

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Агрономічний факультет
Кафедра здоров'я фітоценозів і трофології**

**Кваліфікаційна робота
на правах рукопису**

БІЛАН ОЛЕНА ВАСИЛІВНА

УДК 633.15:631.527.5

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
«Ефективність застосування гербіцидів у технології
вирощування кукурудзи в умовах ТОВ «Данилевич»
Житомирської області»**

201 «АГРОНОМІЯ»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ **Олена БІЛАН**

**Керівник роботи
Тетяна ТИМОЩУК**

ЖИТОМИР 2023

АНОТАЦІЯ

Білан О.В. «Ефективність застосування гербіцидів у технології вирощування кукурудзи в умовах ТОВ «Данилевич» Житомирської області». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття ОС магістра за спеціальністю 201 «Агрономія» (Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»). – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

У кваліфікаційній роботі наведено видовий склад переважаючих видів бур'янів у посівах кукурудзи в умовах ТОВ «Данилевич» Житомирської області.

Проведено обстеження посівів кукурудзи для встановлення видового складу бур'янів. У роботі представлено ефективність використання гербіцидів у посівах кукурудзи для зменшення рівня забур'яненості. Встановлено, що результати застосування гербіциду Вождь Про, КС отримано зменшення чисельності бур'янів 79,8–87,8% порівняно з контролем. Встановлено, що урожайність зерна кукурудзи залежно від строків внесення гербіциду Вождь Про, КС становить 7,64–7,81 т/га.

Досліджено, що внесення системного гербіциду Вождь Про, КС з нормою витрати 4 л/га підвищує урожайність зерна кукурудзи на 14,0–16,6%.

Проведено оцінку енергетичної і економічної ефективності використання гербіциду Вождь Про, КС (4 л/га) після сівби але до появи сходів рослин та у фазі 3–5 листків кукурудзи.

Досліджуваний гербіцид залежно від строку застосування сприяє підвищенню на 14228–16801 МДж умісту енергії акумульованої у врожаї зерна і на 4017 грн чистого прибутку порівняно з контролем. На цих варіантах рівень рентабельності зростає до 31 %.

Ключові слова: гербіциди, кукурудза, бур'яни, урожайність зерна, видовий склад, прибуток.

SUMMARY

Bilan O.V. "The effectiveness of the use of herbicides in the technology of growing corn in the conditions of LLC "Danylevich" of Zhytomyr region." - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 "Agronomy" (Field of knowledge 20 "Agrarian sciences and food"). – Polis National University, Zhytomyr, 2021.

The paper shows the species composition of the predominant types of weeds in corn crops under the conditions of "Danylevich" LLC of the Zhytomyr region.

A survey of corn crops was conducted to determine the species composition of weeds. The paper presents the effectiveness of using herbicides in corn crops to reduce the level of weediness. It was established that as a result of the use of the herbicide Vozhd Pro, KS, a decrease in the number of weeds was obtained by 79.8–87.8% compared to the control. It was established that the yield of corn grain, depending on the timing of application of the herbicide Vozhd Pro, KS, is 7.64–7.81 t/ha.

It has been studied that the introduction of the systemic herbicide Vozhd Pro, KS with a consumption rate of 4 l/ha increases the yield of corn grain by 14.0–16.6%.

The evaluation of the energy and economic efficiency of using the herbicide Vozhd Pro, KS (4 l/ha) after sowing but before the emergence of plant seedlings and in the phase of 3–5 leaves of corn was carried out.

The studied herbicide, depending on the period of application, contributes to an increase of 14,228–16,801 MJ of the energy content accumulated in the grain harvest and 4,017 UAH of net profit compared to the control. On these options, the level of profitability increases to 31%.

Key words: herbicides, corn, weeds, grain yield, species composition, profit.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. Проблема забур'яненості посівів кукурудзи і управління їх чисельністю (аналітичний огляд літератури)	8
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина	20
3.1. Видовий склад бур'янів та урожайність зерна кукурудзи залежно від застосування гербіцидів	20
3.2. Енергетична ефективність застосування гербіцидів у посівах кукурудзи	23
3.3. Економічна ефективність застосування гербіцидів у посівах кукурудзи	24
ВИСНОВКИ	26
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	28

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Наразі в Україні проблема управління чисельністю бур'янів у посівах сільськогосподарських культур є особливо актуальною. Внаслідок порушення чергування культур у сівозміні, спрощених агротехнологій спостерігається потенційне засмічення орного шару ґрунту. У ґрунті зони недостатнього зволоження може міститися близько 1,14 млрд. шт./га штук на 1 га насіння і різних органів вегетативного розмноження сегетальних видів, а в ґрунті зони нестійкого зволоження їх кількість зростає до 1,71 млрд. шт./га [1–3].

Присутність бур'янів у посівах є одним із найбільш суттєвих факторів, що призводить до зниження виробництва рослинницької продукції. Сегетальна рослинність конкурує з культурними видами за світло, елементи живлення, воду і інші важливі фактори життєдіяльності. Це спричиняє зниження продуктивності сільськогосподарських культур і негативно впливає на показники якості продукції. Недобір урожаю культур залежно від рівня забур'яненості і видового складу може коливатися від 25–40 % до 70–80 %, а іноді спричиняти і загибель рослин [4, 5].

Проблема забур'яненості посівів кукурудзи залишається однією з найбільш важливих причин низької урожайності зерна. Негативна дія бур'янів проявляється в зниженні ефективності імплементації сівозмін, систем удобрення і обробітку ґрунту, втілення нових агротехнологій. Зниження урожайності зерна культури через конкуренцію із бур'янами нерідко може становити 50 % і більше за різних погодних умов і видового складу. Бур'яни конкурують з рослинами кукурудзи за життєвий простір та інші джерела енергії, оскільки легше пристосовуються до ґрунтово-кліматичних умовах. Кукурудза навпаки є слабким конкурентом бур'янів у агроценозах. Вирішення проблеми забур'яненості посівів кукурудзи не можливе без використання гербіцидів, що визначає актуальність досліджень.

Мета і задачі досліджень. Метою наших досліджень було визначення рівня забур'яненості і встановлення особливостей формування продуктивності кукурудзи за дії гербіцидів в умовах Лісостепу.

У ході виконання наших досліджень було поставлено за мету вирішити такі завдання:

- дослідити загальну забур'яненість посівів кукурудзи за дії гербіцидів;
- встановити видовий склад і рясність бур'янів за дії гербіцидів;
- розрахувати технічну ефективність використання гербіцидів у посівах кукурудзи;
- дослідити вплив гербіцидів на урожайність зерна кукурудзи;
- обґрунтувати енергетичну і економічну доцільність використання гербіцидів у посівах кукурудзи залежно від рівня забур'яненості.

Об'єктом досліджень була особливості забур'яненості посівів і формування урожайності зерна кукурудзи залежно від використання гербіцидів.

Предметом досліджень були посіви кукурудзи, гербіциди, бур'яни.

Методи дослідження: польовий – визначення видового складу бур'янів, елементів індивідуальної продуктивності гібриду кукурудзи, вимірювально-ваговий – дослідження урожайності зерна кукурудзи; порівняльно-розрахунковий – встановлення технічної, господарської і економічної ефективності досліджень; статистичний – оцінка достовірності отриманих даних досліджень.

Наукова новизна. Здійснена оцінка видового складу сегетальних рослин і рівня забур'яненості посівів кукурудзи за дії гербіцидів. Досліджено вплив гербіцидів на урожайність зерна кукурудзи в умовах Північного Лісостепу.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Чайка О. В., Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Білан О.В. Ефективність регулювання рівня сегетальної рослинності у фітоценозі

кукурудзи. *Продовольча безпека України в умовах війни і післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри. Міжнародний форум* : доповіді учасників міжн. наук.-практ. конф., 01-2 червня 2023 р., м. Миколаїв / Міністерство освіти і науки України ; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2023. С .173–176.

2. Чайка О. В., Тимошук Т. М., Котельницька Г. М., Рябчук О.П., Білан О.В. Зернова продуктивність кукурудзи залежно від строків застосування гербіцидів. *Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення* : матеріали III Міжн. наук.-практ. конф. 8–9 черв. 2023 р. Житомир : Поліський національний університет, 2023, 103–105 с.

3. Білан О.В. Особливості забур'яненості посівів кукурудзи залежно від внесення гербіцидів. *Актуальні питання виробництва продукції рослинництва та садівництва* : Всеукр. науково-практична інтернет-конференція. (8 листопада 2023 р., Запоріжжя.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С. 8–10.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можна використати для удосконалення систем захисту кукурудзи для подальшого впровадження аграрними підприємствами різних форм господарювання для ефективного використання наявних природних ресурсів і збільшення валових зборів культури. Визначено, що внесення гербіциду Вождь Про, КС після сівби але до появи сходів рослин та у фазі 3–5 листків кукурудзи зменшує чисельність бур'янів на 79,8–87,8% та підвищує на 14,0–16,6% урожайність зерна кукурудзи.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота представлена у друкованому вигляді на 33 сторінках тексту і складається зі вступу, 3 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаної літератури із 57 джерел, 2 таблиці та чотири рисунки.

РОЗДІЛ 1.

ПРОБЛЕМА ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ АГРОФІТОЦЕНОЗУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЗАХОДИ ЇЇ ЗНИЖЕННЯ

(аналітичний огляд літератури)

Проблема контролю бур'янів у посівах сільськогосподарських культур є актуальною [6]. Зниження продуктивності культур залежно від рівня забур'яненості і видового складу може коливатися від 25–40 % до 70–80 %, а нерідко спричиняти і загибель рослин [7–8].

Кукурудза є однією із найбільш важливих сільськогосподарських рослин за біологічним потенціалом і здатністю формувати високий урожай. Вона серед зернофуражних культур займає провідне місце. Кукурудза має різнобічне використання. У різних країнах світу у продовольчих цілях використовують до 20% зерна, 15–20% – в промисловості для виготовлення паливо-мастильних матеріалів і решту на виробництво кормів у галузі тваринництва (рис. 1.1). Причиною збільшення попиту на споживання кукурудзи і зростання обсягів її вирощування є також подорожання енергетичних ресурсів, оскільки культура є також основною сировиною при виробництві біоетанолу [10].

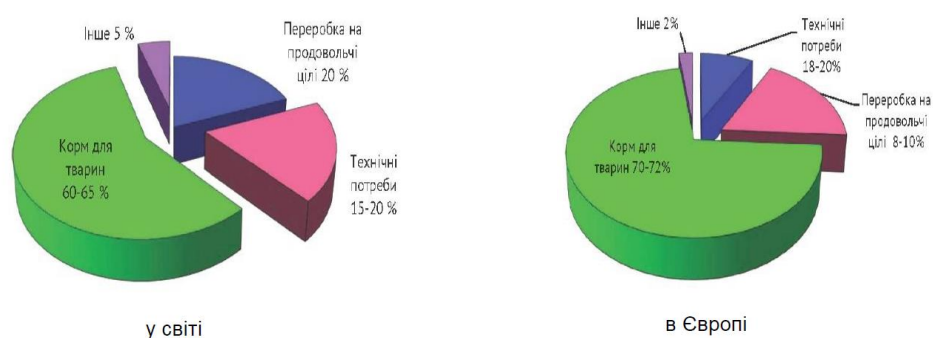


Рис. 1.1. Особливості використання кукурудзи на зерно [9].

До складу зерна кукурудзи входять вуглеводи (до 65–70%), білків до 9–12% і жирів (4–8%), а також вітаміни і мінеральні солі. Із зерна отримують крупу, борошно, пластівці, крохмаль, консерви (цукрова кукурудза), етиловий спирт, глюкозу, цукор, пиво, сиропи, масло, мед, аскорбінову кислоту, вітамін Е, а стовпчики маточок використовують у медицині [11].

Стебла, листя і качани використовують для виготовлення паперу, лінолеуму, віскозу, активованого вугілля, штучної пробки, пластмаси і ін. Зерно культури є також прекрасним кормом для тварин, оскільки добре засвоюється у подрібненому і розмеленому стані. 1 кг зерна кукурудзи містить 1,34 кормових одиниць (к. о.) і 78 г сирого протеїну. 100 кг кукурудзяної соломи має 37 к. о., а у 100 кг подрібнених стрижнів – 35 к.о. [12].

Кукурудза є гарним попередником у сівозміні, оскільки сприяє очищенню полів від бур'янів, а також має мало спільних із зерновими колосовими культурами шкідників і збудників хвороб. При вирощуванні на зерно для зернових є гарним попередником, а на зелений корм – кращою парозаймальною культурою [13].

Збільшення обсягів виробництва зерна можливе надалі лише у результаті удосконалення окремих елементів технології її вирощування [14–19]. Питання впливу забур'яненості посівів на урожайність сільськогосподарських культур і заходи регулювання чисельності сеgetальних видів досить детально висвітлено у публікаціях і працях багатьох вчених [4, 5, 8, 20–26].

Зниження отримання валових зборів зерна сільськогосподарських рослин через забур'яненість сягає 25–30 %, іноді перевищує 50%. Зазначене можна пояснити високими конкурентними властивостями сеgetальних видів з культурними рослинами за основні фактори, а саме: воду, світло і поживні елементи [28].

У результаті аналіз наукових праць дослідників можна підсумувати, що серед основних чинників зростання забур'яненості полів сеgetальними видами є їх високі репродуктивні властивості [28–29]. Переважна більшість видів бур'янів крім конкуренції за основні фактори життя є також місцем резервації спеціалізованих для деяких сільськогосподарських рослин збудників захворювань, що не лише погіршує фітосанітарний стан

агроценозів, але й знижує продуктивність культур та підвищує собівартість отриманої продукції [8, 20, 21].

Кукурудза є досить чутливою до наявності бур'янів у посівах. За умов забур'яненості посівів кукурудзи у період вегетації більше середнього рівня винос основних елементів живлення становить близько 100 кг/га і 1000 т/га продуктивної вологи, при цьому зниження урожайності зерна коливається від 35 до 60 % [1]. Це свідчить, що сегетальні рослини у посівах кукурудзи є істотним чинником зниження її продуктивності [2]. При середньому рівні забур'яненості недобір урожайності зерна сучасних гібридів кукурудзи може варіювати від 23 до 42% [4]. Це підтверджує важливість визначення господарської ефективності застосування гербіцидів у технології вирощування культури [3].

У багатьох досліджень відмічено, що удосконалення асортименту гібридів на фоні зміни клімату зумовлюють постійний пошук ефективних заходів регулювання чисельності сегетальних видів у посівах цієї цінної сільськогосподарської рослини.

Наразі вирішення питання захисту посівів від бур'янів має велике значення у зв'язку із погіршенням фінансового стану аграрних підприємств, що негативно відобразилося на їх спроможності в придбанні техніки, паливно-мастильних матеріалів і засобів захисту рослин.

За даними Т.О. Буткалюк і ін (2018) ефективний контроль рівня домінуючих типів забур'яненості посівів кукурудзи на темно-сірому лісовому ґрунті можна забезпечити шляхом застосування системного гербіциду Мілагро 240 (0,2 л/га) у суміші з поверхнево-активною речовиною ПАР у фазу 3-5 листків культури. Ефективність цього заходу підтверджена за високого рівня забур'яненості посівів, де домінуючими були однодольні і дводольні види за умови помірних температур та з дефіцитом атмосферної вологи. Технічна ефективність гербіциду Мілагро 240 (0,2 л/га) була на рівні 79,1–96,5%. Це забезпечило приріст урожайності зерна 2,26 т/га [30].

За даними О. І. Цилюрик впровадження у агротехнологію кукурудзи мілкою мульчувального безполицевого обробітку ґрунту (плоскорізне розпушування і чизельний) спричиняє збільшення забур'яненості посівів в 1,4–1,8 рази, а це в свою чергу вимагає додаткового регламенту застосування ґрунтових і післясходових гербіцидів, що забезпечують ефективний контроль чисельності бур'янів у посівах кукурудзи і запобігають зменшенню урожайності зерна [31].

У публікації В. С. Задорожного та ін. (2021) представлено результати досліджень з вивчення ефективності застосування у технології вирощування кукурудзи гербіцидів Примекстра TZ Голд, к.с. (3,0 л/га) і Гвардіан Тетра, с.е. (3,5 л/га) у суміші із ПАР Ремікс (0,3 л/га) за високого рівня потенційної забур'яненості ґрунту. Це сприяло зниженню на 94 та 93% бур'янів у посівах кукурудзи та отриманню приросту урожайності зерна до 69 і 70% [32].

У публікації О.В.Гурманчук та ін. (2020) представлено результати досліджень з вивчення ефективності застосування післясходових гербіцидів Тітус, в.г. (0,04 кг/га) і Пріма, с.е. (0,5 л/га) та їх бінарних сумішей у посівах кукурудзи для контролю присутності бур'янів і підвищення урожайності зерна [8]. Установлено, що застосування післясходових гербіцидів Тітус, в.г. і Пріма, с.е. забур'яненість посівів зменшується на 56,1, і 47,5 % відповідно. Використання бакових сумішей цих гербіцидів знижує на 92,5% (рис. 1.2). забур'яненість посівів кукурудзи. Це дало можливість отримати максимальний урожайність зерна кукурудзи (5,7 т/га), а це на 3,0 т/га більше у порівнянні з контролем, де не застосовували гербіциди.



Рис. 1.2. Ефективність застосування гербіцидів у посівах кукурудзи

У результаті досліджень С. Окрушко (2019) встановлено, що на дослідних ділянках природна забур'яненість була досить висока. На ранніх стадіях росту і розвитку рослин кукурудза росте трохи повільно і тому слабо конкурує з бур'янами. Ця агроценозі кукурудзи сформувався змішаний тип забур'яненості з домінуванням дводольних видів бур'янів. У результаті обліку забур'яненості посівів після внесення ґрунтового контактного препарату Харнес з нормою витрати 1,5 л/га встановлено, що чисельність сегетальних рослин зменшилася на 90% порівняно із контролем. Однак на цьому варіанті зустрічалися багаторічні і пізні ярі види бур'янів, що знижує суттєво урожайність зерна кукурудзи. У результаті поєднаного застосування гербіциду Харнес (2,5 л/га) до появи сходів культури і МайсТер Пауер з нормою витрати 1,25 л/га у фазі культури 3–5 листки забезпечило надійну фітотоксичну дію на основні види сегетальних рослин у посівах кукурудзи. Так, кількість однодольних видів бур'янів зменшувалася на 99%, а дводольних видів на 92–100%. Завдяки такому поєднаному застосуванню отримано приріст урожайності зерна кукурудзи на рівні 4,2–4,5 т/га за роки досліджень [33].

У праці О. І. Циліорик і ін. (2020) відмічено, що видовий склад сегетальних рослин у агроценозі кукурудзи залежить від їх адаптивних властивостей і структури площ посіву у сівозміні [34].

Дослідженнями Грабовського М.Б. було уточнено вплив різних заходів контролю чисельності сегетальних видів у посівах кукурудзи на силос, а також особливості формування біометричних показників культури і її водоспоживання залежно від внесення гербіцидів. Підтверджено, що найбільш ефективним заходом контролю бур'янової рослинності у посівах кукурудзи є поєднане внесення ґрунтового контактного гербіциду Харнес (2,5 л/га) і системного післясходового гербіциду МайсТер Пауер (1,25 л/га). У фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи кількість бур'янів була на рівні 6,1–6,5 шт./м² залежно від гібриду. Цей показник на досліджуваному варіанті був на 95–96 % меншим за кількістю бур'янів і 80–86 % меншим за масою порівняно з контролем. Отже, зазначене комбіноване внесення ґрунтового і післясходового гербіцидів після сівби але до появи забезпечує високий показник технічної ефективності їх дії на рівні 89,6–95,3 %. Рівень забур'яненості та процеси формування синузії бур'янів не залежать від гібрида кукурудзи [35].

Отже, однією із найбільш важливих проблем сучасного аграрного виробництва є вивчення і впровадження надійних заходів контролю чисельності сегетальних рослин у посівах культурних видів [36–39].

Сучасні гербіциди у більшості системної дії, що проявляється після проникнення препаратів на надземні органи рослин. У подальшому діюча речовина препарату через кутикулярні і епітикулярні структури потрапляє до губчастої і стовпчастої паренхіми мезофіли. У подальшому діюча речовина проникає до інших рослинних тканин і органів [40]. Це може призвести до порушення гормонального фону рослини і проходження процесів обміну речовин (рис. 1.3.). Коливання у рослинному організмі ендогенних гормонів у свою чергу призводить зміни анатомічного і морфологічного характеру у органах і тканинах [41].

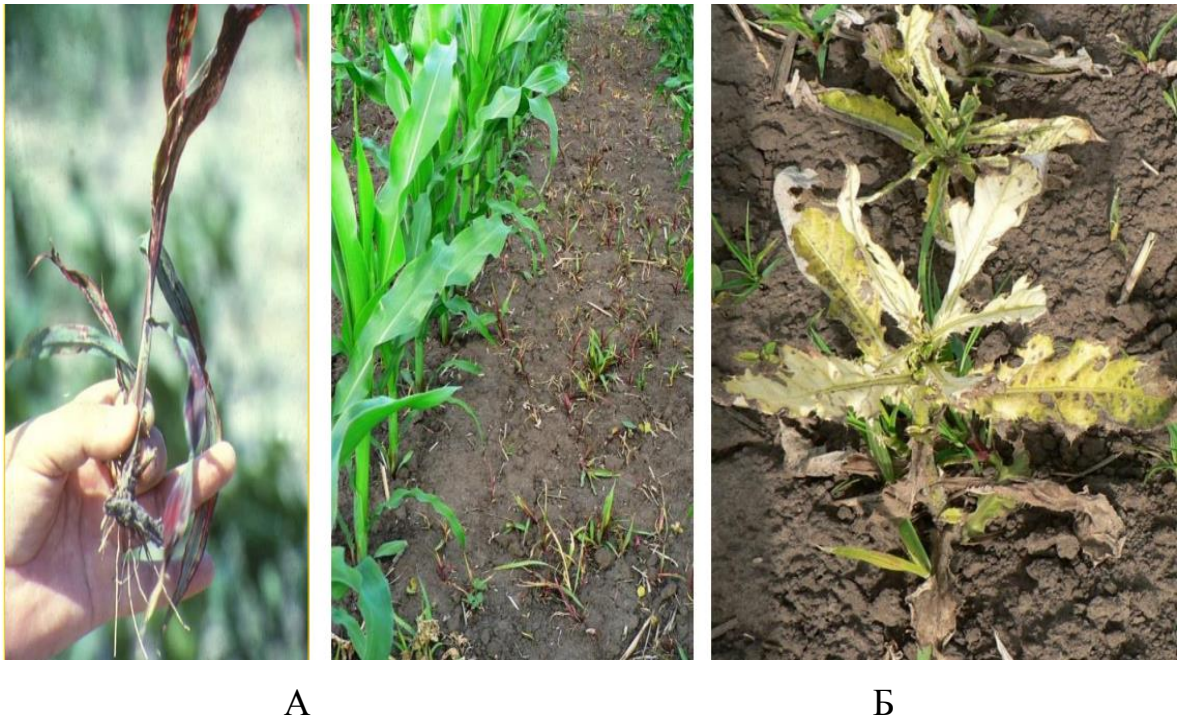


Рис. 1.3. Візуальний прояв дії гербіцидів у вигляді зміни кольору надземних органів рослин: А – почервоніння –

на основі діючої речовини римсульфурон;

Б – побіління – на основі діючої речовини мезотріон

Технічна ефективність внесення гербіцидів хімічного походження суттєво залежить від таких факторів: співвідношення у бур'яновій синузії стійких і чутливих до дії гербіцидів представників; пригнічення добре розвиненими культурними видами пошкоджених сегетальних рослин гербіцидом; погодно-кліматичних умов під час обробки гербіцидів та після їх внесення [42–44].

Застосовувати гербіциди хімічного походження для зменшення забур'яненості агроценозів рекомендується із врахуванням таких аспектів як, моніторинг рівня забур'яненості і оцінка фізіологічного стану сегетальних видів. Внесення гербіцидів слід застосовувати у стислі терміни перш за все на добре розвинених посівах культури, а потім вже на середньо- і слабкорозвинених [45–48].

Ефективне внесення гербіцидів у посівах сільськогосподарських рослин можливе лише за умови визначення видового складу сегетальних

рослин у певній ґрунтово-кліматичній зоні країни. Контроль бур'янів у фітоценозах кукурудзи ускладнюється нерідко тим, що наявні одночасно багато різних видів з виявленою стійкістю до наявного асортименту гербіцидів [1, 8, 46].

У зв'язку із зазначеним вище, вивчення ефективності використання гербіцидів за різних строків на особливості забур'яненості фітоценозу кукурудзи є актуальним питанням.

РОЗДІЛ 2.

ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводили протягом 2022–2023 рр. в умовах ТОВ «Данилевич» Житомирського району Житомирської області. Господарство, де проводили дослідження знаходиться у Лісостеповій зоні. Переважна територія господарства має рівнинний рельєф, що стало основою для утворення різних типів ґрунтів. Ґрунти території господарства сформувалися у результаті впливу таких ґрунтоутворних порід, як леси і лесовидні суглинки.

Основними ґрунтами на території господарства є чорноземи опідзолені, що характеризуються глибоким гумусовим шаром до 70–80 см та умістом гумусу на рівні 2,6-3,1% у верхньому горизонті. Ці ґрунти сформувалися під на вирівняних плато.

Клімат регіону, де проводили дослідження є помірно-континентальним з невеликою сумою опадів і нерівномірним розподілом їх впродовж року, сильними варіюванням добових і річних температур, непрогнозованими коливаннями помірнозволожених і дуже посушливих років. Багаторічна середньорічна температура повітря становить 8,2°C. У січні середньомісячна температура становить -5,6 °C, а у липні – 21,2 °C. Сума опадів за рік на рівні 512 мм, а протягом вегетаційного періоду – 272 мм за досить нерівномірного розподілу їх в окремі роки і впродовж вегетаційного періоду.

Опади у літній період переважно і вигляді злив, що з агрономічної точки зору знижує їх ефективність, тому що вода повністю не встигає поглинатися ґрунтовими часточками. Окрім того низька відносна вологість і підвищена температура повітря призводять до значної втрати вологи в результаті випаровування. На території господарства переважають південно-східні вітри навесні та влітку, які нерідко рухають значні повітряні маси з низькою відносною вологістю повітря, що спричиняє часті посухи.

Зима триває близько 75–110 днів. Стійкий сніговий покрив буває рідко. З початку березня спостерігається інтенсивне збільшення температури

повітря. У середньому навесні опадів випадає до 118 мм (у місяці березень – 34 мм, квітень – 38 мм, травень – 46 мм).

Улітку спостерігається підвищений температурний режим. Тривалість періоду з температурою повітря більше 10°C становить 130–140 днів на рік. Тривалість бездошового періоду становить близько 80–100 діб. Перша половина осені характеризується незначною кількістю опадів (до 33–36 мм) і великою посушливістю повітря. У другій половині осені спостерігається підвищення абсолютної вологості повітря та зниження температури.

Протягом періоду проведення досліджень погодно-кліматичні параметри суттєво відрізнялися від середньо-багаторічних, що обумовлювало різні метеорологічні умови для вегетації кукурудзи.

Польові дослідження з вивчення ефективності застосування гербіциду Вождь Про, КС у різні строки після сівби але до появи сходів культури і у фазі 3–5 листків культури проводили за такою схемою:

1. Контроль (обробка водою);
2. Вождь Про, КС (4 л/га) – обприскування до появи сходів культури;
3. Вождь Про, КС (4 л/га) – обприскування у фазі 3–5 листків культури.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>I повторення</i>			<i>II повторення</i>			<i>III повторення</i>			<i>IV повторення</i>		

Рис. 2.1. Схема дослідю

Розмір облікової дослідної ділянки 250 м².

Повторність – триразова.



Рис. 2.2. Посіви кукурудзи, де були проведені дослідження

Технологія вирощування кукурудзи була загальноприйнята для зони Лісостепу за винятком внесення гербіцидів. На 1 га норма витрати робочої рідини була 200 л/га. За контроль було взято варіант без обробки гербіцидами. Попередником у досліді була пшениця озима. Відразу після збирання пшениці озимої здійснювали дискування дисковими знаряддями, а через дві неділі на глибину 18–20 см проводили оранку. За день до сівби проводили на глибину 4–5 см передпосівну культивуацію з одночасним боронування. Висівання проводили при температурі ґрунту на глибині заробки насіння кукурудзи +6–8°C. Глибина заробки насіння кукурудзи у вологий шар ґрунту становила – 5–6 см, а спосіб висівання – широкорядний з шириною міжрядь 70 см. Норма висівання насіння становила 80 тис. шт./га.

Характеристика досліджуваного гербіциду Вождь Про, КС,

До складу гербіциду Вождь Про, КС входить дві діючі речовини S–метолахлор, 312,5 г/л (хлорацетаміди) і тербутилазин, 187,5 г/л (триазини). Препарат застосовується у захисті кукурудзи від злакових однорічних і майже усіх дводольних видів бур'янів.

Облік забур'яненості з уточненням видового складу сеgetальних видів на дослідних ділянках кукурудзи проводили у фазі викидання волоті.

Облік бур'янів проводили на облікових майданчиках у відповідні строки. Підраховували загальну кількість бур'янів та окремо їх види. Визначали висоту, фазу розвитку і біомасу сеgetальних видів. Для визначення маси бур'янів на обліковому майданчику виривали усі види, відрізали кореневу систему і зважували [49]. Домінуючий тип забур'яненості складали ті види, яких біологічні особливості співпадали з біологією кукурудзи (плоскуха звичайна, мишій сизий і зелений, лобода біла і щиреця звичайна).

Ефективність внесення гербіцидів визначали шляхом підрахунку отриманих результатів обліку та оцінкою їх порівняно з контрольним варіантом, де застосування гербіцидів не проводили.

Технічну ефективність внесення гербіцидів на дослідних ділянках визначали за формулою [49].

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

Облік урожайності зерна визначали способом суцільного обламування качанів з кожної ділянки і повторення у фазі повної стиглості, а діла перераховували на стандартну вологість зерна (14%).

Математичну обробку експериментальних даних у дослідження здійснювали методом дисперсійного аналізу [50].

Економічну оцінку внесення гербіцидів на посівах кукурудзи проведено за методами, що були розроблені на основі оцінки сучасних технологічних карт і з врахуванням ціни і тарифів, що становили наприкінці 2023 року [50]. Енергетичну ефективність внесення гербіцидів у посівах кукурудзи визначали за загальноприйнятими методами [51].

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Видовий склад бур'янів та урожайність зерна кукурудзи залежно від застосування гербіцидів

Видовий склад бур'янів у посівах кукурудзи суттєво відрізняється залежно від ґрунтово-кліматичної зони її вирощування. У посівах кукурудзи чисельність бур'янів може коливатися від 10 до 15 видів, щоб може значно зменшити продуктивність культури. У зоні Лісостепу переважають наступні види сеgetальних рослин: галінсога дрібноквіткова (*Gailinsoga parviflora* L.), щириця біла (*Amaranthus albus* L.), щириця жминдоподібна (*Amarantchus blitum* L.), осот жовтий (*Sonchus asper* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), гірчак шорсткий (*Polygonum lapathifolium* L.), мишій зелений (*Setaria viridis* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), молочай верболистий (*Euphorbia stricta* L.), кудрявець Софії (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl), просо куряче (*Echinochloa crus-galli* L.), злинка канадська (*Erigeron canadensis* L.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.) і ромашка непахуча (*Matricaria perforata* Merat.) і інші. [3].

У результаті проведення обліків забур'яненості посівів кукурудзи визначено їх видовий склад (рис. 3.1). За результатами обліків досліджено, що у посівах кукурудзи домінуючими видами були дводольні до 54,1 %. У складі бур'янів найбільш поширені такі: щириця звичайна – 18,9% і лобода біла – 24,3%. У посівах кукурудзи із однодольних видів домінуючими були такі: плоскуха звичайна на рівні 16,4% і мишій сизий – 23,0%.

Серед факторів, що сприяють отриманню високих урожаїв зерна, істотне значення мають заходи, що спрямовані на оптимізацію

фітосанітарного стану посівів кукурудзи. Суттєві втрати урожайності зерна внаслідок негативної дії бур'янів культурним рослинам свідчать про необхідність застосування гербіцидів у посівах. Важливим є обґрунтування не лише асортименту гербіцидів, але й оптимальних строків їх застосування з урахуванням видового складу бур'янів, що наявні у посівах кукурудзи.

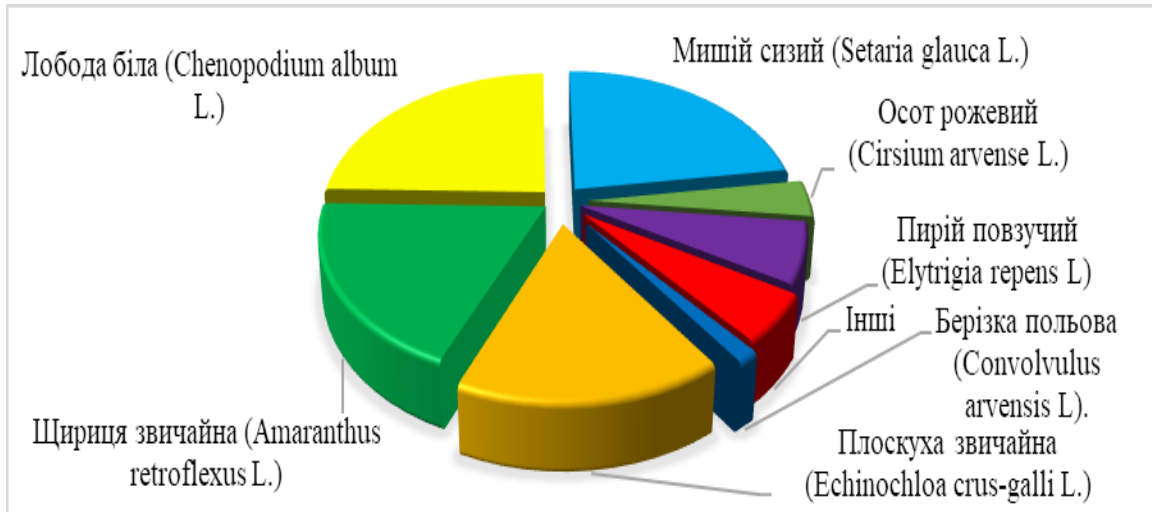


Рис. 3.1. Забур'яненість посівів кукурудзи, 2022–2023 рр.

Ефективність застосування гербіциду Вождь Про, КС з нормою витрати 4 л/га у посівах кукурудзи залежно від строку їх внесення наведено на рисунку 3.2.

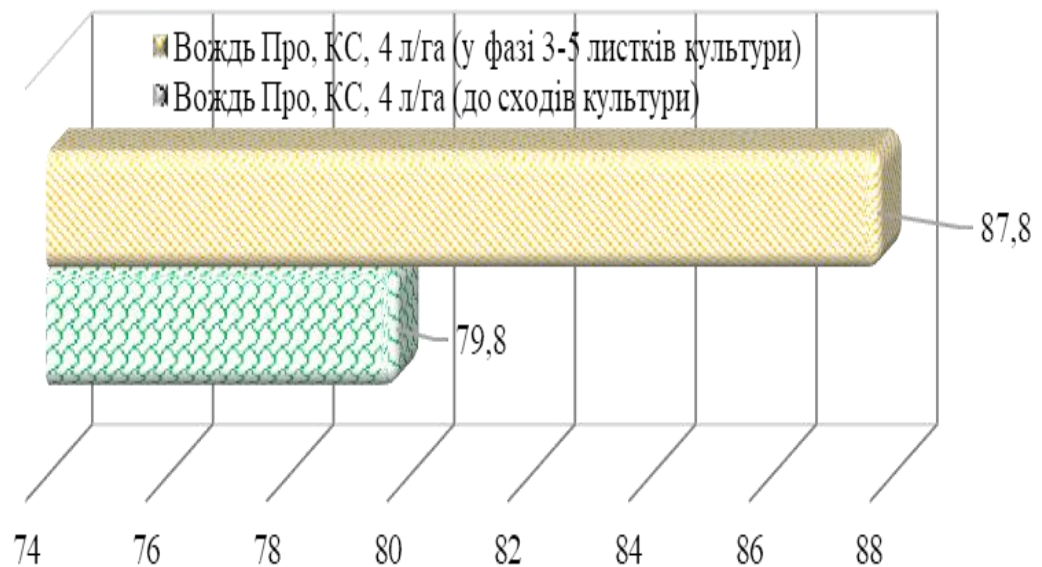


Рис. 3.2. Ефективність внесення гербіциду у різні строки для регулювання чисельності бур'янів у посівах кукурудзи, % (2022–2023 рр.)



Рис. 3.3. Ефективність внесення гербіциду Вождь Про, КС для регулювання чисельності бур'янів у посівах кукурудзи

Обприскування гербіцидом Вождь Про, КС з нормою витрати 4 л/га після сівби але до появи сходів рослин зменшує на 79,8% забур'яненість посівів кукурудзи. За внесення гербіциду Вождь Про, КС з нормою витрати 4,0 л/га у фазі культури – 3–5 листків зменшує на 87,8% забур'яненість посівів кукурудзи. Це дає можливість забезпечити оптимальними умовами рослини кукурудзи у початкові стадії і забезпечити можливість росту і розвитку без конкуренції зі сторони бур'янів [2, 3].

Застосування гербіцидів у різні строки в посівах кукурудзи забезпечує підвищенню урожайності зерна (рис. 3.3).

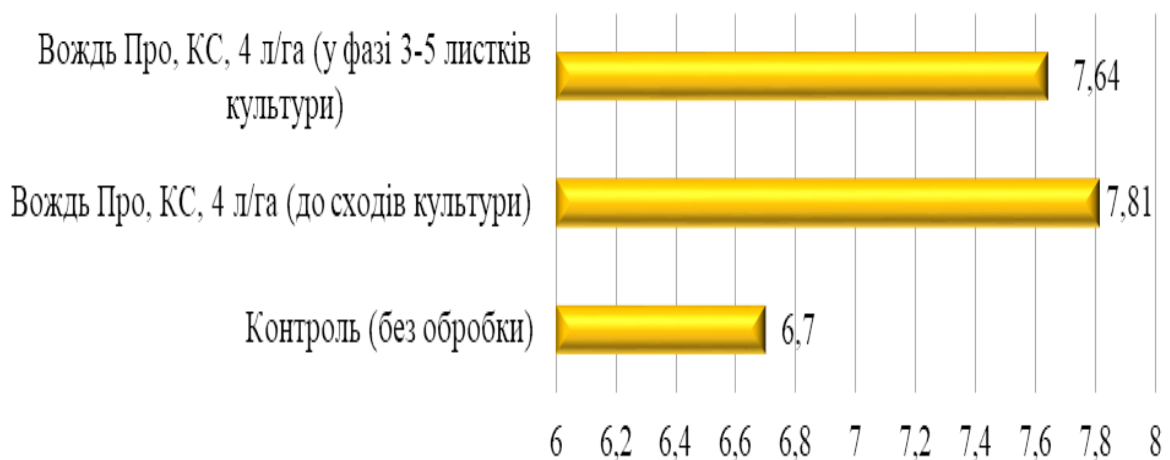


Рис. 3.3. Урожайність зерна кукурудзи, т/га (2022–2023 рр.)

Внаслідок зменшення забур'яненості посівів кукурудзи підвищується урожайність зерна. Досліджено, що внесення гербіциду Вождь Про, КС з нормою витрати 4,0 л/га після посіву але до появи сходів рослин збільшує урожайність зерна на 1,1 т/га порівняно з контролем. За внесення гербіциду Вождь Про, КС з нормою витрати 4,0 л/га у фазі культури – 3–5 листків збільшує урожайність зерна кукурудзи на 0,94 т/га.

3.2. Енергетична ефективність застосування гербіцидів у посівах кукурудзи

При вирощуванні сільськогосподарських рослин витрачається значна величина матеріально-технічних ресурсів. Вирощування високих і сталих урожаїв зерна кукурудзи вимагає збільшення затрат енергії. При зростанні дефіциту невідновлюваних енергетичних ресурсів необхідна розробка технологій, що будуть сприяти максимальному використанню рослинами фотосинтетично активної радіації і зниженню енергоємності виробництва [52]. Була проведена оцінка енергетичної ефективності використання гербіцидів у посівах кукурудзи залежно від строків їх внесення (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Енергетична ефективність використання гербіцидів у посівах кукурудзи залежно від строків, 2022–2023 рр.

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Енергія аккумуля- вана в урожаю	Енерговит- рати на одержання урожаю	Коефіцієнт енергетичної ефективності
		МДж/га		
1. Контроль (без обробки)	6,7	101411	48450	2,1
2. Вождь Про, КС, 4 л/га – внесення до появи сходів;	7,81	118212	45675	2,6
3. Вождь Про, КС, 4 л/га – внесення у фазі 3–5 листків	7,64	115639	45760	2,5

Встановлено, що застосування гербіциду у посівах кукурудзи за різних строків збільшує уміст енергії акумульованої у врожаї зерна від 101411 до 118212 МДж, при цьому коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) зростає від 2,1 до 2,6 одиниць.

Обприскування гербіцидом Вождь Про, КС з нормою витрати 4,0 л/га після сівби але до появи сходів рослин збільшує уміст енергії акумульованої у врожаї зерна на 14228 МДж порівняно з контролем. КЕЕ становить на цьому варіанті 2,5 одиниці

За внесення гербіциду Вождь Про, КС з нормою витрати 4,0 л/га у фазі культури – 3–5 листків уміст енергії акумульованої у врожаї зерна зростає на 16801 МДж порівняно з контролем. КЕЕ становить на цьому варіанті 2,6 одиниці.

3.3. Економічна ефективність досліджень застосування гербіцидів у посівах кукурудзи

Економічна ефективність при вирощування с.-г. культур передбачає отримання максимальної урожайності з 1 гектара поля при найменших затратах ресурсів. Кожен агрозахід повинен бути економічно обґрунтований для встановлення його ефективності і доцільності проведення. Економічна ефективність підтверджує позитивний результат від застосування елементів агротехнології культури [53–]. Економічна оцінка внесення гербіцидів представлена наступними показниками: собівартість, прибуток і рентабельність. Для оцінки економічної ефективності застосування гербіцидів залежно від строків їх внесення нами було розраховано умовно чистий прибуток і рентабельність (табл. 3.2).

Була проведена оцінка економічної ефективності використання гербіцидів у посівах кукурудзи залежно від строків їх внесення (табл. 3.1).

Встановлено, що застосування гербіциду у посівах кукурудзи за різних строків збільшує умовно чистий прибуток від 4747 до 8764 грн, при цьому рівень рентабельності зростає від 18 до 31%.

**Економічна ефективність використання гербіцидів у посівах
кукурудзи залежно від строків внесення, 2022–2023 рр.**

Варіанти дослідів	Економічні показники				
	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн.	Витрати на одержання врожаю, грн.	Умовно чистий прибуток, грн.	Рівень рента- бельності, %
1. Контроль (без обробки)	6,7	31490	26743	4747	18
2. Вождь Про, КС, 4 л/га – внесення до появи сходів	7,81	36707	27943	8764	31
3. Вождь Про, КС, 4 л/га – внесення у фазі 3–5 листків	7,64	35908	27943	8764	31

Обприскування гербіцидом Вождь Про, КС з нормою витрати 4 л/га після сівби але до появи сходів рослин підвищує умовно чистий прибуток на 4017 грн порівняно з контролем. Рентабельність на цьому збільшується на 13%.

За внесення гербіциду Вождь Про, КС з нормою витрати 4,0 л/га у фазі культури –3–5 листків умовно чистий прибуток становить 8764 грн. Рівень рентабельності становить на цьому варіанті 31%.

ВИСНОВКИ

1. Досліджено видовий склад основних бур'янів у посівах кукурудзи в умовах Лісостепу. Домінуючими були двосім'ядольні види бур'янів. Для надійного і ефективного регулювання чисельності бур'янів у посівах кукурудзи доцільно визначити також домінуючі види.

2. Домінуючими видами у посівах кукурудзи виявлено серед дводольних *Amaranthus retroflexus* L. (18,9%) і *Chenopodium album* L. (24,3%), а серед однодольних *Echinochloa crus-galli* f. *viridissima* (16,4%) і *Setaria glauca* L. (23,0%).

3. Вивчення дії гербіциду Вождь Про, КС (4 л/га) після сівби але до появи сходів рослин та у фазі 3–5 листків кукурудзи свідчить про його високу технічну ефективність проти однорічних однодольних і дводольних видів бур'янів.

4. Виявлено, що застосування гербіциду Вождь Про, КС зменшує кількість бур'янів на 79,8–87,8% порівняно з контролем.

5. Встановлено, що внесення системного гербіциду Вождь Про, КС після сівби але до появи сходів рослин та у фазі 3–5 листків кукурудзи забезпечує формування урожайності зерна на рівні 7,64–7,81 т/га, що на 14,0–16,6% більше ніж на контролі.

6. Обприскування гербіцидом Вождь Про, КС з нормою витрати 4 л/га після сівби але до появи сходів рослин та у фазі 3–5 листків культури збільшує уміст енергії акумульованої у врожаї зерна на 14228–16801 МДж порівняно з контролем. КЕЕ становить на цьому варіанті 2,5–2,6 одиниці

7. Застосування гербіциду Вождь Про, КС (4 л/га) після сівби але до появи сходів рослин та у фазі 3–5 листків культури підвищує умовно чистий прибуток на 4017 грн порівняно з контролем. Рівень рентабельності становить на цьому варіанті 31%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою надійного і ефективного захисту посівів від злакових однорічних і майже усіх дводольних видів бур'янів і отримання високої урожайності зерна кукурудзи у підприємствах різних форм господарювання рекомендується застосовувати комбінований ґрунтовий і післясходовий гербіцид системної дії Вождь Про, КС з нормою витрати 4 л/га після сівби але до появи сходів рослин та у фазі 3–5 листків культури. Цей захід забезпечить формування урожайності зерна кукурудзи на рівні 7,64–7,81 т/га.

Список використаних джерел

1. Чайка О. В., Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Білан О.В. Ефективність регулювання рівня сеgetальної рослинності у фітоценозі кукурудзи. *Продовольча безпека України в умовах війни і післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри. Міжнародний форум* : доповіді учасників міжн. наук.-практ. конф., (01-2 червня 2023 р., м. Миколаїв). Миколаїв : МНАУ, 2023. С .173–176.
2. Чайка О. В., Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Рябчук О.П., Білан О.В. Зернова продуктивність кукурудзи залежно від строків застосування гербіцидів. *Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення* : матеріали III Міжн. наук.-практ. конф. 8–9 черв. 2023 р. Житомир : Поліський національний університет, 2023, 103–105 с.
3. Білан О.В. Особливості забур'яненості посівів кукурудзи залежно від внесення гербіцидів. *Актуальні питання виробництва продукції рослинництва та садівництва* : Всеукр. науково-практична інтернет-конференція. (8 листопада 2023 р., Запоріжжя.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С. 8–10.
4. Вплив обробітків ґрунту на забур'яненість посівів пшениці озимої в умовах Полісся України / Н. В. Грицюк та ін. *Scientific Horizons*. 2020. №5(90). С. 15–21. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-15-21
5. Кирилюк В. П., Тимощук Т. М., Шульга С. Ю. Формування бур'янового компоненту агрофітоценозу гірчиці білої залежно від агротехнічних заходів. *Scientific Horizons*. 2018. №7–8 (70). С. 116–124.
6. Квасніцька Л. С., Молдован В.Г., Тимощук Т. М. Короткоротаційні сівозміни з бобовими культурами в умовах достатнього зволоження Правобережного Лісостепу. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 239–247.
7. Тимощук Т.М., Дереча О.А., Дажук М.А. Ефективність систем захисту насінневих посівів озимої пшениці від шкідливих організмів в умовах Полісся України. *Вісник Сумського ДАУ. Сер. “Агрономія. Біологія”*. 2004. Вип. 1 (8). С. 152–155.

8. Гурманчук О. В., Плотницька Н. М., Невмержицька О. М., Тимощук Т.М. Контролювання бур'янового компоненту у посівах кукурудзи за використання страхових гербіцидів. *Scientific Horizons*. 2020. №7(92). С. 53–58.
9. Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Аспекти сучасної технології вирощування високо крохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця : Друк, 2020. 536 с.
10. Паламарчук В. Д., Паламарчук О. Д. Перспективи вирощування та використання кукурудзи для отримання біопалива. Збірник наукових праць ВНАУ. 2011. Вип. 8(48). С. 13–21.
11. Перспективи використання кукурудзи для енергоефективного та екологічнобезпечного розвитку сільських територій: монографія / Г.М. Калетнік та ін. Вінниця: ФОП Кушнір Ю. В. 2021. 260 с
12. Надь Я. Кукуруза. Вінниця : ФОП Д.Ю. Корзун, 2012. 580 с.
13. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві : підручник. Вінниця, 2017. 588 с
14. Panchyshyn, V., Moisiienko, V., Kotelnytska, A., Tymoshchuk, T., & Stotska, S. (2023). Formation of narrow-leaved lupine productivity depending on seed inoculation and fertilization. *Scientific Horizons*, 26(1), 31-42. doi: 10.48077/scihor.26(1).2023.31-42
15. Тимощук Т.М., Чайка О.В., Ничипорук В.В., Орищук О.С., Ничипорук О.О. Сорт як фактор формування стійких агроценозів жита озимого. *Вісник СНАУ*. Сер. Агрономія і біологія. 2013. Вип. 3 (25). С. 218–221.
16. Тимощук Т.М., Чайка О.В. Фітосанітарний стан і продуктивність агроценозу ячменю ярого залежно від технологічних прийомів його вирощування. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2010. №5. С. 131–134
17. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність пшениці озимої в умовах Західного Полісся України / М. Й. Орловський та ін. *Scientific Horizons*. 2019. №11 (84). С. 77–85.

18. Тогачинська О. В., Тимощук Т. М. Оцінка технологій вирощування пшениці озимої за еколого-агрохімічними показниками темно-сірого опідзоленого ґрунту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 3. С. 11–17. С. 78–83.
19. Транслокація кобальту у сільськогосподарські культури / О. В. Іваненко та ін. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. № 1 (53), т. 1. С. 39–46.
20. Ткачук В. П., Котельницька Г. М., Тимощук Т. М. Продуктивність і забур'яненість агрофітоценозу люпину вузьколистого залежно від агротехнічних заходів. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2 (61), т. 1. С. 78–83.
21. Ткачук В. П., Тимощук Т. М., Грицюк Н.В., Котельницька Г. М. Вплив строків сівби і норм висіву на забур'яненість і продуктивність агрофітоценозу ячменю озимого. *Вісник ЛНАУ*. 2018. № 22 (2). С. 29–33. <https://doi.org/10.31734/agronomy2018.02.029>
22. Міленко О. Г., Солод І. С., Могилат П. Г., Гринь М. Е., Вегеренко В.С. Ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. *Вісник ПДАА*. 2020. № 4. С. 86–92. [doi:10.31210/visnyk2020.04.10](https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.10)
23. Тимощук Т.М., Котельницька Г.М. Бур'яновий компонент агрофітоценозу гірчиці білої. The newest problems of science and ways to solve them. *Proceedings of the 30 International Scientific and Practical Conference*. Helsinki, Finland. 2022. Pp. 21-24. DOI: 10.46299/ISG.2022.1.30
24. Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Дереча І.М., Овсійчук Є.М. Забур'яненість і продуктивність агрофітоценозу пшениці озимої залежно від застосування гербіцидів. *Science, actual trends and perspectives of development : Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference, November 01 – 03, 2021, Budapest, Hungary*. С. 25–28.
25. Ефективність гербіцидів проти дводольних бур'янів в агрофітоценозі вівса / О.В. Гурманчук та ін. *Актуальні проблеми та перспективи інтегрованого захисту рослин : тези доп. Міжн. наук.-практ. конф. молодих*

вчених і спеціалістів (7–9 листоп. 2016, м. Київ). Київ : Авалон - Прінт, 2016. С. 24–25.

26. Особливості забур'яненості агрофітоценозу люпину вузьколистого залежно від способів основного обробітку ґрунту / Г. М. Котельницька та ін. Практика і теорія ефективного використання земельних ресурсів Полісся : Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (22–23 лютого, 2017 р., м. Житомир). Житомир : Укрекобіокон, 2017. С. 90–93

27. Ткачук В. П., Тимощук Т. М., Чайка О. В., Саюк О. А. Підвищення конкурентоспроможності пшениці озимої до бур'янів в умовах Полісся. Ефективність використання екологічного аграрного виробництва : Міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 2 листоп.). Київ, 2017. С. 151–153.

28. Тимощук Т. М., Грицюк Н. В., Дажук М. А., Павлюк І. О. Видовий склад бур'янів у природних урболандшафтах Житомирської області. Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах : тези доп. Міжнар. конф. (м. Херсон, 10–11 червня 2016 р). Херсон : Колос, 2016. С. 62–63.

29. Тимощук Т.М., Грицюк Н.В., Саюк О.А. Моніторинг поширення сегетальної та рудеральної рослинності у Житомирській області. Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матер. учасн. IV Міжнародн. наук.-практ. конф. (Житомир, 12-13 травня 2016 р.). Житомир : А.А. Евенок, 2016. С. 202–205.

30. Буткалюк Т.О., Вергелес П.М., Ватаманюк О.В. Забур'яненість посівів кукурудзи на зерно та ефективний її контроль в умовах дослідного поля ВНАУ. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №8. С. 91–100.

31. Циліорик О. І., Десятник Л. М., Березовський С. В. Забур'яненість агроценозів кукурудзи під впливом обробітку ґрунту та удобрення в Північному Степу України. *Зернові культури*. Том 4. № 1. 2020. С. 152–159.

32. Фітоценотичний контроль бур'янів у посівах кукурудзи / Задорожний В. С. та ін. *Агроном*. 2021. №1. С. 24–26.

33. Окрушко, С. (2019). Регулювання чисельності бур'янів у посівах кукурудзи. *Молодий вчений*, 2 (66), 319–322. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-2-66-69>

34. Цилюрик. О. І., Десятник Л. М., Березовський С. В. Забур'яненість агроценозів кукурудзи під впливом обробітку ґрунту та удобрення в Північному Степу України. *Зернові культури*. Том 4. № 1. 2020. С. 152–159.

35. Грабовський М.Б. Вплив заходів контролювання чисельності бур'янів на ріст та розвиток кукурудзи. 2017. *Агробіологія*. 2017. №2. С. 45–54.

36. Косолап М. П., Кротінов О. П. Контроль бур'янів у системі землеробства No-till. *Агробізнес сьогодні*. 2011. Вип. №5 (204).

37. Циков В. С., Матюха Л. П. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ : ТОВ Енем, 2006. 86 с.

38. Котельницька Г. М., Саюк О. А., Ткачук В. П., Тимощук Т.М. Ефективність досходового розпушування ґрунту проти бур'янів в агрофітоценозі вузьколистого люпину. Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті та землеустрої : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (27–28 квітн., 2017 р., м. Житомир). Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 107–112.

39. Основи землеробства: Підручник / О.Ф. Смаглій та ін.; за ред. О.Ф. Смаглія. Житомир: Вид-во ВДНЗ «ДАУ», 2008. 514 с.

40. Захист рослин. Терміни і поняття : навч. посібн. / Ж. П. Шевченко та ін.; за ред. Ж. П. Шевченко, І. І. Мостов'як. Умань : Сочінський М. М., 2019. 408 с.

41. Харчук О. П., Фещук А. М., Сорокопуд О. В., Літвинець М. О. Гербіцидний захист пшениці озимої. Сучасні аспекти вирішення проблем у захисті і карантині рослин : матеріали наук.-практ. конф. ЗВО і фахівців у сфері захисту і карантину рослин. Житомир : Поліський національний університет. 2021. С. 90–92.

42. Буткалюк Т.О., Вергелес П.М., Ватаманюк О.В. Забур'яненість посівів кукурудзи на зерно та ефективний її контроль в умовах дослідного поля ВНАУ. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 8. С. 941-100.

43. Основи екологічно безпечного застосування пестицидів у інтегрованих системах захисту с.-г. культур від шкідливих організмів агробіоценозів / О.А. Дереча та ін. Житомир : ЖНАЕУ, 2018, 232 с.

44. Чайка О.В., Тимощук Т. М., Котельницька Г.М., Рябчук О.П. Ефективність застосування пестицидів залежно від рівня рН води. *Інноваційні технології в захисті рослин за умов глобалізації* : Матеріали Міжнар. наук.-практ. онлайн конф. (м. Київ, 1 грудня 2022 р.). Київ : 2022, С. 123–124.

45. Тимощук Т.М. Агроекологічне обґрунтування природоохоронної системи захисту насінневих посівів озимої пшениці від хвороб в умовах Полісся України. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. К., 2004. 21 с.

46. Міленко О. Г., Горячун К.В., Звягольський В.В., Козинко Р.А., Карпінська С.О. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. *Вісник ПДАА*. 2020. № 2. С. 72–78.

47. Скидан О. В., Тимощук Т. М. Сучасні підходи до зменшення загроз національній безпеці України у сфері захисту і карантину рослин. Сучасні аспекти вирішення проблем у захисті і карантині рослин : матеріали наук.-практ. конф. ЗВО і фахівців у сфері захисту і карантину рослин. Житомир : Поліський національний університет. 2021. С. 8–10.

48. Сучасні принципи підвищення ефективності застосування пестицидів у технологіях захисту рослин / О. В. Чайка та ін. Сучасні аспекти вирішення проблем у захисті і карантині рослин : матеріали наук.-практ. конф. ЗВО і фахівців у сфері захисту і карантину рослин. Житомир : Поліський національний університет. 2021. С. 85–87.

49. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель та ін. Київ : Світ, 2001. 448 с.

50. Дослідна справа у агрономії: навч. посібн: Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А.О. Рожков та ін.; за ред. А.О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 316 с.

51. Медведовський О.К., Іваненко І. П. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.

52. Паламарчук В. Д., Поліщук М. І., Паламарчук О.Д. Енергетична ефективність вирощування зернової кукурудзи залежно від позакореневих підживлень в умовах Лісостепу України. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2014. Вип. 6, №83. С. 63–71.

53. Kotelnytska G. The economic efficiency of the technology elements to grow blue lupine in the context of Polissia. *Scientific Horizons*. 2020. 1(86), P. 22-28. doi:10.33249/2663-2144-2020-86-1-22-28

54. Кирилюк В. П., Тимощук Т. М., Кальчук М. М. Урожайність гірчиці білої залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення. *Scientific Horizons*. 2019. №2 (75). С. 27–33

55. Кирилюк В. П., Тимощук Т. М., Котельницька Г. М. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність ячменю ярого *Scientific Horizons*. 2019. №9 (82). С. 36–44.

56. Мойсієнко В. В., Тимощук Т. М., Панчишин В.З. Формування продуктивності гречки залежно від позакореневого підживлення. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2023, Вип. 2 (8), С. 63–72 doi: <https://doi.org/10.54651/agri.2023.02.07>

57. Myronova H., Tymoshchuk T., Voloshyna O., Mazur O., Mazur O. Formation of seed potato yield depending on the elements of cultivation technology. *Scientific Horizons*. 2023. 26(2), P. 19–30. [https://doi.org/10.48077/scihor.26\(2\).2023.19-30](https://doi.org/10.48077/scihor.26(2).2023.19-30)