

УДК 633.15:632.981:632.51:631.67

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.1.22>

ДИНАМІКА ВИДОВОГО СКЛАДУ СЕГЕТАЛЬНИХ РОСЛИН В БЕЗЗМІННИХ ПОСІВАХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ПРИ ЗРОШЕННІ

Донець А.О. – к.с.-г.н.,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

orcid.org/0009-0004-0338-5302

Марченко Т.Ю. – д.с.-г.н., професор

завідувач відділу селекції сільськогосподарських культур,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

orcid.org/0000-0001-6994-3443

Пілярська О.О. – к.с.-г.н.,

старший дослідник,

завідувач відділу маркетингу та міжнародної діяльності,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

orcid.org/0000-0001-8649-0618

Міщенко С.В. – д.с.-г.н.,

доцент кафедри біології, здоров'я людини та методики навчання,

Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка,

головний науковий співробітник відділу селекції і насінництва конопель,

Інститут луб'яних культур Національної академії аграрних наук України

orcid.org/0000-0002-1979-4002

Лавриненко Ю.О. – д.с.-г.н., професор, академік НААН,

головний науковий співробітник відділу селекції сільськогосподарських культур,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

orcid.org/0000-0001-9442-8793

У статті викладено результати досліджень ступеня забур'яненості гібридів кукурудзи різних груп ФАО за беззмінних посівів протягом п'яти років. Метою досліджень було ідентифікувати процеси трансформації видового складу бур'янів за п'ятирічного беззмінного посіву кукурудзи в умовах зрошення, встановити ефективність фітотоксичної дії гербіцидів та їх вплив на урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах краплинного зрошення. Польові досліді проводили в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН в агроекологічній зоні Південного Степу України. Забур'яненість посівів визначали кількісним методом, шляхом накладання облікової рамки розміром 70 x 70 см в міжряддя в десятиразовому повторенні. Розрахунки технічної ефективності гербіцидів проводили за методикою С.О. Трибеля зі співавторами та Є.М. Лебідь зі співавторами. За результатами досліджень було встановлено, що за беззмінних посівів кукурудзи найбільша урожайність зерна була засвідчена при застосуванні комплексної дії ґрунтового та страхового гербіциду. Урожайності зерна у скоростиглих гібридів була найвищою як на початку п'ятирічного терміну (12,20 т/га), так і на останньому



дворіччі – 12,08 т/га. У пізньостиглих гібридів максимальна урожайність зерна була зафіксована на першому дворіччі – 14,55 т/га. На останньому дворіччі п'ятирічного терміну беззмінних посівів урожайність зерна пізньостиглих гібридів знизилась на 0,91 т/га і становила 13,60 т/га. Комплексне використання ґрунтового (Фронт'єр® Оптіма) та страхового гербіциду (МайсТер® Пауер) показало найбільший ефект боротьби з сегетальною рослинністю та сприяло формуванню найбільшої урожайності зерна як на перших роках беззмінних посівів, так і на заключних дворічних термінах. Конкурентна боротьба сегетальної рослинності з гібридами кукурудзи призводить до вагомих втрат урожайності зерна. Гібриди кукурудзи з ФАО 190-250 втрачають 4,07 т/га урожайності зерна на перших двох роках беззмінних посівів за рахунок забур'яненості фітоценозу. Гібриди кукурудзи з ФАО 380-430 втрачають 5,43 т/га урожайності зерна на перших двох роках беззмінних посівів за рахунок забур'яненості фітоценозу. На останньому дворіччі п'ятирічного терміну беззмінних посівів гібриди кукурудзи з ФАО 190-250 втрачають 4,43 т/га урожайності зерна за рахунок забур'яненості фітоценозу. Гібриди кукурудзи з ФАО 380-430 втрачають 6,26 т/га урожайності зерна на останніх двох роках беззмінних посівів за рахунок забур'яненості фітоценозу. Завдяки оптимізації фітотоксичної дії гербіцидів і фітоценотичної резистентності бур'янів досягнута можливість контролювання 96–97 % всього різновиду бур'янів. Для підтримання високого рівня фітосанітарної безпеки в системі контролювання бур'янів найбільш ефективним слід вважати застосування гербіцидів з широким фітотоксичним спектром проти найбільш шкочодочинних бур'янів.

Ключові слова: кукурудза, сегетальна рослинність, гібриди, гербіциди, захист рослин, урожайність, зерно.

Donets A.O., Marchenko T.Yu., Piliarska O.O., Mishchenko S.V., Lavrynenko Y.O. Dynamics of the species composition of segetal plants in permanent crops of maize hybrids under different means of protection during irrigation

The article presents the results of studies of the degree of weed infestation of maize hybrids of different FAO groups under permanent crops for five years. The aim of the research was to identify the processes of transformation of the species composition of weeds during a five-year permanent crop of maize under irrigation conditions, to establish the effectiveness of the phytotoxic action of herbicides and their effect on the grain yield of maize hybrids of different FAO groups under drip irrigation conditions. Field experiments were conducted at the Institute of Climate-Oriented Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine in the agroecological zone of the Southern Steppe of Ukraine. Weed infestation of crops was determined quantitatively by imposing a 70 x 70 cm accounting frame in the row spacing in ten repetitions. Calculations of the technical efficiency of herbicides were carried out according to the method of S.O. Trybel and co-authors and E.M. Lebid and co-authors. According to the results of the research, it was found that in permanent maize crops, the highest grain yield was observed when using the complex action of soil and insurance herbicides. Grain yields in early-ripening hybrids were the highest both at the beginning of the five-year period (12.20 t/ha) and in the last two years – 12.08 t/ha. In late-ripening hybrids, the maximum grain yield was recorded in the first two years – 14.55 t/ha. In the last two years of the five-year period of permanent crops, the grain yield of late-ripening hybrids decreased by 0.91 t/ha and amounted to 13.60 t/ha. The integrated use of soil (Frontier® Optima) and insurance herbicide (MaizeTer® Power) showed the greatest effect in combating segetal vegetation and contributed to the formation of the highest grain yield both in the first years of permanent crops and in the final two-year terms. The competitive struggle of segetal vegetation with corn hybrids leads to significant losses in grain yield. Maize hybrids with FAO 190-250 lose 4.07 t/ha of grain yield in the first two years of permanent crops due to weediness of the phytocenosis. Maize hybrids with FAO 380-430 lose 5.43 t/ha of grain yield in the first two years of permanent crops due to weediness of the phytocenosis. In the last two years of a five-year period of constant crops, maize hybrids with FAO 190-250 lose 4.43 t/ha of grain yield due to weed infestation. Maize hybrids with FAO 380-430 lose 6.26 t/ha of grain yield in the last two years of constant crops due to weed infestation. Due to optimization of phytotoxic action of herbicides and phytocentotic resistance of weeds, it is possible to control 96–97% of all types of weeds. To maintain a high level of phytosanitary safety in the weed control system, the most effective should be considered the use of herbicides with a broad phytotoxic spectrum against the most harmful weeds.

Key words: maize, segetal vegetation, hybrids, herbicides, plant protection, yield, grain.

Актуальність теми дослідження. Кукурудза є провідною зерновою культурою в Україні і для забезпечення її високої продуктивності необхідне оптимальне поєднання біологічного потенціалу гібридів і сучасних елементів технології вирощування. Одним із важливих елементів технології, що визначає розкриття потенціалу продуктивності генотипів, є система захисту посівів від бур'янових синузій. На фоні зростаючих кліматичних ризиків та посилення потреб у ресурсозберігаючому виробництві виникає необхідність в удосконаленні агротехнічних заходів, що забезпечують ефективну реалізацію захисту посівів від комплексу сегетальних рослин.

Постановка проблеми. Сучасне аграрне виробництво потребує розробки і здійснення для орних земель системи комплексних заходів для зниження рівня засміченості ґрунту насінням та органами вегетативного розмноження бур'янів. Рівень потенційної засміченості орних земель насінням і органами вегетативного розмноження бур'янів (0–30 см) в степовій ґрунтово-кліматичній зоні дуже високий і становить понад 114 тис. шт. на 1 м² [1].

Високий ступінь забур'яненості агроєкосистем становить значну загрозу для отримання високих врожаїв агрокультур, тому проблема боротьби з бур'янами є однією з найактуальніших у степовому землеробстві. Встановлено, що основною причиною негативного впливу бур'янів є забур'яненість ґрунтів, яка досягає 452 млн насінин на гектар на землях, що активно використовуються в землеробстві. В агроєкосистемах вирішальним фактором ефективного регулювання насінневого банку бур'янів є стійкість фітоценозу та заходи щодо знешкодження генеративної продуктивності бур'янів [2].

Особливу увагу необхідно приділяти видам бур'янів з низкою специфічних пристосувань (експлеренти), що дають можливість їм успішно бути наявними на конкретній території, навіть за умов повної загибелі їх рослин у певний період. Одним з таких пристосувань є їх здатність мати високу насіннєву продуктивність і формувати на одній рослині різне насіння та плоди (гетероспермія і гетерокарпія). Здатність до гетероспермії забезпечує потомству рослин певного ботанічного виду можливість проявляти різну стратегію збереження життєздатності і часу проростання насіння, тобто продовження здатності зберігати наявність виду на конкретній території [3].

Науковцями Інституту фізіології рослин і генетики НАН України було доведено, що дедалі більшого поширення набувають популяції бур'янів, що резистентні до гербіцидів. Найпоширенішими є біотипи резистентні до ацетолактатсинтази (АЛС), що входить до більшості сучасних гербіцидів таких класів, як сульфонілсечовини, імідазоліони, піримідиніл-бензоати тощо. Причиною виникнення цільової резистентності є мутації гена, що кодує АЛС, які призводять до заміни амінокислот. Вже виявлено 498 біотипів бур'янів, що резистентні до гербіцидів і перелік їх поширюється, що значно ускладнює тривалу ефективну боротьбу з сегетальною рослинністю [4].

Технологічні властивості гербіцидів суттєво посилюються, якщо вони будуть краще пристосовані для внесення по пожнивних рештках та матимуть збалансовану комбіновану препаративну форму, в якій поєднані властивості ґрунтових і страхових гербіцидів [5].

До системних факторів ефективного регулювання потенційної забур'яненості належать фітоценотична стійкість посівів, способи основного обробітку ґрунту та заходи щодо пестицидного попередження генеративної продуктивності бур'янів. Встановлено, що при ступені забур'яненості посівів в кількості 14–26 шт./м², яка

утримувалася до настання фази молочно-воскового стану, зменшення органічної вегетативної маси кукурудзи на зерно становило 55,1%, порівняно з безконкурентними посівами з відсутніми бур'янами [6].

Оптимізовані параметри використання гербіцидів дозволили забезпечити зростання урожайності зерна кукурудзи до 9,66–10,16 т/га, при технічній ефективності гербіцидів 92,7–95,8 % [7].

Бур'яни внаслідок блискавичної мікроеволюційної, перебудови адаптивних механізмів завжди випереджають фітотоксичну дію гербіцидів, тому актуальною залишається проблема комплексного застосування агротехнічних і хімічних методів. Не всі гербіциди відповідають номінальним фітотоксичним характеристикам, тому необхідно регулярно проводити польові випробування їх ефективності. Гербіциди, що мають технічну ефективність менше 80%, не виправдовують себе в екологічному і господарському відношенні. Тенденція до розширення обсягів застосування комбінованих гербіцидів може стати додатковим поштовхом для підвищення резистентності бур'янів до діючої речовини пестицидів. Запропоновано для запобігання виникнення у бур'янових рослин мікроеволюційного імунітету до гербіцидів через кожні 10 років змінювати фітотоксичну концепцію на основі нових механізмів пригнічення бур'янів [8].

У міру стрімкого зростання виробництва кукурудзи у всьому Світі виникає багато запитань щодо її безперервного вирощування (*continuous maize cultivation*), локального впливу на навколишнє середовище такої технології. Науковцями розроблені інноваційні системи землеробства та оцінені за допомогою системних експериментів задля забезпечення стійкості орних земель, однак досі не вистачає знань про стійкість інноваційних систем землеробства порівняно з високо-інтенсивними системами, такими як тривале в часі беззмінне вирощування кукурудзи [9].

Зростання попиту на зерно кукурудзи в Світі призвело до масового переходу фермерів Таїланду до беззмінних посівів. Дослідженнями доведено хиткий характер поширення беззмінних посівів, що супроводжується втратою родючості ґрунту, падінням урожайності, збільшенням пестицидного навантаження [10].

Беззмінне вирощування кукурудзи призводить до ґрунтової і пов'язаного з нею зниження врожаїв культури, збільшення чисельності хвороб, шкідників і бур'янів. Їх негативна дія ослаблюється застосуванням підвищених норм мінеральних добрив та збільшення кількості застосування засобів контролю хвороб, шкідників і бур'янів [11, 12].

За результатами проведених досліджень з беззмінного вирощування кукурудзи на зерно на чорноземі типовому в умовах Лівобережного Лісостепу України було встановлено неоднаковий вплив антропогенних і природних факторів на рівень її врожайності та родючості ґрунту. Показано, що урожайність цієї культури більшою мірою залежить від погодних умов і меншою – від тривалості вирощування на одному місці [13].

Встановлено, що вирощування резистентних гібридів кукурудзи в беззмінних посівах є найбільш радикальним і економічно ефективним методом боротьби з фузаріозними хворобами, тому виробництво зацікавлене в використанні більш стійких генотипів до ураження шкідниками та хворобами [14, 15].

В Україні за умов зрошувального землеробства також виникає необхідність наукового обґрунтування господарської та ґрунтозахисної оцінки використання беззмінних посівів кукурудзи у зв'язку з високою рентабельністю виробництва та поширенням насичення її в сівозмінах. Аграрне виробництво зацікавлене в освоєнні агротехнології беззмінних посівів кукурудзи протягом тривалого терміну. Подані

дослідження були виконані за державним завданням ПНД НААН 05.00.01.03.Ф Теоретичне обґрунтування технологій вирощування кукурудзи в повторних та беззмінних посівах на зрошенні, № держреєстрації 0121U108070.

Метою досліджень було ідентифікувати процеси трансформації видового складу бур'янів за п'ятирічного беззмінного посіву кукурудзи в умовах зрошення, встановити ефективність фітотоксичної дії гербіцидів та їх вплив на урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп ФАО.

Методика досліджень. Польові дослідження проведені в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (2021–2025 рр., м. Херсон, 46°38'24" пн. ш. 32°36'52" сх. д.). В дослідженнях використовували інноваційні гібриди української селекції, що занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні: Степовий (ФАО 190), Хотин (ФАО 250), Тронка (ФАО 380), Арабат (ФАО 430). Дослідження проводились за краплинного поверхневого зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту в шарі 0–50 см 75% НВ.

Польові досліді закладали, проводили статистичну обробку у відповідності з загальноприйнятими в агрономічних дослідженнях методичними рекомендаціями Ушкаренко В. О. зі співавторами [16, 17].

Забур'яненість посівів визначали кількісним методом, шляхом накладання облікової рамки розміром 70 x 70 см в міжряддя в десятиразовому повторенні. Розрахунки технічної ефективності гербіцидів проводили за методикою С. О. Трибеля зі співавторами [18] та Є.М.Лебідь зі співавторами, 2008 [19].

Економічні пороги шкодочинності бур'янів та визначення ступеня забур'яненості посівів аналізували за Методичними рекомендаціями Р. Вожегової, С. Зайця, О. Рудіка зі співавторами [20].

Використовували гербіциди: Фронт'єр® Оптіма – діюча речовина – диметенамід-П. Dimethenamid-P; МайсТер® Пауер – діюча речовина: форамсульфурон, йодосульфурон, тіенкарбазон-метил, ципросульфамід [21].

Технологія вирощування кукурудзи була загальноновизнана, крім варіантів, що вивчались [22].

Результати досліджень. За результатами досліджень встановлено, що кількість сегетальних рослин на початкових двох роках беззмінних посівів кукурудзи (2021–2022 рр.) без застосування гербіцидів у фазу розвитку ВВСН 83-87 знаходилась в межах середнього ступеня забур'яненості – до 50 бур'янів на 1 м² (табл. 1).

За перші два роки беззмінних посівів (2021–2022 рр.) забур'яненість на гібридах з ФАО 190-250 без застосування гербіцидів становила 24,4 штук на 1 м². На гібридах з ФАО 380-430 кількість бур'янів була дещо більшою (28,9 штук на 1 м²), що може бути результатом більшої тривалості вегетації пізньостиглих генотипів. У гібридів з ФАО 380-430 тривалість вегетації подовжена на 15–20 діб і за цей термін, за достатнього зволоження верхнього шару ґрунту краплинним поверхневим зрошенням, провокуються сходи ґрунтових запасів насіння бур'янів.

Таблиця 1

Кількість сегетальної рослинності на посівах кукурудзи різних груп ФАО за беззмінних посівів (середнє за роками) залежно від системи захисту від бур'янів в передзбиральний термін (ВВСН 83-87)

Види сеgetальних рослин	Роки безмінних посівів	Кількість рослин на 1 м ² за засобів захисту							
		Контроль, без захисту		Фронт'єр® Оптіма		МайсТер® Пауер		Фронт'єр + МайсТер® Пауер	
		ФАО 190-250	ФАО 380-430	ФАО 190-250	ФАО 380-430	ФАО 190-250	ФАО 380-430	ФАО 190-250	ФАО 380-430
Кучерявець Софії (<i>Descurainia sophia</i> L.)	2021-2022	2,5	3,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0
	2024-2025	12,4	13,8	0,4	0,5	0,2	0,3	0,0	0,0
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)	2021-2022	3,2	4,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1
	2024-2025	7,4	10,5	0,7	0,6	0,3	0,3	0,2	0,2
Березка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	2021-2022	3,4	4,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1
	2024-2025	7,3	9,2	0,4	0,5	0,3	0,4	0,1	0,1
Молокан татарський (<i>Lactuca tatarica</i> (L.)),	2021-2022	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
	2024-2025	1,1	1,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,0	0,0
Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i> L.)	2021-2022	0,8	1,0	0,4	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1
	2024-2025	2,1	2,7	0,7	0,6	0,3	0,4	0,2	0,2
Осот жовтий польовий (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	2021-2022	0,3	0,5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
	2024-2025	1,4	1,6	0,4	0,5	0,3	0,3	0,1	0,1
Злінка канадська (<i>Erigeron canadensis</i> L.)	2021-2022	0,4	0,4	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0
	2024-2025	2,4	2,6	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0
Плоскуха звичайна (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.)	2021-2022	3,4	4,0	1,0	1,1	0,6	0,6	0,1	0,1
	2024-2025	6,7	7,4	1,6	1,7	0,7	0,8	0,3	0,3
Щириця звичайна (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	2021-2022	8,3	8,9	0,3	0,4	0,4	0,5	0,1	0,1
	2024-2025	15,4	17,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,2	0,3
Амброзія полинолиста (<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.)	2021-2022	1,2	1,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
	2024-2025	2,5	3,0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Чорнощир нетреболистий (<i>Cyrtocloa xanthifolia</i> Fres.)	2021-2022	0,6	0,8	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
	2024-2025	1,5	1,6	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0
Загальна кількість бур'янів за роками	2021-2022	24,4	28,9	2,9	3,4	2,3	2,5	0,6	0,6
	2024-2025	60,2	71,3	5,6	6,0	3,7	4,2	1,3	1,4

В останні два роки беззмінних п'ятирічних посівів кукурудзи (2024–2025 рр.) забур'яненість посівів різко зросла і, згідно шкали ступеня забур'яненості [20], була «сильною». У скоростиглих гібридів кількість сегетальних рослин становила 60,2 шт./ 1 м². У пізньостиглих гібридів забур'яненість зросла до 71,3 шт./ 1 м².

Застосування ґрунтового гербіциду Фронт'єр® Оптіма дозволило суттєво зменшити забур'яненість на першому дворіччі до 2,9 шт./ 1 м² на ранніх гібридах і до 3,4 шт./ 1 м² на пізньостиглих. На завершальному дворіччі беззмінних посівів забур'яненість збільшилась до 5,6 шт./ 1 м² на ранніх гібридах і до 6,0 шт./ 1 м² на пізніх гібридах.

Страховий гербіцид МайсТер® Пауер показав більшу ефективність. Забур'яненість на першому дворіччі беззмінних посівів становила 2,3 шт./ 1 м² на ранніх гібридах і 2,5 шт./ 1 м² на пізньостиглих. На завершальному дворіччі беззмінних посівів забур'яненість збільшилась до 3,7 шт./ 1 м² на ранніх гібридах і до 4,2 шт./ 1 м² на пізніх гібридах. Застосування цього гербіциду дозволило зменшити кількість бур'янів на 0,6 та 0,9 шт./1 м² на ранніх та пізніх гібридах відповідно, порівняно з гербіцидом Фронт'єр® Оптім, та 1,9 і 1,8 шт./1 м² на завершальному дворіччі беззмінних посівів.

Найбільшу ефективність захисту від сегетальної рослинності показала сумісна дія ґрунтового та страхового гербіцидів. Так, забур'яненість на першому дворіччі беззмінних посівів на ранньостиглих та пізньостиглих гібридах була мінімальною – 0,6 бур'янів на 1 м². На завершальному дворіччі беззмінних посівів забур'яненість дещо збільшилась (1,3 шт./1 м² на ранніх і 1,4 шт./1 м² на пізніх гібридах), проте такий ступінь забур'яненості відповідає показникам «дуже слабкий» [20].

Серед сегетальної рослинності найбільш шкодочинними були: щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), кучерявець Софії (*Descurainia sophia* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.). Забур'яненість цими видами значно підвищувалась з подовженням тривалості беззмінних посівів без застосування засобів захисту. Застосування гербіцидів дозволило зменшити ступінь забур'яненості до параметрів «дуже слабкий». Особливо дієвим було використання сумісної дії ґрунтового та страхового гербіцидів, що дало можливість нівелювати забур'яненість за п'ятирічного терміну беззмінних посівів гібридів кукурудзи.

Попри високу ефективність дії гербіцидів, не вдається подолати повністю забур'яненість, так званих, « карантинних » видів. Сумісною дією ґрунтового та страхового гербіцидів вдалось знешкодити в фітоценозі чорношир нетреболистий (*Cyclachaena xanthifolia* Fres.), проте, амброзію полинолисту (*Ambrosia artemisifolia* L.) повністю знищити в фітоценозі кукурудзи досить складно через високий коефіцієнт розмноження, високі запаси насіння в ґрунті, високу мобільності насіння з поливною водою.

Технічна ефективність гербіциду Фронт'єр® Оптіма становила в середньому 82,9–87,1–%. Технічна ефективність гербіциду МайсТер® Пауер також була на високому рівні – 80,9–90,3 %. Найбільшою технічною ефективністю зареєстрована за сумісної дії гербіцидів Фронт'єр® Оптіма та МайсТер® Пауер – 96,9–97,6% (табл. 2).

Слід відмітити, що при застосуванні ґрунтового гербіциду Фронт'єр® Оптіма та страхового МайсТер® Пауер без сумісної дії, технічна ефективність підвищувалась зі зростанням терміну беззмінних посівів. Так, технічна ефективність гербіциду Фронт'єр® Оптіма зросла з 82,9–85,3% за першого дворіччя беззмінних посівів до 85,6–87,1% на останньому дворіччі п'ятирічного терміну. Така ж

динаміка зростання технічної ефективності простежувалась і за використання гербіциду МайсТер® Пауер – з 80,9% до 89,4% на ранніх гібридах та з 83,9% до 90,3% на пізніх гібридах. За кумулятивної дії ґрунтового та страхового гербіцидів (Фронт'єр + МайсТер® Пауер) їх технічна ефективність сягала максимуму на ранніх та пізніх гібридах і становила 96,9–97,6%. Слід відзначити, що незважаючи на високе навантаження пестицидів на фітоценоз кукурудзи за тривалого беззмінного посіву, не вдалося досягнути стовідсоткової технічної ефективності системи захисту посівів кукурудзи від сеgetальної рослинності. Такі види бур'янів як лобода біла (*Chenopodium album* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.) проявили досить високу виживаність в фітоценозі беззмінних посівів кукурудзи протягом п'яти років завдяки високим запасам насіння та кореневих паростків в ґрунті за умов зрошення. Однією з найменших була технічна ефективність системи захисту рослин від амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Цей вид за короткий термін перейшов з карантинних бур'янів до найбільш поширених, особливо в умовах зрошення. Завдяки високому коефіцієнту розмноження та високій схожості насіння у термін припинення дії ґрунтових та страхових гербіцидів (серпень-вересень), сходи насіння цього виду в цей період можуть завершити вегетацію формуванням насіння та поповнити ґрунтові запаси, що ускладнює боротьбу з цим бур'яном за тривалих беззмінних посівів кукурудзи.

Таблиця 2

Технічна ефективність варіантів системи захисту від сеgetальної рослинності на беззмінних посівах кукурудзи різних груп ФАО в передзбиральний термін (ВВСН 83-87)

Види сеgetальних рослин	Роки беззмінних посівів	Технічна ефективність засобів захисту, %					
		Фронт'єр® Оптима		МайсТер® Пауер		Фронт'єр + МайсТер® Пауер	
		ФАО 190-250	ФАО 380-430	ФАО 190-250	ФАО 380-430	ФАО 190-250	ФАО 380-430
Кучерявець Софії <i>Descurainia sophia</i> (L.)	2021-2022	88,0	87,5	96,0	96,9	100,0	100,0
	2024-2025	96,8	96,4	98,4	97,8	100,0	100,0
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)	2021-2022	90,6	90,7	93,8	95,3	96,9	97,7
	2024-2025	90,5	94,3	95,9	97,1	97,3	98,1
березка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	2021-2022	91,2	90,5	97,1	95,2	97,1	97,6
	2024-2025	94,5	94,6	95,9	95,7	98,6	98,9
Болокан татарський (<i>Lactuca tatarica</i> (L.)),	2021-2022	33,3	50,0	66,7	75,0	100,0	100,0
	2024-2025	72,7	76,9	81,8	84,6	100,0	100,0
Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i> L.)	2021-2022	50,0	60,0	75,0	80,0	87,5	90,0
	2024-2025	66,7	77,8	85,7	85,2	90,5	92,6
Осот жовтий польовий (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	2021-2022	100,0	100,0	66,7	80,0	100,0	100,0
	2024-2025	71,4	68,8	78,6	81,3	92,9	93,8

Продовження таблиці 2

Види сегетальних рослин	Роки беззмінних посівів	Технічна ефективність засобів захисту, %					
		Фронт'єр® Оптіма		МайсТер® Пауер		Фронт'єр + МайсТер® Пауер	
		ФАО 190-250	ФАО 380-430	ФАО 190-250	ФАО 380-430	ФАО 190-250	ФАО 380-430
Злинка канадська <i>Erigeron canadensis</i> L.	2021-2022	100,0	100,0	50,0	50,0	100,0	100,0
	2024-2025	91,7	92,3	87,5	88,5	100,0	100,0
Плоскуха звичайна <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)	2021-2022	70,6	72,5	82,4	85,0	97,1	97,5
	2024-2025	76,1	77,0	89,6	89,2	95,5	95,9
Щириця звичайна <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2021-2022	96,4	95,5	95,2	94,4	98,8	98,9
	2024-2025	96,1	96,0	96,1	96,0	98,7	98,3
Амброзія полинолиста <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	2021-2022	91,7	91,7	83,3	83,3	91,7	91,7
	2024-2025	92,0	90,0	88,0	90,0	92,0	93,3
Чорнощир нетреболистий <i>Cyclachaena xanthifolia</i> Fres.	2021-2022	100,0	100,0	83,3	87,5	100,0	100,0
	2024-2025	93,3	93,8	86,7	87,5	100,0	100,0
Технічна ефективність за роками, %	2021-2022	82,9	85,3	80,9	83,9	97,2	97,6
	2024-2025	85,6	87,1	89,4	90,3	96,9	97,3

Проведення аналізу урожайності зерна гібридів кукурудзи за різних систем захисту фітоценозу посіву показало, що в перші два роки беззмінних посівів урожайність скоростиглих гібридів (ФАО 190-250) становила 8,13 т/га, а пізньостиглих (ФАО 380-430) – 9,08 т/га (рис. 1).

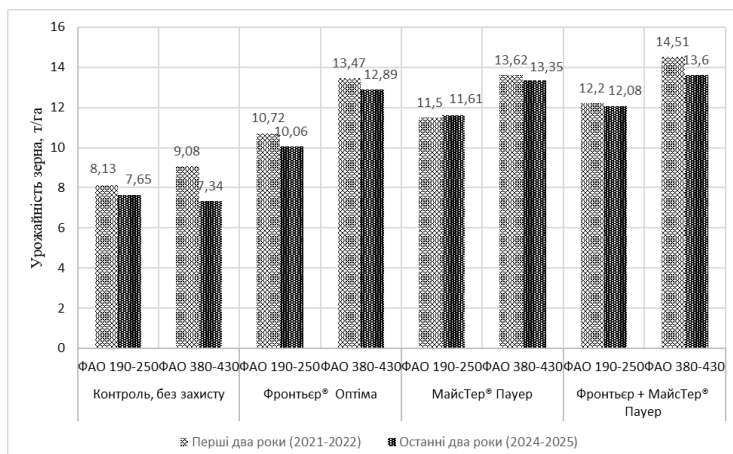


Рис. 1. Урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від засобів захисту від сегетальних рослин за п'ятирічного терміну беззмінних посівів

В останньому дворіччі п'ятирічного терміну беззмінних посівів урожайність зерна скоростиглих гібридів знизилась до 7,65 т/га, а у пізньостиглих – до 7,34 т/га. Пізньостиглі гібриди хоч мають значно більший потенціал урожайності, проте і більш негативно реагують на підвищену забур'яненість посівів.

Застосування ґрунтового гербіциду Фронт'єр® Оптіма дозволило підвищити урожайність зерна скоростиглих гібридів до 10,72 т/га, а у пізньостиглих – до 13,47 т/га. В останнє дворіччя п'ятирічного терміну беззмінних посівів урожайність зерна скоростиглих гібридів знизилась до 10,06 т/га, а у пізньостиглих – до 12,89 т/га.

Застосування гербіциду МайсТер® Пауер сприяло підвищенню урожайності зерна у скоростиглих гібридів до 11,50 т/га, а у пізньостиглих – до 13,62 т/га. В останнє дворіччя п'ятирічного терміну беззмінних посівів урожайність зерна скоростиглих гібридів залишилась на рівні перших років 11,61 т/га, а у пізньостиглих урожайність понизилась до 13,35 т/га. Цей гербіцид проявив більшу ефективність з захисту кукурудзи, що позначилось на підвищенні урожайності на перших та останніх роках беззмінних посівів порівняно з гербіцидом ґрунтової дії.

Найбільша урожайність зерна була засвідчена за застосування комплексної дії ґрунтового та страхового гербіциду. Урожайності зерна у скоростиглих гібридів була найвищою як на початку п'ятирічного терміну (12,20 т/га), так і на останньому дворіччі – 12,08 т/га. У пізньостиглих гібридів максимальна урожайність зерна була зафіксована на першому дворіччі – 14,55 т/га. В останнє дворіччя п'ятирічного терміну беззмінних посівів урожайність зерна пізньостиглих гібридів знизилась на 0,91 т/га і становила 13,60 т/га. Комплексне використання ґрунтового (Фронт'єр® Оптіма) та страхового гербіциду (МайсТер® Пауер) показало найбільший ефект боротьби з сеgetальною рослинністю та сприяло формуванню найбільшої урожайності зерна як на перших роках беззмінних посівів так і на заключних дворічних термінах.

Конкурентна боротьба сеgetальної рослинності з гібридами кукурудзи призводить до вагомих втрат урожайності зерна. Гібриди кукурудзи з ФАО 190-250 втрачають 4,07 т/га, а гібриди з ФАО 380-430 – 5,43 т/га урожайності зерна у перші двох роки беззмінних посівів за рахунок забур'яненості фітоценозу. В останнє дворіччя п'ятирічного терміну беззмінних посівів гібриди кукурудзи з ФАО 190-250 втрачають 4,43 т/га, а гібриди з ФАО 380-430 – 6,26 т/га урожайності зерна за рахунок забур'яненості фітоценозу.

Слід відзначити, що втрати урожайності зерна за беззмінних посівів є наслідком не тільки конкурентного впливу сеgetальної рослинності, а і накопичення фітопатогенів, шкідливих інсектів та зниження родючості ґрунту. Процеси та результати накопичення шкідливих організмів за беззмінних посівів кукурудзи було показано в попередніх дослідженнях [15], тому забезпечення стабільності рівня урожайності зерна кукурудзи за беззмінних посівів вимагає системного підходу до встановлення основних та побічних складових факторів впливу на сталість продукційного процесу в монокультурному землеробстві.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Завдяки оптимізації фітотоксичної дії гербіцидів і фітоценотичної резистентності бур'янів досягнута можливість контролювання 96–97% всього різновиду бур'янів. Для підтримання високого рівня фітосанітарної безпеки в системі контролювання бур'янів найбільш ефективним слід вважати застосування гербіцидів з широким фітотоксичним спектром проти найбільш шкодочинних бур'янів.

Конкурентна боротьба сеgetальної рослинності з гібридами кукурудзи призводить до вагомих втрат урожайності зерна. Гібриди кукурудзи з ФАО 190-250

втрачають 4,07 т/га, гібриди з ФАО 380-430 – 5,43 т/га урожайності зерна в перші два роки беззмінних посівів за рахунок забур'яненості фітоценозу.

Найбільша урожайність зерна була засвідчена при застосуванні комплексної дії ґрунтового та страхового гербіциду. Урожайність зерна у скоростиглих гібридів була найвищою як на початку п'ятирічного терміну (12,20 т/га), так і на останньому дворіччі – 12,08 т/га. У пізньостиглих гібридів максимальна урожайність зерна була зафіксована на першому дворіччі – 14,55 т/га. На останньому дворіччі п'ятирічного терміну беззмінних посівів урожайність зерна пізньостиглих гібридів знизилась на 0,91 т/га і становила 13,60 т/га. Комплексне використання ґрунтового (Фронт'єр® Оптіма) та страхового гербіциду (МайсТер® Пауер) показало найбільший ефект боротьби з сеgetальною рослинністю та сприяло формуванню найбільшої урожайності зерна як на перших роках беззмінних посівів так і на заключних дворічних термінах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Іващенко О., Ременюк С., Іващенко О. Проблеми потенційної засміченості ґрунту в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8. С. 58–68. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-09>
2. Shevchenko S., Tkalic, Yu., Shevchenko M., Kolesnykova K., Derevenets-Shevchenko K. The evaluation of total weed density and seed bank of agricultural landscapes as an example of the Steppe Zone of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26 (11). P. 80–89. <https://doi.org/10.48077/scihor11.2023.80>
3. Armengot L., Blanco-Moreno J.M, Barberi P. et al. Tillage as a driver of change in weed communities: a functional perspective. *Agriculture. Ecosystems and Environment*. 2016. Vol. 222. P. 276–285/
4. Гуральчук Ж. З., Мордерер Є. Ю. Проблема резистентності рослин до гербіцидів – інгібіторів ацетолактатсинтази. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2019. Т. 24. С. 296-301. <https://doi.org/10.7124/FЕЕО.v24.1118>
5. Шевченко М. С., Шевченко С. М., Деревенець-Шевченко К. А., Швець Н. В. Техногенний рівень землеробства і асоціативна мінливість бур'янів в агроценозах. *Зернові культури*. 2019. Т. 3. № 1. С. 83–92. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0064>
6. Циліорик О. І., Шевченко С. М., Шевченко О. М., Деревенець-Шевченко К. А., Швець Н. В. Особливості формування і регулювання потенційної забур'яненості різних технобіогенних систем. *Agrology*. 2019. Vol. 2 (1). P. 31–40. <https://doi.org/10.32819/2617-6106.2018.14015>
7. Вінокуров І. Н., Горшкова Л. М., Шевченко С. М. та ін. Система інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві. Розділ 3. Інноваційні підходи розвитку сільського господарства. Одеса: КУПІРІЄНКО СВ, 2015. 114 с.
8. Циліорик О. І., Шевченко С. М., Шевченко О. М., Швець Н. В., Нікулін В. О., Остапчук Я. В. Динаміка чисельності бур'янів і їх видового складу в агроценозах кукурудзи залежно від обробітку ґрунту та удобрення в Північному Степу України. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. Vol. 7 (3). P. 154–159. https://doi.org/10.15421/2017_64
9. Bockstaller C., Blatz A., Rapp O., Koller R., Slezack S., Schaub A. Sustainable alternative to irrigated maize monoculture in a maize-dominated cropped area: Lessons learned from a system experiment. *Heliyon*. 2024. Vol. 10 (10). Article 30400. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30400>
10. Charoenratana S., Anukul C., Rosse, P.M. Food sovereignty and food security: Livelihood Strategies pursued by farmers during the maize monoculture boom in Northern Thailand. *Sustainability*. 2021. Vol. 13(17). Article 9821. <https://doi.org/10.3390/su13179821>

11. Ткачук О. П., Бондаренко М.І. Екологічна оцінка повторних посівів кукурудзи в Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. Vol. 1 (24). P. 182–191.
12. Скрипченко Н.В., Дзюба О. І., Горбенко Н. Є. Оцінювання ґрунтовтоми за умов тривалого культивування деревних плодових ліан. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020. Vol. 30 (3). P. 36–40. <https://doi.org/10.36930/40300306>
13. Kokhan A. V., Hlushchenko L. D., Olepir R. V., Len, O. I., Samoilenko O. A. Productivity of different varieties and hybrids of corn during their constant growth. *Bulletin of Agricultural Science*. 2019. Vol. 10. P. 18–23. <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk2019010-03>
14. Mostovyak I. I., Dem'anyuk O. S., Parfenyuk A. I., Beznosko I. V. Variety as a factor in the formation of stable agrocenoses of grain crops. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 2020. № 2. P. 110–118. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.13>
15. Donets A., Marchenko T., Lavrynenko Yu., Piliarska O., Mishchenko S. The impact of continuous maize cultivation on grain yield and agrophysical parameters of the arable soil layer. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2026. Vol. 27, Iss. 1. 2026, P. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/214464>
16. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у сільському господарстві. Херсон: Айлант, 2013. 310 р.
17. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Малярчук М. П. Методологія польових та лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Грін Д.С., 2014. 286 с.
18. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П., Іващенко О. О. Методи випробування та застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 256 с.
19. Лебідь Є. М., Циков В.С., Матюха Л. П., Шевченко М. С. Методика проведення польових дослідів по визначенню забур'яненості та ефективності засобів її контролювання в агрофітоценозах. Дніпропетровськ, 2008. С. 5–10.
20. Вожегова Р. А., Заєць С. О., Рудік О. Л. та ін. Формування основ еколого-безпечного функціонування агрофітоценозів на неполивних землях Південного Степу: наук.-метод. рекомендації. Одеса: Олді+, 2025. 50 с.
21. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. URL: <https://eco.gov.ua/registers/perelik-pesticidiv-i-agrohimikativ-dozvolenih-dlya-vikoristannya>
22. Наукові основи вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України : монографія / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, Т. Ю. Марченко та ін. Одеса : Олді+, 2024. 180 с.

Дата першого надходження статті до видання: 01.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026