидів	260	вiniщувальний	112
мікробіологічне	261	Степанти	19
рослинами	262	Стерньові культури	141
фізичне	260	Стратифікація	59
фізико-хімічне	260	Структура просторова агро-фітоценоза	91
фотохімічне	260	Субдомінант	92
хімічне	260	Суккуленти	83
Розповсюдження бур'янів	56	Сукцесія	108
Рудеральні бур'яни	21	Сукцесійний ряд	
Ручна прополка	177	бур'янистий	109
		пирійний	109
С		рихлий кущовий	109
Сегетальні бур'яни	21	щільнокущовий	109
Сильванти	19	Сурфактанти	206
Синантропні рослини	21		
Синергізм	276	Т	
Синтетичні ауксини	191	Твердонасінне насіння	58
Система контролювання забур'яненості	281		

Темпи накопичення біомаси	99	Фосфатофіл	84
Термофільні	81	Фітоценотичний запобіжний	
Терофіти	82	спосіб	121
Типи забур'яненості	281	Х	
Толерантність культури	269	Хамефіти	82
У		Хімічний захід	190
Умброфіти	80	Хімічний клас гербіцидів	198
Ф		Ч	
Фанерофіти	82	Чинники конкуренції	98
Фенологічний спектр	107	Ш	
Фізичний захід	183	Шаровка	174
Фізіологічний оптимум	84	Ширина міжрядь	136
Фітоцентрично значимий вид	91	Я	
Фітоценотичний оптимум	84	Ярі ранні культури	123
Форма насіння бур'янів	50	Ярі пізні культури	123
Формула втрати урожаю	104	Ярусність вертикальна агрофі-	
		тоценоза	90
		Ярусність бур'янів	90

Література

1. Аверкин Г. Прорастание семян сорных растений в различных горизонтах пахотного слоя в зависимости от плотности почвы. *Научно-технический бюллетень ВИР*. Ленинград. 1978. № 81. С. 73–75.
2. Андерсон Р.Л. Ефективна програма розконсервування занедбаних рослинницьких угідь. *Пропозиція*, 2006. № 2. С. 72–75.
3. Астраханцев О.Є., Карпець А.І., Кондратюк В.В. та ін. Зернові колосові культури. Технологія вирощування та захист. ТОВ «Сингента», 2012. 60 с.
4. Барбарич О.Д., Вісюліна О.Д., Воробйов Д.М. та ін. Бур'яни України. – К.: Наукова думка, 1970. 508 с.
5. Безглов В.Г. Поглощение, передвижение и инактивация атразина в устойчивых и чувствительных к нему растениях. *Химия в с. х.* 1969. № 5.
6. Бешанов А.В. Гербициды в интенсивном овощеводстве. М.: Агропромиздат, 1986. 248 с.
7. Бигон М., Харпер Д., Таунсенд К. Экология. Особи, популяції и сообщества: 2 т.: пер. с англ. М.: Мир, 1989. Т. 1. 670 с. Т. 2. – 480 с.
8. Бихари Ф., Кадар А, Димитриевич Д. и др. Химические средства борьбы с сорняком / Перевод с венг. Куренного и др. М.: Агропромиздат, 1986. 413 с.
9. Борона В.П., Задорожний В.С., Мовчан І.В., Колодій С.В. Забур'яненість та врожайність кукурудзи не зерно за системи No-till. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 3. С. 24–27.
10. Будьонний Ю.В., Зуза В.С. До питання поширення бур'янів в Україні. *Особливості забур'янення посівів і захист від бур'янів у сучасних умовах*. К., 2000. С. 8–11.
11. Веселовський І.В., Лисенко А.К., Манько Ю.П. Атлас-визначник бур'янів. К.: Урожай, 1988. 72 с.
12. Вилли К. Биология (перевод с англ.). М.: Мир, 1968. 808 с.
13. Владимиров И.Ф., Щекачев Л.И. Изучение биологии сорняков и мер борьбы с ними. *Научный отчет Безенчукский сел.-оп. ст. по агротехнике орошаемого земледелия за 1935–1947*. Куйбышев: Куйбышевское обл. гос. изд-ство, 1949. С. 50–112.
14. Воробьев Н.Е. Исследование биологии сорных растений, их ареалов и взаимоотношений с культурными растениями в агрофитоценозе Приморской степи Украины и Крыма. *Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями*. М.: Колос, 1980. С. 81–94.

15. Воробьев Н.Е., Силыбаева Б.М., Шабанова Е.М. Вредность сорных растений и конкурентоспособность сельскохозяйственных культур. Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1988. С. 199–206.

16. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений (справочник). Л.: Наука, 1969. 565 с.

17. Вялых В.А. Огневая культивация. Воронеж: Центрально-черноземное книжное изд., 1973. 62 с.

18. Гизин Г., Кнюсли Е. Химия и гербицидные свойства производных триазинов. *Успехи в области изучения пестицидов*. М.: Изд. иностранной литературы, 1962. С. 168–230.

19. Глазко В.И., Глазко Г.В. Русско-англо-украинский толковый словарь по прикладной генетике, ДНК-технологии и биоинформатика. К.: Нора-Принт, 2000. 464 с.

20. Грин М.Б., Хартли Г.С., Вест Т.Ф. Пестициды и защита растений. Пер. с англ. М.: Колос, 1979. 384 с.

21. Гроссгейм А.А. Сорная растительность Кавказа. *Растительный покров Кавказа*. М.: Изд. Московского общества испытателей природы, 1948. С. 137–151.

22. Гурьев Б.П., Зуза В.С. Сроки сева, засоренность и урожай. *Кукуруза и сорго*. 1991. № 2. С. 56–57.

23. Гутянський Р.А., Зуза В.С. Рекомендації з оптимізованої системи контролювання бур'янів у посівах польових культур. Харків: Інститут ім. В.Я. Юр'єва, 2015. 48 с.

24. Гутянський Р.А., Попов С.І., Зуза В.С. та ін. Система захисту посівів гороху, нуту та сої від бур'янів (методичні рекомендації). Харків: : Інститут ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2019. 40 с.

25. Гутянський Р.А. Ефективність післясходових гербіцидів та їх композицій в посівах гороху. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків, 2019. Вип. 26. С. 26–37.

26. Гутянський Р.А. Комплексний вплив пестицидів на забур'яненість посівів і врожайність насіння сої. *Карантин і захист рослин*. 2020. № 2–3 (260). С. 41–44.

27. Дерксен Д., Джурес Л. Комплексная борьба с сорняками и последовательность культур. *Агроном*. 2017. № 3. С. 62–66.

28. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. М.: Сельхозиздат, 1961. 413 с.

29. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. К.: Наукова думка, 1987. 548 с.

30. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
31. Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М., Туренко В.П. та ін. Фітофармакологія (підручник). К.: Вища освіта, 2004. 431 с.
32. Захаренко В.А. Гербициды. М.: Агропромиздат, 1990. 240 с.
33. Захаренко В.А. Биопестициды и средства защиты растений с небιοцидной активностью в интенсифицированном управлении фитосанитарным состоянием зерновых агроэкосистем. *Агрoхимия*. 2015. № 6. С. 64–76.
34. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяції рeдких видoв рaстeний: теоретическіe оснoвы и методики изученія. Сумы: Університетська книга, 2013. 439 с.
35. Зуза В.С. Потенциальная засоренность почвы в зависимости от почвозащитной технологии. *Современные аспекты изучения эрозийных процессов*. Новосибирск: Наука, 1980. С. 282–285.
36. Зуза В.С. Бур'яни в посівах сільськогосподарських культур у Харківській області. *Укр. ботан. журн.* 1988. Т. 45, № 2. С. 40–43.
37. Зуза В.С. Борьба с корнеотпрысковыми сорняками на подсолнечнике. *Технические культуры*. 1990. № 1. С. 12–13.
38. Зуза В.С. Особливості засміченості окремих сільськогосподарських культур в однакових агроекологічних умовах. *Ефективність агротехнічних прийомів в умовах екологізації земледілля України*: сб. науч. тр. / Харьк. гос. аграр. ун-т им. В.В. Докучаева. Харьков: ХГАУ, 1994. С. 9–15.
39. Зуза В.С. Заходи боротьби з бур'янами в посівах проса. *Землеробство*: міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т землеробства УААН. К.: Урожай, 1995. Вип. 70. С. 86–91.
40. Зуза В.С. В поисках оптимальной технологии. *Защита и карантин растений*. 1997. № 3. С. 20–22.
41. Зуза В.С. Эффективность химической прополки озимой пшеницы. *Зерновые культуры*. 1998. № 1. С. 23.
42. Зуза В.С. Порівняльна продуктивність і забур'яненість посівів зернових культур за однакових агроекологічних умов вирощування. *Землеробство*: міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т землеробства УААН. К.: Аграрна наука, 2000. Вип. 74. С. 43–47.
43. Зуза В.С. Післясходове застосування Примекстри Голд на посівах кукурудзи. *Біологічні науки і проблеми рослинництва*: зб. наук. пр. / Уман. держ. аграр. ун-т. Умань, 2003. С. 641–644. (спецви-пуск).

44. Зуза В.С., Чекригін П.М. Конкуレントоздатність сортів гороху різних морфотипів по відношенню до бур'янів. *Селекція і насінництво*: міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2003. Вип. 87. С. 198–203.

45. Зуза В.С. Толерантність культурних рослин к гербицидам. *Агрехимия*. 2006. № 10. С. 46–51.

46. Зуза В.С. Спосіб боротьби із злаковими однорічними бур'янами на посівах проса // Патент 38494 України від 12.01.2009, Бюл. № 1.

47. Зуза В.С. Грамініциди на посівах соняшника. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської обл.*: зб. наук.-вироб. / Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2009. Вип. 5. С. 23–29.

48. Зуза В.С. Принципы оптимизации выбора гербицидов (на примере посевов озимой пшеницы). *Агрехимия*. 2010. № 6. С. 38–44.

49. Зуза В.С., Гутянський Р.А., Магомедов Р.Д. Комплексна система захисту посівів сої від бур'янів. Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2011. 21 с.

50. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Гербологічний моніторинг полів сільськогосподарських підприємств. Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2012. 22 с.

51. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Диференційована система контролювання бур'янів у посівах кукурудзи. Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2013. 32 с.

52. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Поєднання фітоценотичного впливу культури та дії гербициду на забур'яненість посівів кукурудзи і сої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 2. С. 3–6.

53. Зуза В.С. Модель потерь урожая сельскохозяйственных культур в зависимости от засоренности посева. *Агрехимия*. 2016. № 8. С. 62–67.

54. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Новий підхід до типів забур'яненості посівів. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 3. С. 4–7.

55. Зуза В.С., Шекера С.Ю., Гутянський Р.А. Порівняльна оцінка ефективності гербицидів у посівах ячменю ярого. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 12. С. 34–39.

56. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Основні бур'яни в полях північно-східної України. *Карантин і захист рослин*. 2020. № 2–3. С. 61–64.

57. Иванова Р.Г., Казанцева А.С., Туганаев В.В. О приуроченности сорных растений к посевам определенных культур. *Научные доклады высшей школы. Биологические науки*. 1972. № 1. С. 71–75.

58. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. К.: Світ, 2002. 236 с.
59. Іващенко А.А. Современные тенденции защиты посевов сахарной свеклы от сорняков. *Защита и карантин растений*. 2005. № 2. С. 26–30.
60. Іващенко О.О. Зелені сусіди. К.: Фенікс, 2013. 479 с.
61. Іващенко О.О., Іващенко О.О. Загальна гербологія. К.: Фенікс, 2019. 702 с.
62. Казакевич Л.И., Смирнов Б.М. Изучение особенностей возобновления и размножения, состава и распространения на Юго-Востоке. *Научные труды НИИСХ Юго-Востока. Вып. 21. Результаты института по борьбе с сорняками (1912–1960 гг.)*. Саратов, 1961. Раздел 1. С. 6–23.
63. Казакевич Л.И., Смирнов Б.М., Чистякова Л.Д., Фаворская Т.И. Разработка мероприятий по борьбе с малолетними сорняками. *Научные труды НИИСХ Юго-Востока. Вып. 21. Результаты института по борьбе с сорняками (1912–1960 гг.)*. Саратов, 1961. Раздел 2. С. 24–88.
64. Каталог засобів захисту рослин. Компанія «Дюпон», 2016. 206 с.
65. Каталог продукції. ТОВ «Август-Україна», 2012. 81 с.
66. Каталог 2015. ТОВ «БАСФ», 2015. 222 с.
67. Колмаков П.П. Овсяг. М.: Колос, 1975. 190 с.
68. Конова А.М., Самойлов Л.М. Вынос питательных веществ культурными и сорными растениями в севообороте. *Агрохимия*. 2015. № 5. С. 46–53.
69. Конохова В.П. Учебная книга рисовода. М.: Агропромиздат, 1990. 240 с.
70. Красиловець Ю.Г., Зуза В.С., Петренкова В.П. та ін. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур. Харків: Магда LTD, 2006. 252 с.
71. Крафтс А. Химия и природа действия гербицидов. М.: Изд. иностранной литературы, 1963. 318 с.
72. Крафтс А.С. Роббинс У.У. Химическая борьба с сорняком / Перев. англ. М.: Колос, 1964. 490 с.
73. Косолап М.П. Гербологія. К.: Арістей, 2004. 364 с.
74. Котт С.А. Биологические особенности сорных растений и борьбы с засоренностью почвы. М.: Сельхозгиз, 1947. 239 с.
75. Котт С.А. Сорные растения и борьба с ними. М.: Сельхозгиз, 1961. 365 с.

76. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды. М.: Агропромиздат, 1991. 129 с.

77. Крюкова Л.А. Влияние основной обработки на динамику запасов семян однолетних сорняков в почве. *Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья и сопредельные областей*. Вып. 5. Чита: Забайк. отд., 1975. С. 169–175.

78. Курдюкова О.М., Конопля М.І. Бур'яни степів України. Луганськ: Елтон-2, 2012. 344 с.

79. Лебединський С.М., Маркова Т.Ю., Черняєва І.М. Абетка споживача. ТОВ «Нертус», 2014. 136 с.

80. Леманн Е., Айхене Ф. Физиология прирастания семян злаков. М.-Л.: Сельхозгиз, 1936.

81. Либерштейн И.И. Гербициды на полевых культурах Молдавии. Кишинёв: Штинца, 1973. 296 с.

82. Майер-Боде Г. Гербициды и их остатки. М.: Мир, 1972. 560 с.

83. Макодзеба І.О., Фісюнов О.В. Післядія атразину та симазину. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1967. № 5.

84. Малієнко А.М. Наукові основи обробітку дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів Полісся України: автореф. дис. докт. с.-г. наук. К.: Інститут землеробства УААН, 1997. 48 с.

85. Мальцев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. Изд. 4-е, переработ. и доп. Л.-М.: Сельхозиздат, 1962. 271 с.

86. Манжос С.Б. Обґрунтування заходів боротьби з чорнощиром нетреболистим та іншими бур'янами на необроблених землях господарств Лівобережного Лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук. Дніпропетровськ: Дніпропетровський держ. аграр. університет, 2002. 16 с.

87. Манько Ю.П., Маліборський І.І., Крисько Ю.Ф. Життєдіяльність насіння бур'янів. *Захист рослин*. 1997. № 4. С. 21–24.

88. Марков М.В. Агрофитоценология. Казань, 1972. 261 с.

89. Матушкин С.И. Система мер борьбы с сорняками на посевах сахарной свеклы. *Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями*. М.: Колос, 1980. С. 120–125.

90. Матюха Л.П. Агроекологічні основи боротьби з бур'янами при вирощуванні кукурудзи на звичайних чорноземах північного Степу України: автореф. дис. докт. с.-г. наук. Дніпропетровськ: Дніпропетровський держ. аграр. університет, 1995. 34 с.

91. Мельников Н.Н., Волков А.И., Короткова О.А. Пестициды и окружающая среда. М.: Химия, 1977. 240 с.

92. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технологии и применение. М.: Химия, 1987. 712 с.

93. Мережинський Ю.Г., Веселовський І.В. Довідник по гербіцидам. К.: Урожай, 1983. 207 с.

94. Мильй В.В., Кравченко Н.С. Влияние илистой фракции жидкого свиного навоза, обработанной гербицидами, на засоренность и урожайность кормовой свеклы и кукурузы. *Особенности агротехники полевых культур в условиях левобережной лесостепи и северной степи УССР*: Сб. науч. тр. / Харьк. с.-х. ин-т им. В.В. Докучаева. Т. 283. Харьков, 1983. С. 64–70.

95. Миренков Ю.А., Саскевич П.А., Сорока С.В. Химические средства защиты растений (справочник). Несвиж, 2011. 400 с.

96. Могилюк Н.Т. Забур'яненість виноградних насаджень в зоні південно-західного Степу України. *Карантин і захист рослин*. 2015, червень. С. 22–23.

97. Можейко А.М., Литвинов И.А. Динамика гербицида хунгазина в почве. *Агротехнические и химические меры борьбы с сорняками. Труды ХСХИ, т. 92 (129)*. К.: Урожай, 1969. С. 48–52.

98. Мордерер Є.Ю., Мереженський Ю.Г. Генетичномодифіковані культурні рослини, резистентність до гербіцидів. *Гербіциди. Т. 1. Механізми дії та практики*. К.: Логос, 2009. С. 174–179.

99. Мордерер Є.Ю., Нізков С.І., Радченко М.П. та ін. Контролювання бур'янів у посівах сільськогосподарських культур за допомогою гербіцидів. К.: Логос, 2014. 260 с.

100. Морозов Н.А., Морозова Р.М., Кудинов А.П. Особенности прорастания некоторых сорняков, специфичных для посевов сои. *Вопросы возделывания основных сельскохозяйственных культур в Амурской области*, 76. Новосибирск, 1976. С. 126–130.

101. Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л.: Наука, 1983. 453 с.

102. Николаева Н.Г. Микроэлементы в роли антидотов при «гербицидоутомлении» почвы. *Эффективность применения гербицидов на полевых культурах и в многолетних насаждениях*. Кишинёв, 1984. С. 6–13.

103. Пачоский И.К. О сорно-полевой растительности Херсонской губернии. *Тр. бюр. по прикладной ботанике*. 1911. Т. 4. № 3. С. 134.

104. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Спеціальний випуск 2018 р. К.: Юнівест-Медіа, 2018. 1040 с.

105. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Спеціальний випуск 2020 р. К.: Юнівест-Медіа, 2020. 896 с.

106. Примак І.Д., Манько Ю.П., Танчик С.П. та ін. Бур'яни в землеробстві України: прикладна гербологія. Біла Церква, 2005. 664 с.

107. Продан Т.К. Сорные растения южной степи Украинской ССР и агротехнические меры борьбы с ними. *Новое в борьбе с сорными растениями*. М.: Изд. МСХ СССР, 1959. С. 55–60.

108. Разложение гербицидов /под ред. Керни П и Кауфмана К. М.: Мир, 1971. 356 с.

109. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Т. I. М.: Мир, 1990. 347 с.

110. Рекомендации по применению подстилочного навоза и других местных органических удобрений. М.: Колос, 1977. 62 с.

111. Решенюк С., Різник В. Захист сої від бур'янів. *Пропозиція*. 2017. № 6. С. 106–108.

112. Робертс Е.Г. Влияние состояния покоя их выживание семян в почве. *Жизнеспособность семян*. Перев. с англ. М.: Колос. С. 306–340.

113. Сечняк Л.К., Лыфенко С.Ф., Пика Ю.Н. Роль сорта в снижении засоренности посевов озимой пшеницы. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1985. № 10. С. 81–85.

114. Силаев А.И., Станченков Б.Г. Мерлин-новый высокоэффективный гербицид на посевах кукурузы. *Земледелие*. 2000. № 1. С. 31.

115. Сытник К.М., Брайон А.В., Гордецкий А.В. и др. Словарь-справочник по экологии. К.: Наукова думка, 1994. 666 с.

116. Смирнов Б.М. Борьба с сорняками в Поволжье. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1975. 183 с.

117. Соколов М.С., Изубенко В.В. Факторы, влияющие на эффективность гербицидов при послевсходовом применении. М., 1969. 72 с.

118. Соколов М.С., Галиулин Р.В. О прогнозировании стойкости и динамики содержания гербицидов в почве. *Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями*. М.: Колос, 1980. С. 43–53.

119. Соколов М.С., Вялых А.К., Исаева Л.И. Состояние, проблемы и перспективы применения экологически безопасных пестицидов в растениеводстве. *Агрехимия*. 1991. № 4. С. 139–155.

120. Соломаха В.А., Костильов О.В., Шеляг-Соснко Ю.Р. Синантропна рослинність України. К.: Наукова думка, 1992. 251 с.

121. Сонкина Н.В. Сорная растительность агроценозов картофеля и пути снижения ее вредоносности: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Прилуки, Минского района: РУП «Институт защиты растений», 2007. 22 с.

122. Сорные растения СССР: в 4-х томах / ред. Б.А. Келлера и др. Л. : Изд. АН СССР, 1934–1936. Т. 1. 383 с.; Т. 2. 244 с; Т. 3. 447 с.; Т. 4. 414 с.

123. Сорока С.В., Сорока Л.И. Гербициды на озимых в Белоруссии. *Защита и карантин растений*. 2000. № 2. С. 38.

124. Спиридонов Ю.Я., Макеева-Гурьянова Л.Т., Клименко А.А. Факторы, влияющие на скорость разложения пиклорама в почве. *Агрохимия*. 1977. № 8. С. 113–119.

125. Спиридонов Ю.Я., Протасова Л.Д. Мониторинг сорной растительности. *Агроном*. № 1. 2013. С. 58–62.

126. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г., Ларина Г.Е. и др. Как ослабить остаточное действие сульфонилмочевинных гербицидов. *Агроном*. 2014. № 1. С. 48–50.

127. Спиридонов Ю.Я. Научно-практическое обоснование успешной борьбы с сорняками на современном этапе. Современные проблемы гербологии и оздоровления почв (21–23 июля 2016 г.): Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения Д.И. Чканикова. Большие Вяземы, 2016. С. 119–135.

128. Список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками и регуляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве Украины на 1992–1996 гг. Часть II. К., 1992. 340 с.

129. Справочник по пестицидам / Сост. Седокур Л.К.; 3 изд. К.: Урожай, 1986. 432 с.

130. Стебут И.А. Сорные травы и их истребление. По соч. Эмиля Киргофа. 1866.

131. Строна И.Г. Общее семеноведение полевых культур. М.: Колос, 1966. 464 с.

132. Ступаков В.П. Обоснование системы мероприятий по уничтожению сорной растительности в западных районах УССР: автореферат докторской диссертации. Харьков: Харьков. с.-х. институт, 1968. 50 с.

133. Сувора В.П. Основные приемы механизированного ухода за посевами кукурузы. *Агротехника и селекция кукурузы и других полевых культур северной Степи УССР*. Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, Красноградская оп. стан., 1975. С. 51–62.

134. Танчик С.П. Ефективність систем землеробства в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 9. С. 5–11.

135. Татарина Н.Я., Козлов Г.Е., Беляев В.А. Борьба с сорняками в Нечерноземной зоне. М.: Россельхозиздат, 1980. 192 с.

136. Термінологічний словник з гербології. 1152 терміни / За ред. Косолапа М.П. Навчальний посібник. К.: Видавничий Дім «Слово», 2009. 184 с.

137. Федтке К. Биохимия и физиология действия гербицидов. М.: Агропромиздат, 1985. 223 с.

138. Фисюнов А.В., Воробьев Н.Е., Матюха Л.А. и др. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов. Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1974. 62 с.

139. Фисюнов А.В. Сорные растения. М.: Колос, 1980. 319 с.

140. Фисюнов А.В. Справочник по борьбе с сорняками. М.: Колос, 1984. 256 с.

141. Харпер Дж. Некоторые подходы к изучению конкуренции у растений. *Механизмы биологической конкуренции*. М.: Мир, 1964. С. 11–54.

142. Хомко Л.С. Зависимость всходов сорных растений от способов посева и норм высева кукурузы. *Труды Ставропольского НИИ СХИ. Вып. XIX*. М.: Россельхозиздат, 1971. С. 258–263.

143. Хорошайлов Н.Г., Ефремова Г.И. Всхожесть старовозрастных семян сорных растений. *Научно-технический бюллетень ВИР*. Ленинград: ВАСХНИЛ, 1985. С. 39–42.

144. Целик В.З. Отчет по изучению сорно-полевой растительности за 1924-1925 гг. Харьков, 1929. 79 с.

145. Циков В.С., Матюха Л.А., Литвиненко Ю.В. Борьба с сорняками при возделывании кукурузы. Днепропетровск: Промінь, 1983. 159 с.

146. Циков В.С., Матюха Л.П., Ткалич Ю.І. Захист зернових культур від бур'янів у Степу України. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2012. 211 с.

147. Чернелівська О.О. Оптимізація контролю малорічних двосім'ядольних бур'янів на посівах буряків цукрових у Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук. К.: Національ-

ний університет біоресурсів і природокористування України, 2010. 20 с.

148. Швартау В.В. Гербіциди. Основи регуляції фітотоксичності та фізико-хімічні і біологічні властивості. Т. 2. К.: Логос, 2009. 1046 с.

149. Швартау В., Мордерер Е., Михальская Л. и др. Контроль проблемных сорняков. *Зерно*. 2014. № 12 (105). С. 113–114.

150. Шевелев И.Н. Изучение сорных растений на опытных участках (краткий отчет за 1913 г.). Екатеринбург: Типография Губернского земства, 1913. 71 с.

151. Шевченко М.С., Робу В.Т. Конкуренція між кукурудзою та бур'янами щодо основних елементів живлення в південно-західному регіоні. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2001. № 17. С. 24–26.

152. Шевченко М.В. Вплив способів обробітку ґрунту та гербіцидів на врожайність просапних культур в Лівобережному Лісостепу. *Наук. пр. Ін-ту біоенергет. культур і цукрових буряків*. Київ, 2014. Вип. 20. С. 138–142.

153. Шекера С.Ю., Зуза В.С. Ефективність гербіцидів проти амброзії полинолистої в посівах ячменю. *Вісник ХНАУ. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів»*: зб. наук. пр. / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків: ХНАУ, 2016. № 1. С. 163–169.

154. Шоу У.К., Дженсен Л.Л. Стратегия химической борьбы с сорняками для будущего. *Стратегия борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками в будущем*. Пер. с англ. М.: Колос, 1977. С. 208–228.

155. Шпанев А.М. Вредоносность сорных растений на юго-востоке ЦЧЗ. *Земледелие*. 2013. № 3. С. 34–37.

156. Юрин П.В. Структура агрофитоценоза и урожай. М.: Московского университета, 1979. 280 с.

157. Яворский О.Г., Веселовский И.В., Фісьюнов О.В. Бур'яни і заходи боротьби з ними. К.: Урожай, 1979. 192 с.

158. Ярошенко П.Д., Іваницький Є.Г. Бур'яни західних областей УРСР. Львів-Харків: Вид. Харківський університет, 1954. 256 с.

159. Altieri M., Doll J. The potential of allelopathy as a tool for weed management in crop fields. – *PANS*, 1978, 24,4 : 495–502.

160. Bodmap F., Eyherabide J.J., Leaden M.I. Effect of tonk mixes of flurochloridone with acetochlor, alachlor or metolachlor for weed control in sunflower. – *Ann. appl. Biol.*, 1989, 114 : 92–93.

161. Caussanel J.P., Kafiz B., Carteron A. Analyse experimentale des effets de concurrence d'une graminee adventice dans un ble de printemps en relation avec le desherbage. – *Weed Res.*, 1988, 28,5 : 309–322.

162. Coble H., Ritter R. Pensilvania smart-weed (*Polygonum pensylvanicum*) interferencl in soybeans (*Glycine max.*) – *Weed Science*, 1978, 26,6 : 556–559.

163. Colby S.R. Colculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combination. – *Weeds*, 1967, 15,1 : 20–22.

164. Duke W., Hunt J. Fall application of glyphosate for quachyrass control. – *Proc. of the Northeastern*, 1977, 31 : 91.

165. Gowing D.P. Comments on tests of herbicide mixturses. – *Weeds*, 1960, 8 : 379–391.

166. Glasgow J.I., Dicks W., Hodgson D.R. Competition by, and chemical control of, natural weed populations in spring-sown field beans (*Vicia faba*). – *Ann. Appl. Biol.*, 1976, 84,2 : 259–269.

167. Gressel J. Will weeds develop resistance to herbicides? – *Weeds Today*, 1979, 10,2 : 26–27.

168. Hansen P.K., Kristensen K., Willas J. A weed suppressive index spring barley (*Hordeum vulgare*) varieties. – *Weed Res.*, 48,3 : 225–236.

169. Holm R., Stallard D. Metabolism of a pyrrolidine urea herbicide in corn and weeds. – *Weed Sci.*, 1974, 21,1 : 10–14.

170. Limpal L.E., Schuldt P.H., Lomont L. Weed control by dimethyl tetrachlorotorephthalate alone and in certain combinations. – *Proc. NEWCC*, 1962, 16 : 48–53.

171. Lundkvist A. Effects of pre-and post-emergence weed harrowing on annual weeds in peas and spring cereals. – *Weed Res.*, 2009, 49,4 : 409–416.

172. Makowski D., Dore T., Gasquez J., Munier-Jolain N. Modelling land use strategies to optimise crop production and protection of ecologically important weed species. – *Weed Res.*, 2007, 47,3 : 202–211.

173. Sage R.B. Weed competition in willow coppice crops: the cause and extent of yield losses. – *Weed Res.*, 1999, 39,5 : 399–411.

174. Wall D.A., Morrison J.N. Competition between *Silene vulgaris* (Moench) Garcke and (*Medicago sativa* L.). – *Weed Res.*, 1990, 30,2 : 145–151.

Наукове видання

Зуза Володимир Серафимович

Гербологія

Монографія

Редактори: Васільєва О.В., Осика А.І.
Комп'ютерний набір – Гепенко О.В.
Комп'ютерна верстка – Садовой О.О.

Підписано до друку
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 27,204
Наклад 100 прим.
Замовлення №
Віддруковано типографією «Стиль-Издат»