

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ
ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПРОСА ВІД
БУР'ЯНІВ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПІ Насінництво і насіннезнавство
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
Групи 201 А_мд_2022 (НН)_1
Стрижак Юрій Анатолійович

Керівник: Міленко Ольга Григорівна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Рецензент: Гордєєва Олена Федорівна,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1 ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПРОСА ВІД БУР'ЯНІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
1.1 Господарське значення проса посівного	8
1.2 Ботанічна характеристика культури	9
1.3 Біологічні особливості культури	13
1.4 Хімічне прополювання посівів проса, вплив гербіцидів на бур'яни та культурні рослини	19
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1 Характеристика місця проведення експериментальних досліджень ...	24
2.2 Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень	25
2.3 Методика проведення досліджень	32
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПІСЛЯСХОДОВИХ ГЕРБІЦИДІВ	41
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	44
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТКИ	59

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Просо є найважливіших джерелом мікроелементів (I, Cu, Br), поживних речовин та комплексу вітамінів (B₂, B₁₂, B₅, B₆) і незмінних амінокислот (метіоніну, лізину, триптофану та ін.). За хімічним складом маючи високий уміст білка, провітамінів і добрі смакові властивості зерно проса стало однією з провідних кормових культур. Зернівка проса займає місце незамінного і обов'язкового компонента комбікормів, які готують для птиці та худоби різних видів [8].

Рівень реалізації потенційно генетичної урожайності сортів проса суттєво залежить від фітосанітарного стану посівів. Збудники хвороб уражають культуру від висіву насіння до збирання врожаю [11]. Інтенсивність розвитку патогенних мікроорганізмів істотно залежать від погодно-кліматичних умов району вирощування та системи захисту посівів. Останніми роками зафіксовано зміну клімату, що має пролонгований вплив на видову різноманітність збудників хвороб і сприяє посиленню інтенсивності їх розвитку. Порушення структури посівних площ (ігнорування сівозміни) та важливих елементів технології вирощування культури впливають на збільшення частоти масового та інтенсивного поширення хвороб [13].

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було встановити ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах проса.

Програмою польових досліджень передбачено вирішити такі завдання:

- підрахувати кількість бур'янів у посівах проса перед застосуванням післясходових гербіцидів у фазі кущення;
- визначити ботанічний склад та структуру бур'янів у посівах проса;
- провести підрахунок чисельності бур'янів через три тижні після обприскування посівів гербіцидами;

- встановити технічну і біологічну ефективність застосування системи захисту посівів проса від бур'янів;
- визначити рівень урожайності проса залежно від застосування гербіцидів;
- розрахувати економічну ефективність вирощування проса залежно від варіантів досліду.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше встановлено особливості росту і розвитку та формування продуктивності проса залежно від заходів захисту посівів від бур'янів. Проаналізовано економічну ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах проса в умовах центрального Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі результатів експериментальних досліджень та розрахунків економічної ефективності рекомендовано в умовах виробництва застосовувати в посівах проса гербіцид Пріма, в нормі 0,4 л/га для захисту культури від бур'янів.

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційну роботу виконано особисто автором, зроблено узагальнення наукові даних вітчизняної та закордонної літератури. Студентом за темою кваліфікаційної роботи спроектовано схему польового досліду, проведено експериментальні дослідження, виконано фенологічні спостереження, проаналізовано та узагальнено результати польових і лабораторних досліджень, на основі них зроблено висновки і надано рекомендації виробництву.

Об'єкт дослідження: ростові процеси та розвиток культури, формування врожайності проса залежно від заходів захисту посівів від бур'янів та погодних умов року.

Предмет дослідження: рослини проса, погодні умови, агротехнічні фактори формування продуктивності, чисельність бур'янів, економічна ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. Виконання теоретичних та експериментальних досліджень відбувалося за допомогою застосування загальнонаукових та спеціальних методів. Гіпотеза, аналіз, синтез, індукція, дедукції, експеримент, спостереження, абстрагування мають загальнонауковий характер. Розробку схеми та закладання польового дослідження використовували, як спеціальний агрономічний метод досліджень. Безпосередньо у польових умовах встановлювали достовірну різницю між варіантами дослідження та визначали кількісний вплив факторів на чисельність бур'янів і врожайність зерна культури. Лабораторний метод використовували з метою визначення видового складу бур'янів; візуальний та біометричний – для проведення фенологічних спостережень; ваговий – для визначення рівня врожайності. Розрахунково-статистичний метод застосовували для встановлення істотної різниці між варіантами дослідження та економічної доцільності надання рекомендацій наукових досліджень для впровадження у виробничу діяльність.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Актуальність наукових досліджень і отримані результати були висвітлені на публічному обговоренні під час засідання кафедри рослинництва та на Міжнародній науково-практичній інтернет – конференції.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 59 сторінках машинописного тексту, складається із загальної характеристики роботи, 6 розділів, висновків, списку використаної джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1 ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПРОСА ВІД БУР'ЯНІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Господарське значення проса посівного

З давніх часів культура відома в Індії, Пакистані, Афганістані, Японії та інших країнах Азії, Європи [22]. Однак найбільше просо культивують у Китаї, Індії, Росії, Казахстані та Україні [4].

Просо посівне вважають однією з провідних круп'яних культур в структурі посівних площ України, продовольча та харчова цінність якої характеризується майже безвідходним використанням інгредієнтів первинної переробки у продовольчій, фуражній, хімічній, фармацевтичній, біотехнологічній галузях виробництва [9].

Пізні строки сівби у технології вирощування проса посівного, навіть у посушливі роки дає змогу одержати високий та стабільний врожай культури; сівба культури у пізні строки на полях України є ефективною завдяки продуктивного використання посівами літніх опадів. Таку сівбу широко застосовують як страхові варіанти для пересіву втрачених озимих та ранніх ярих культур, що випали у зв'язку з перезимівлею чи весняними приморозками, а також для пожнивних посівів на зелений корм [7].

В період XVIII-го століття пшоно (крупка виготовлена у процесі переробки зерна проса) оцінювали дорожче, ніж будь-який хліб. Але зараз ця культура незаслужено занедбана. Однак останніми роками виробництво пшоняної крупки збільшилося у багатьох країнах Європи, Америки та Азії [32]. Зокрема в харчовому балансі японців залучають зерно проса посівного, з лікувальною та дієтичною метою. В межах України зерно проса посівного досить часто додають у технологіях виробництва дієтичних та дитячих продуктів харчування для

лікування розладів травлення, серцево-судинних захворювань, з метою профілактики гіпертонії та біліарних порушень і звичайно ж, у дієті людей, які мають порушення вуглеводного обміну речовин, що впливає на нормалізацію рівня цукру в крові [4].

Підвищений попит серед виробничих агроформувань спостерігається на сорти з цінними господарсько-біологічними ознаками: високий показник утворення виповнених волотей з крупним зерном, які розміщені на головних та розгалужених стеблах; миттєве відновлення тургору в'янутих рослин в умовах потужної повітряної та ґрунтової посухи; високий бал стійкості до збудників хвороб листків, летючої сажки і меланозу, комплексу шкідливих комах, запалу; одночасне та рівномірне утворення суцвіття; слабкий рівень поникання волоті, вилягання рослин та осипання зерна; показник високого вмісту протеїну, придатність до збирання врожаю прямим комбайнуванням [10].

1.2 Ботанічна характеристика культури

Просо (*Panicum*) – однолітня трав'яниста рослина родини тонконогових (*Poaceae*) [6], яка налічує близько 400 видів. У нашій країні вирощується два види: звичайне, або посівне (*P. miliaceum* L.), та головчасте (*Setaria italica* L.). Рідко як кормова культура трапляється африканське (негритянське) (*Pennisetum glaucum* L.) та пайза (*Echinochloa frumentaceae* L.) [4].

Єдиної думки про походження проса наразі немає. Однак більшість науковців вважають, що це ровесник найбільш давньої культури – пшениці [12]. Батьківщиною проса є Китай, де його вирощували ще 5000 р. до н. е. Як зазначав А. А. Соколов, у Китаї і суміжних із ним Монголії та Казахстані знайдено багато різновидів проса [3].

Рід проса *Panicum* багатий видовим складом. На полях України в землеробстві переважно основні два види: просо звичайне (посівне) *P. miliaceum* і просо головчасте *Setaria italika*.

Panicum miliaceum – однорічна трав'яниста рослина.

Тип кореневої системи – мичкуватий, проникає у ґрунт понад 1–1,2 м в глибину. В сторони – понад 0,5 м. Оптимальними для росту і розвитку є пухкі ґрунти, на яких завжди формується густе сплетіння коренів. В умовах достатнього надходження вологи до ґрунту, високого рівня запасів елементів живлення і достатнього температурного режиму на перших надземних стеблових вузлах часто утворюються повітряні (опірні) корені. Однак характерною ознакою кореневої системи проса є слабка та недостатня її засвоювальна здатність.

Стебло – соломину прямиостояча порожниста заввишки 0,4–1,6 м із середньою висотою 0,8–1,3 м; здебільшого складається із 4–10 міжвузлів, відкриті частини яких, крім верхнього, слабо опушені.

Усі стебла за оптимальних умов вирощування здатні до гілкування, утворюючи розгалужені бічні стебла з продуктивними волотями.

Просо звичайне – висококущиста рослина. За умова достатнього зволоження ґрунту в посівах із низькою густиною може формувати кущ, що налічує 5–8 і більше продуктивних стебел. У посівах звичайного рядкового способу сівбі утворюється від 2-х до 3-х продуктивних стебел.

Листки – за розміром більші, ніж у рослин, що належать до хлібів першої групи, мають форму лінійно-ланцетної листової пластинки, формуються завдовжки 14–64 та шириною 1,4–4,5 см. Листкова піхва має густе опушення, пластинка часто опушена інколи гола. Вушка відсутні взагалі, язичок короткий має війки.

Суцвіття – волоть довжиною 12–42 см, вісь якої має внизу розміщені півкільцями, а у верху спірально по 8-46 гілочок першого порядку і безліч другого – п'ятого порядків. У місцях кріплення гілочок, у деяких форм проса, утворюються невеликі потовщення, що називаються подушечками. Завдяки цим подушечкам, у деяких форм проса, гілочки вищих порядків відхиляються в сторони від осі та гілок під різним кутом, у результаті чого волоть набуває відповідної форми.

Кожна гілочка на верхівці має по два колоски, з яких тільки один – редукований у напрямку до короткої колоскової луски, а другий – з двома значно довшими колосковими лусками. Між цими лусками знаходяться дві квітки. З них – одна безплідна та має вигляд двох невеликих квіткових лусочок, а друга – з повністю розвиненими квітковими лусками, маточкою та тичинками.

Просо – факультативна самозапилна рослина. Інколи відбувається перехресне запилення у 1 маточкою 10 % рослин, дуже рідко – у 15–20 %.

За формою плід – плівчата зернівка, яку квіткові луски охоплюють зовні, але не зростаються із нею. Проводять поділ проса за будовою квіткових лусок на дві групи: у першій – тонко плівчате, що має зморшкуваті луски, які легко обрушуються руками (шеретувате просо з плівчастістю 5–8 %), у другій – грубо плівчате, яке має грубі гладенькі луски, що важко обрушуються руками (показник плівчастості 9–20 %).

Грубо плівчате просо відрізняється квітковими лусками з різним забарвленням: білим, кремовим, жовтим, золотисто-жовтим, червоним, бронзовим, каштановим, сірим, чорним, двокольоровим. У такої групи боки червоного або жовтого кольору із світлішою верхівкою.

Форма зернівки такого проса – куляста, інколи овальна, видовжена, із довжиною 2–3,4 та шириною 1,4–2,6 мм. Показник маси 1000 зерен становить

4–12 г, насінина (ядро) світло-жовтого, брудно-жовтого бо кремового забарвлення, гола, округлої форми.

Підвиди проса звичайного. Морфологічна будова волоті (за показниками: довжина, щільність, наявність та принцип розміщення подушечок), у класифікації за І. В. Поповим поділяється на п'ять підвидів чи груп різновидностей ботанічного виду проса звичайного.

1. *Просо розкидисте або рідкорозлоге* – волоть довга, не щільна. Гілки відхиляються від осі під кутом понад 90° . Місце кріплення гілок усіх порядків, окрім верхівкових має подушечки.

2. *Просо розлоге* має довгу волоть, нещільну та з прямою або зігнутою віссю (основа гілочок характеризується наявністю подушечок та кутом нахилу від осі до 90°). Верхні гілочки притиснуті до осі, не мають без подушечок (інколи є малопомітні подушечки).

3. *Просо стиснуте* має волоть нещільну інколи середньо щільну довгу, часто середньої довжини. У волот вісь зігнута або пряма, гілочки переважно без подушечок та притиснуті до осі без нахилу.

4. *Просо овальне* – волоть не щільна або середньої щільності, коротка. Гілочки першого порядку за довжиною короткі, мають нахил від осі під кутом до 90° . У частині кріплення всі гілочки, крім верхівкових мають подушечки, так звані.

5. *Просо кормове або компактне* характеризується короткою волоттю, з короткими гілочками, що притиснуті до осі та не мають подушечок.

Здебільшого в Україні поширені сорти проса, що належать частіше до підвидів із розлогою та стиснутою волоттю.

1.3 Біологічні особливості культури

У проса виділяють шість основних фаз розвитку: проростання одним зародковим корінцем, сходи, кушіння, вихід у трубку, викидання волоті, цвітіння та три підфази досягання зерна (молочна, воскова і повна стиглість). За властивою кожному сорту спадковою програмою, у взаємодії із зовнішніми умовами відбуваються життєво важливі онтогенетичні, фізіолого-біохімічні та морфологічні зміни, які визначають загальний розвиток рослин, їх рівень урожайності.

Під час **проростання** зародок переходить від стану спокою до утворення молодої рослини за рахунок, головним чином, запасних речовин насінини. Починається ця фаза набубнявінням насіння і закінчується появою першого зеленого листка і первинного корінця. Швидкість набубнявіння залежить від вмісту вологи в ґрунті та температури. У лабораторних умовах насіння проса починає проростати при температурі від 6 до 8°C, у польових, коли ґрунт прогрівається до +10°C на глибину 10 см. Але без дальшого підвищення температури його сходи являються не раніше як через 30-34 дні.

Найінтенсивніше просо проростає при 25-30°C. Ці дані свідчать, що тривалість періоду від сівби до сходів визначається не стільки температурою ґрунту в день сівби, як темпом його наступного прогрівання. На відміну від хлібних злаків насіння проса проростає лише одним первинним корінцем. Повнота **сходів** його залежить від вмісту води у верхньому шарі ґрунту та від глибини загортання зернівки і становить здебільшого 60-70% від кількості висіяного схожого насіння.

При достатньому доступі повітря просо може проростати з глибини 6 і навіть 8 см. Коли ґрунт значно ущільнений або перезволожений, паростки проса гинуть.

Коли з'являється другий листок, з вузла кушіння утворюються вторинні корені. За сприятливих умов вони розвиваються досить швидко (2-3 см за добу) і до початку кушіння формується міцна коренева система. Згодом корені розгалужуються в боки і до цвітіння проникають у ґрунт на глибину до 100-120 см. Основна маса їх розміщується в горизонті до 40 см.

При недостатній вологості верхнього шару ґрунту вторинне коріння не утворюється, рослини не кушаться і гинуть або дають дуже низький урожай.

Кушіння фіксуємо на 10-20 добу після появи повних сходів (коли утвориться 4-5 листків). Ця фаза триває, в середньому 10-12 діб. У цій фазі відбувається зачаткове формування стебла. Повільний ріст та розвиток надземної частини рослин проса в період від сходів до кушення зумовлює підвищену чутливість їх до бур'янів і різке зниження врожаю на засмічених площах важливо відзначити, що від сходів і до кушення просо найменш чутливе до дії контактних гербіцидів типу 2,4-Д.

Фаза **виходу в трубку** настає через 10-15 днів після початку кушіння, коли утвориться 6-7 листків. У цей час диференціюється конус росту і інтенсивно формуються зачаткові волоті. Протягом 8-10 днів від виходу в трубку зачаткова волоть проса набуває вигляду щільного грона. Після цього починається процес диференціації колосків у волоті з видовженням її гілок. У другій половині фази виходу в трубку (перед викиданням волотей) відбуваються цитогенетичні процеси розмноження. У цей час проходить мейотичне ділення генеративних клітин і утворення зародкових мішків та пилкових зерен. Від початку фази виходу в трубку до **викидання волотей** у рослинах проса найактивніше протікають процеси фотосинтезу, наростання надземної маси і кореневої системи. Саме в цей період рослини проса стають досить чутливими до згубної і для них дії гербіцидів типу 2,4-Д. Обприскування цими гербіцидами проса за 2-3 тижні до викидання волотей призводить до стерилізації пилку різкого

зниження озерненості і врожайності. Це необхідно враховувати при визначенні строків обробки посівів вказаними гербіцидами. На 40-45 добу після появи повних сходів, рослини викидають волоті, після чого на 3-6-ту добу починають цвісти.

Просо за біологією **цвітіння** – факультативний самозапильник. У межах волоті квітки запилюються переважно власним пилюком, але не рідко і перехресно.

Цвіте просо між 10-ю і 13-ю годиною. За теплої і ясної погоди о 10-11 годині, прохолодні дні – пізніше. При температурі повітря нижче 15-16°C умови для цвітіння, запліднення і наступного утворення зерна значно погіршуються. Цвітіння у різних частинах волоті відбувається неодноразомно – починається на верхівці, поширюючись згодом на середину і до низу. Тривалість цвітіння волоті становить 12-18 днів, що зумовлює неодноразомне формування та досягання зерна на волоті – першим досягає зерно у верхній її частині, останнім – у нижній. Волоті на різних стеблах одного і того самого куща зацвітають не одночасно. Оскільки волоті формуються на окремих рослинах також не одночасно, то в період досягання зерна розтягується.

Формується зерно проса у три етапи: утворення зародка, ендосперму (з одночасним нагромадженням запасних речовин і втратою води) та власне повне досягання.

Перший етап починається через 20-24 години після запилення. Через 7-10 днів після цього завершується формування зародка, а наливання зерна проходить протягом 18-24 днів після запліднення.

Найбільш виповнене зерно проса формується у верхній частині волоті. Треба мати на увазі, що формування зерна на рослинах, скошених при неповній стиглості, за рахунок відтоку запасних речовин із стебел в зерно майже не відбувається, особливо в спеку. У перші 5-6 днів після досягання схожисть

насіння досить низька (30-40%), але через 10-12 днів за рахунок фізіологічного визрівання вона досягає 95-98%.

Тривалість вегетаційного періоду змінюється під впливом багатьох факторів і насамперед залежить від спадкових властивостей сорту, кліматичних умов, удобрення та вологості ґрунту, а також від строків сівби. Особливо впливають на вегетаційний період погодні умови в перший період після сходів. При холодній, затяжній весні вегетаційний період проса подовжується, а в теплу погоду навпаки – скорочується. Найстарішим показником, що добре характеризує тривалість вегетаційного періоду, є сума ефективних добових температур (більше 10°C) за вегетаційний період.

Природно, що рівень врожайності проса та його стабільність значною мірою залежить від волого- та теплозабезпеченості посівів, агротехнічних умов вирощування і насамперед від достатнього вмісту рухомих і доступних форм поживних речовин у ґрунті.

За транспіраційним коефіцієнтом просо економніше витрачає воду, у порівнянні до інші зернових культур. У середньому транспіраційний коефіцієнт коливається в межах 228–282 одиниць. Посів проса площею 1 га потребує, в середньому, 1,7–2,8 м³ води на годину. Висока відносна посухостійкість цієї культури зумовлена добре розвиненими водопровідними властивостями тканин кореневої системи і стебел, дуже дрібними продирами листків та здатністю на задовільному рівні витримувати тимчасове зневоднення клітин і судин. Найбільш інтенсивно рослини вбирають воду перед викиданням волотей, приблизно за 10–12 діб, та під час цвітіння. І відповідно на цих етапах органогенезу вони найбільш чутливі до нестачі вологи. Значну кількість води просо витрачає під час формування зерна. Нестача її суттєво знижує врожай.

Нестача вологи в ґрунті з перших етапів органогенезу також негативно позначається на рості і розвитку рослин, зменшуючи їх розміри, скорочуючи

між фазові періоди та загальну тривалість вегетації. Таким чином, високі стали врожаї зерна можна одержати лише за умови забезпечення посівів достатньою кількістю вологи.

Просо подібно до сорго і кукурудзи досить чутливе до тепла. Оптимальна середньодобова температура для формування листків і генеративних органів близько 28°C. при температурі нижче 10°C процеси фотосинтезу і росту дуже уповільнюються, тому рослини чутливі до низьких температур. Сходи при зниженні температури до – 2-3°C протягом 5-6 год. частково пошкоджуються, а до 3,5-4°C у фазі третього листка нерідко гинуть. У фазі кушіння рослини менш чутливі, при заморозках до 4,5°C пошкоджуються лише верхівки листків. Особливо шкідливі мінусові температури під час цвітіння. В цій фазі генеративні органи пошкоджуються при температурі -1-2°C. Тепловий фактор впливає і на кореневу систему. При нестачі тепла значно послабляється активність і адсорбційна здатність коріння.

Кожному сорту властиві специфічні вимоги до тепла, зумовлені його генетичними та фізіолого-біохімічними властивостями. Ці вимоги насамперед проявляються в потребі певної, досить сталої суми ефективних температур для послідовного проходження етапів онтогенезу фаз росту і розвитку і завершення всього вегетаційного періоду, особливо за умов однакового фото періоду.

Завдяки високому вмісту органічних кислот у тканинах рослин їм властива стійкість проти високих температур та запалу. Вони не втрачають здатності регулювати дію продохів при температурі до 38-40°C, тільки при температурі повітря 50°C у фазі цвітіння така сама частка листків пошкоджується при температурі близько 60°C.

Для проса властивий термоперіодизм, тобто реакція на зміну добової температури або в різні фази росту і розвитку. При цьому тривалість між фазових періодів у проса на відміну від хлібних злаків суттєво скорочується за

умов підвищення нічних температур. Особливо необхідні рослинам проса підвищені температури в нічні години у фазі цвітіння.

Слід враховувати також високі вимоги проса до інтенсивності і тривалості освітлення. За умов скороченого дня в період до виходу в трубку інтенсивність розвитку культури прискорюється, а за подовженого дня – сповільнюється. Тому посіви пізніх строків сівби мають скорочений вегетаційний період. Найвища продуктивність фотосинтезу спостерігається під час наливу зерна, в зв'язку з чим хмарна погода у другій половині вегетації пригнічуюче впливає на просо, а недостатня інтенсивність освітлення у фазі цвітіння знижує його плодючість.

Сприятливі умови освітлення при вирощуванні проса створюються при оптимальній густоті посіву і відсутності бур'янів.

До грантів просо не дуже вибагливе. Воно добре росте і може забезпечувати високі врожаї за відповідної технології вирощування не лише на чорноземах і каштанових ґрунтах, але й на окультурених опідзолених і підзолистих з середнім механічним складом. Воно здатне рости також на лучно-болотних та слабо солонцюватих ґрунтах. У посушливих районах добре роде на більш зв'язних відмінах при недостатньому зволоженні – на легших ґрунтах.

Просо вважається одною з найбільш солевитривалих серед зернових культур, оскільки росте і родить при концентрації солей у ґрунтовому розчині до 0,6%. Здатна рости і на кислих ґрунтах (рН близько 5). Але найбільш придатне для нього нейтральне або слабо лужне (рН 6,5-7,5) середовище.

Просо потребує підвищеної аерації ґрунту, наявності в ньому поживних речовин. Тому найбільш придатними для нього є добре аеровані, структурні чорноземи та каштанові ґрунти з достатнім вмістом легко засвоюваних елементів живлення. На запливаючих ґрунтах і в понижених перезволожених місцях через нестачу повітря сходи затримуються, а іноді і гинуть. Рослини, що

збереглися, сильно пригнічуються, низькорослі, малопродуктивні. Разом з тим, просо досить негативно реагує на надмірну рихлість ґрунту перед сівбою, особливо за посушливих умов.

Кращі умови для збереження вологи у верхньому шарі ґрунту, появи повних дружніх сходів, для формування високого врожаю створюються при об'ємній масі ґрунту перед сівбою близько 1,45-1,55 г/см³.

1.4 Хімічне прополовання посівів проса, вплив гербіцидів на бур'яни та культурні рослини

На протязі останніх 20 років хімічне прополовання посівів перетворилося на один з важливих елементів інтенсивних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур [49]. Асортимент застосовуваних нині гербіцидів включає широкий перелік препаратів по часу їх створення і введення в сільськогосподарську практику [10].

М.А. Федосєєнков [15] та В.Г. Доронін [52] відзначають, що вирішення проблеми знищення бур'янів шляхом застосування гербіцидів у післясходовий період обумовлено тим [22], що існуючі методи прогнозування появи сходів основних видів бур'янів в момент проростання насіння недосконалі [49]. Тому препарати, які вносять до посіву в ґрунт не завжди забезпечують одержання високого ефекту в боротьбі з бур'янами [50]. Хімічне прополовання посівів після появи сходів проса дозволяє більш повно знищувати бур'янову рослинність [31]. При цьому є можливість виділити переважаючі види бур'янів та запланувати використання відповідних гербіцидів або їх сумішей [7].

Застосування післясходових гербіцидів має ряд переваг перед ґрунтовими: вони більш ефективно діють на дводольні бур'яни [31], ними обприскують посіви, коли видно ступінь забур'янення та видовий склад бур'янів і можна застосувати

відповідні гербіциди [46]; їх активність не залежить від вологості ґрунту та його відмінностей; їх можна використовувати разом з іншими засобами захисту рослин та ін [59].

Більшість дослідників вважають, що на полях із змішаним типом забур'яненості для захисту посівів слід застосовувати комплекси гербіцидів [14], оскільки практично не існує препаратів, здатних ефективно знищувати такий широкий спектр видів бур'янів [20]. Відомо, що при використанні комплексів і бакових сумішей гербіцидів їх фітотоксичність може змінюватись за фізіологічної взаємодії компонентів комплексу [46].

А.Крафтс [19] вказує, що в результаті застосування сумішей можна отримати різний ефект: - адитивність, тобто рівень фітосуміші буде дорівнювати сумі рівнів фітонцидності кожного з компонентів [10];

- антагонізм – рівень фітонцидності суміші буде меншим суми рівнів фітонцидності кожного із компонентів [29];

- синергізм – рівень фітонцидності буде більшим за суму рівнів фітонцидності кожного із компонентів [54].

Бакові сумішки гербіцидів мають ряд переваг над однокомпонентними [18]: більш широкий спектр дії, зменшення ефективної дози, зменшення гербіцидного навантаження на навколишнє середовище [23], відсутність негативної післядії на культури сівозміни, зменшення небезпеки накопичення токсикантів у ґрунті, воді та врожаї, посилення гербіцидного ефекту за рахунок явища синергізму [31], уповільнення появи резистентності бур'янів до окремих препаратів, зменшення кількості обробітків [29], енерговитрат, і в кінцевому підсумку підвищення економічної ефективності [53]. Посилення гербіцидної активності в сумішках напевно пов'язане з особливостями детоксикації декількох діючих речовин гербіцидів [19], що призводить до значних порушень метаболічних процесів у чутливих до них рослинах [63].

Максимальний ефект від комплексних препаратів отримують в тому випадку, коли компоненти, які входять в їх склад мають різні механізми дії [7], наприклад на фотосинтез і дихання, ґрунтової дії та проникаючого через надземні органи [56]. Останнє особливо важливо при розробці гербіцидів для боротьби з багаторічними бур'янами [18].

Особливо перспективним є використання сумішей гербіцидів, у якості вихідних компонентів яких є вже відомі препарати [21]. Одна з причин цього – високі затрати на розробку нових гербіцидів, так як на даний час із 20 тис. випробовуваних сполук тільки одна має шанс стати комерційним препаратом [12]. Великий інтерес для практичного використання мають суміші гербіцидів [65], які містять у своєму складі 3 – 4 компоненти з нормами, зниженими відповідно в 3 – 4 рази [17]. З допомогою комбінованих препаратів вдається знизити вихідні дози активних компонентів суміші, не знижуючи при цьому їх біологічну та господарську ефективність [10].

Зменшення вихідних доз кожного компонента в суміші робить їх менш шкідливими для людини та навколишнього середовища [25]. До того ж такі комбіновані препарати, як правило, забезпечують розширення спектру дії на бур'яни [4]. Підвищення активності суміші в порівнянні з її компонентами спостерігається в тому випадку, коли найбільш чутливі види бур'янів до кожного із компонентів суміші не співпадають [19]. При цьому спектр дії компонентів повинен бути достатньо широким [11].

Таким чином, застосування заводських, або бакових сумішок гербіцидів на посівах проса дозволяє розширити спектр їх дії на бур'яни [35], зменшити небезпеку небажаного впливу препаратів в сівозміні, підвищити якість та ефективність хімічної прополки і використовувати відносно дешеві препарати [27].

Кращий час для обробки гербіцидами вибіркової дії – період, коли бур'яни та культурні рослини знаходяться на початкових фазах розвитку [48]. За таких умов

пригнічення бур'янів значно посилюється та скорочується витрата гербіцидів і культурні рослини менше пошкоджуються [64]. Раннє знищення бур'янів підвищує урожайність культури, так як зменшується кількість конкурентів [5].

Дія гербіцидів на бур'яни залежить від їх чутливості та умов навколишнього середовища [8], які не завжди сприятливі для високої активності застосовуваних препаратів [21]. Насіння деяких бур'янів довго проростає [54]. Якщо обприскування проводять, коли перші бур'яни досягають оптимального розвитку, то нові сходи бур'янів, які з'явилися з насіння після обробки, знову засмічують посіви [43].

Бур'яни, які ростуть при оптимальній вологості ґрунту, високій відносній вологості повітря, помірному освітленні [8], та оптимальному живленні, порівняно чутливі до гербіцидів: вони мають соковиті тканини з тонкою кутикулою [65]. Несприятливі умови росту, навпаки, підвищують стійкість бур'янів до гербіцидів [52].

Різниця в стійкості бур'янів до гербіцидів пов'язана з їх морфологічними і фізіологічними особливостями [17]. Вибірковість дії гербіцидів поряд з швидкістю і направленістю метаболізму може бути обумовлена різницею у сорбції, проникненні, переміщенні препарату в рослинах [20]. При оцінці фітотоксичності гербіцидів слід враховувати, що їх селективність рідко буває абсолютною [41]: поряд з ураженням бур'янів багато гербіцидів, особливо ті, які внесені у великих дозах, можуть пригнічувати і культурні рослини, захищати які вони призначені [45].

Дія гербіцидів на рослини бур'янів різних систематичних груп в більшій мірі визначається метеорологічними факторами [20]: температурою повітря та ґрунту, вологістю і типом ґрунту та ін [60]. У вологому ґрунті досходові гербіциди краще діють на паростки бур'янів [5]. Дія післясходових гербіцидів на бур'яни визначається температурою повітря в день їх внесення (оптимальна температура 17–25 °C) [54].

Наведені матеріали свідчать про те, що зменшення забур'яненості – одна з найважливіших землеробських проблем, вирішення якої дає великий економічний ефект. В його реалізації, як показує практика землеробства, значне місце займають агротехнічні і хімічні методи, що застосовуються з врахуванням даних про рівень забур'янення, видовий склад і шкідливість бур'янів, принципів економічної і екологічної обґрунтованості методів.

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика місця проведення експериментальних досліджень

Експериментальні дослідження проводили на полях Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області, господарський центр агроформування знаходиться в с. Остап'є. Земельні ділянки ФГ «Надія», які призначені для сільськогосподарського товарного виробництва розташовані в межах населених пунктів: с. Остап'є, с. Олефірки, с. Нове Остап'є, с. Підгірки Великобагачанського району Полтавської області.

Загалом у користуванні ФГ «Надія» 544,71 га сільськогосподарських угідь, з них 544,71 га – рілля.

Таблиця 2.1

Посівні площі та врожайність сільськогосподарських культур у
господарстві впродовж останніх трьох років

Культура	2022		2023		2024	
	Площа посіву, га	Врожайність, ц/га	Площа посіву, га	Врожайність, ц/га	Площа посіву, га	Врожайність, ц/га
Соя	5	29,0	130	28,5	180	27,0
Кукурудза на зерно	269,71	70,8	250	100	218,06	80
Соняшник	270	29,3	150	28,4	150	26,1
Всього, га	544,71		530,0		548,06	

Найбільші посівні площі у господарстві відведено для вирощування кукурудзи на зерно (табл. 2.1).

2.2 Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Великобагачанський район територіально розташований в центральній частині Полтавської області у зоні Лівобережного Лісостепу.

Впродовж останніх десяти років територія лівобережного Лісостепу України відзначається складною геологічною будовою. Така особливість зумовлена впливом ендегенних та екзогенних чинників, які сформувалися під активною дією тектонічних факторів. Це явище призвело до формування особливостей рельєфу. Райони розташовані у зоні достатньої, але нестійкої зволоженості.

Ґрунтоутворюючі материнські породи земель цієї агрокліматичної зони різні за еволюційним походженням, віком та структурою. На землях виведених під луки та пасовища вони представлені здебільшого сучасним алювієм і лесом та лесоподібними породами.

Лівобережний Лісостеп ототожнюється з помірно континентальним кліматом та погодою. Середньорічна температура повітря за багаторічними даними (останні 30 років) становить $+ 8^{\circ}\text{C}$, упродовж червня вона коливається на рівні $+ 18\text{--}21^{\circ}\text{C}$, а січня сягає мінус $5\text{--}7^{\circ}\text{C}$. Сніговий покрив тримається в середньому від 90 до 100 діб. Обласні регіони характеризуються строкатим режимом вітрів. Надходження опадів відбувається нерівномірно, здебільшого в літній період року з дощовими водами та взимку – від танення снігу. Сума надходження опадів за рік досягає $480\text{--}560$ мм. Узимку надходження опадів відповідає загальній частці 18 % від загальної суми за рік, у весняний та осінній період 22 %, а влітку до 38 %.

Встановлено, що у цій групі чинників також спостерігається істотний взаємовплив кожного окремого елемента. Рельєф сформовано під впливом геолого-морфологічної будови.

Найбільш поширені ґрунти господарства чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані і середньозмиті, площа цих ґрунтів становить 147,6 га (табл. 2.2). Також значну частку в структурі ріллі, якою користується ФГ «Надія», займають чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані, площа цих ґрунтів становить 218,0 га.

Таблиця 2.2

Характеристика ґрунтів господарства

№ поля	Площа, га	Назва ґрунту
1	39,60	Чорнозем типовий та чорнозем сильнореградований середньозмитий
2	108,00	Чорнозем типовий та чорнозем сильнореградований середньозмитий
3	47,70	Чорнозем типовий та чорнозем сильнореградований слабозмитий
4	61,70	Лучно-чорнозем слабосолонцюватий солончак
5	70,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
6	40,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
7	20,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
8	41,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований
9	37,00	Чорнозем типовий малогумусний і чорнозем сильнореградований

У залежності від різноманітності рельєфу земель коливаються навіть кліматичні умови. Від цього фактору залежить інтенсивність розвитку вітрової та водної ерозії, ґрунтових ресурсів, які, безпосередньо, утворюються на основі

грунтоутворюючих (материнських) порід, швидкості процесу ґрунтоутворення. Чинників, що прямолінійно впливають на зміну клімату, декілька, однак вони суттєво регулюють ґрунтоутвірні процеси, які відбуваються під впливом затяжного прохолодного, достатньо довгого, здебільшого сухого весняного періоду та теплого і в останній період засушливого літа. Також накладає свій відбиток досить тепла тривала, здебільшого дощова осінь і, як правило, м'якої відлигої зими. За таких обставин життєдіяльність вільноживучих ґрунтових мікроорганізмів ні в якому разі не сповільнюється упродовж всього активного сезону росту вегетативної маси більшості сільськогосподарських культур. Інколи таке явище фіксують навіть у зимовий період. У наслідок таких природних процесів, у зоні Лісостепу високородючі ґрунти.

Залежно від основних материнських ґрунтоутворюючих порід, впливу кліматичних факторів на полях у зоні лівобережного Лісостепу України утворилося численне та різноманітне угруповання ґрунтів (родючістю та за товщиною гумусового орного горизонту). На пасовищах та луках ці типи ґрунтів налічують лучні, лучно-чорноземні, лучно-болотні ґрунтовідміни, дуже часто засолені та солончакуваті. За структурою механічного складу здебільшого серед земель переважають суглинки важкі та середні.

Рілля господарства, 357,0 га, характеризуються нейтральною реакцією ґрунтового розчину, а 108,0 га належать до ґрунтів з близькою до нейтральної реакції ґрунтового розчину (табл. 2.3). Вміст гумусу для всіх земельних ділянок – середній. Забезпеченість орного шару легкогідролізованим азотом дуже низька. Вміст рухомих форм фосфору та калію – середній.

Загалом земельні ділянки, які знаходяться у користуванні ФГ «Надія» придатні для ведення товарного сільськогосподарського виробництва.

Таблиця 2.3

Еколого-агрохімічна характеристика ріллі ФГ «Надія»

Показники стану грунту	№ поля та площа, га				
	1 (39,60)	2 (108,00)	3 (47,70)	4 (61,70)	5 (70,00)
рН сольове	7,2	6,0	6,8	7,4	6,3
Вміст в орному шарі, %					
Гумус	2,59	2,44	2,44	2,26	2,78
Азот	81,2	84,0	89,6	79,8	81,2
P ₂ O ₅	108,1	64,5	44,8	199,0	91,7
K ₂ O	99,5	81,1	72,6	153,0	80,2
Рухомих форм мікроелементів, мг/кг ґрунту					
Бор	0,93	1,00	1,16	1,64	1,31
Марганець	29,49	24,22	26,74	28,81	25,97
Кобальт	0,77	0,79	0,56	0,56	0,70
Мідь	0,39	0,30	0,24	0,29	0,39
Цинк	0,42	0,31	0,20	0,45	0,31
Агрохімічна оцінка, в балах	47,46	40,33	39,34	58,1	45,96
Рівень забруднення ґрунтів					
Кадмій, мг/кг	0,11	0,08	0,08	0,25	0,19
Свинець, мг/кг	1,37	1,70	1,54	1,66	1,67
Ртуть, мг/кг	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Цезій-137, Кі/км.кв.	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Еколого- агрохімічна оцінка, в балах	47,46	39,53	38,55	55,8	45,05

Продовження таблиці 2.3

Показники стану ґрунту	№ поля та площа, га			
	6 (40,00)	7 (20,00)	8 (41,00)	9 (37,00)
рН сольове	6,5	6,8	6,6	6,8
Вміст в орному шарі, %				
Гумус	2,59	2,96	2,26	2,59
Азот	79,8	93,8	89,6	89,6
P ₂ O ₅	78,4	128,8	109,0	151,8
K ₂ O	101,6	142,2	116,3	114,9
Рухомих форм мікроелементів, мг/кг ґрунту				
Бор	1,25	0,63	0,84	0,65
Марганець	25,25	34,65	28,29	24,48
Кобальт	0,71	0,37	0,30	0,65
Мідь	0,21	0,25	0,15	0,19
Цинк	0,25	0,26	0,21	0,20
Агрохімічна оцінка, в балах	43,82	48,5	43,61	44,6
Рівень забруднення ґрунтів				
Кадмій, мг/кг	0,05	0,04	0,04	0,06
Свинець, мг/кг	1,39	1,98	1,32	1,25
Ртуть, мг/кг	0,01	0,01	0,01	0,01
Цезій-137, Кі/км.кв.	0,50	0,50	0,050	0,50
Еколого- агрохімічна оцінка, в балах	43,82	47,53	43,61	44,6

Таблиця 2.4

Температура повітря за 2022–2024 рр. та середня багаторічна, °С

Місяць	Декада	Рік			Середньобагаторічні дані
		2022	2023	2024	
Січень	1	-2,4	+0,9	-6,5	-5,3
	2	-2,0	-2,7	+0,9	-7,6
	3	-5,2	-15,3	-1,0	-6,8
Лютий	1	+1,0	-6,6	-2,2	-5,6
	2	-1,8	+2,8	-6,2	-5,6
	3	-1,7	+0,2	+1,9	-4,7
Березень	1	0,0	+2,9	+2,3	-2,8
	2	-0,6	+5,4	+4,5	-0,6
	3	-1,6	+8,7	+4,8	3
Квітень	1	+7,0	+5,9	+5,0	7,2
	2	+11,4	+9,9	+10,1	8,4
	3	+14,4	+13,3	+13,0	11,1
Травень	1	+18,9	+13,5	+13,6	13,8
	2	+20,8	+19,9	+15,3	15,9
	3	+20,6	+21,9	+19,7	16,4
Червень	1	+19,0	+21,1	+20,9	18,3
	2	+22,2	+17,0	+20,7	18,2
	3	+23,5	+17,2	+19,9	19,5
Липень	1	+23	+20,8	+22,5	19,6
	2	+21,4	+22,5	+18,2	20,5
	3	+18,6	+22,5	+22,7	20,1
Серпень	1	+21,4	+25,6	+23,0	20,6
	2	+23,1	+24,0	+21,4	20
	3	+18,6	+18,4	+20,4	18,3
Вересень	1	+13,4	+19,2	+20,5	16,8
	2	+15,4	+15,5	+16,8	14,4
	3	+8,8	+11,2	+18,8	12
Жовтень	1	+5,3	+7,5	+10,0	9,9
	2	+9,6	+10,3	+5,7	8,1
	3	+9,2	+2,7	+4,0	5
Листопад	1	+9,8	+4,8	+4,6	2,7
	2	+3,9	+2,4	+5,4	1,7
	3	+2,7	-4,2	+2,4	0,4
Грудень	1	-1,3	-6,8	+1,0	-1,7
	2	-3,7	+1,5	2,1	-3,6
	3	-0,1	-2,9	-2,5	-3,9
За рік		+8,6	+9,2	+9,9	7,6

Таблиця 2.5

Кількість опадів за 2022–2024 рр. та середня багаторічна, мм

Місяць	Декада	Рік			Середньобагаторічні дані
		2022	2023	2024	
Січень	1	6,5	10	7,3	18
	2	17	20	8,9	13
	3	2,4	2,2	19	12
Лютий	1	17	9,6	49	12
	2	6,9	12	0,1	16
	3	0	0,2	5	9
Березень	1	5,8	1,8	15	11
	2	23	15	14	10
	3	54	0	38	14
Квітень	1	4,7	13	28	11
	2	11	21	6,9	14
	3	0	8	3	15
Травень	1	0	6	24	15
	2	40	27	12	14
	3	18	26	32	22
Червень	1	57	49	0	16
	2	19	9	33	24
	3	12	78	88	20
Липень	1	36	0,3	0,8	28
	2	22	26	22	26
	3	11	4	16	17
Серпень	1	9,7	0	0,4	11
	2	0,3	0,7	8	17
	3	31	30	0	18
Вересень	1	16	0	4,1	17
	2	51	0	0,1	14
	3	38	71	0	13
Жовтень	1	7,3	0	0	16
	2	24	15	0	12
	3	9,6	0,1	1,9	14
Листопад	1	11	0	8,1	13
	2	1,3	2,1	31	17
	3	1,3	4,5	17	19
Грудень	1	7,4	5,5	8,2	15
	2	0,9	17	15	21
	3	1,5	20	22	15
За рік		594	505	529	569

Отже, середня температура повітря впродовж 2022–2024 років зросла від 1–2,3 °С, у порівнянні до середньої багаторічної (табл. 2.4). Надходження опадів у 2022 році було на 25 мм більше, ніж за середньобагаторічними показниками. А у наступні роки надходження вологи з опадами було меншим, ніж за середньобагаторічними показниками – на 63 мм у 2022 році та на 40 мм – у 2023 році.

2.3 Методика проведення досліджень

Наукові дослідження проводили впродовж 2022–2024 рр. Метою наших досліджень було встановити ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах проса.

Програмою польових досліджень передбачено вирішити такі завдання:

- підрахувати кількість бур'янів у посівах проса перед застосуванням післясходових гербіцидів у фазі кущення;
- визначити ботанічний склад та структуру бур'янів у посівах проса;
- провести підрахунок чисельності бур'янів через три тижні після обприскування посівів гербіцидами;
- встановити технічну і біологічну ефективність застосування системи захисту посівів проса від бур'янів;
- визначити рівень урожайності проса залежно від застосування гербіцидів;
- розрахувати економічну ефективність вирощування проса залежно від варіантів досліду.

Для цього було закладено дослід у трьох повторностях. Площа дослідної ділянки 36 м², облікова площа – 25 м²., їх розміщення – рандомізоване.

Варіанти досліду:

1. Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га)

2. Пріма, с.е. (0,4 л/га)
3. Естерон 60, к.е. (0,7 л/га)
4. МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га)
5. Діален Супер, в.р.к. (0,6 л/га)
6. Пріма, с.е. (0,6 л/га)

Польовий дослід налічував 36 ділянок за усіма варіантами та повторностями. Розмір однієї ділянки 60 м^2 , а площа облікової ділянки – 25 м^2 . Розміщували ділянки рандомізовано.

Технологія вирощування проса в польовому досліді була загальноприйнята для умов Лісостепу України.

Система удобрення проса включала внесення мінеральних добрив у нормі – $\text{N}_{90}\text{P}_{40}\text{K}_{90}$.

Весною у період настання фізичної стиглості ґрунту, проводили закриття вологи з одночасним вирівнюванням поля. Для цієї технологічної операції використовували середні борони у комплекті із шлейф-борінками.

Для підготовки ґрунту до сівби виконували культивуацію, боронування із одночасним вирівнюванням поверхні ґрунту за допомогою комбінованого агрегату «Європак» упоперек напрямку сівби на глибину загортання насіння.

Підготовку посівного матеріалу проводило очищенням насіння та протруюванням препаратом Віал ТТ в нормі 0,5 л/т.

У фазі кушіння проса проводили обприскування післясходовим гербіцидами згідно схеми польового досліді.

Збирання проводили у фазі повної стиглості при вологості зерна 14–16 % методом прямого комбайнування.

Після збирання проса поле готувалися під наступні культури згідно технологічної карти.

В дослідженнях використовували діючі загальноприйняті методики, Державні стандарти та підручник В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко Основи наукових досліджень в агрономії:

- фенологічні спостереження проводили згідно «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2000). Відмічали основні фази росту та розвитку рослин: за початок фази приймалась наявність її не менш як у 10 % рослин, за повну – у 75 % рослин;
- тривалість вегетаційного періоду розраховували від появи повних сходів до господарської стиглості;
- облік бур'янів та визначення їх видового складу проводили у фазі повних сходів у рослин проса;
- облік густоти рослин проводили на закріплених майданчиках, виділених у двох несуміжних повтореннях. Підрахунок рослин проводили двічі: після появи повних сходів та перед збиранням при відборі пробного снопа;
- площу листової поверхні визначали методом «висічок» З кожної ділянки відбирали по 10 рослин, обривали листя і зважували його. Потім з 50-ти листків металевою трубкою певного діаметру робили висічки. Знаючи площу однієї висічки, масу висічок, їх число і загальну кількість листків визначали за формулою:

$$S = \frac{P \times S_1 \times n}{P_m}$$

, де

S – площа листової поверхні з 10 рослин, см²,

S₁ – площа однієї висічки, см²,

P – загальна маса листків, г,

P_m – маса висічок, г,

n – кількість висічок, шт.;

- Облік кількості рослин проводили на закріплених майданчиках, виділених у двох несуміжних повтореннях.
- Підрахунок рослин проводили перед збиранням урожаю; Облік рівня урожайності проводили окремо по кожній ділянці.
- Математичну обробку отриманих експериментальних даних робили за допомогою персонального комп'ютера із використанням спеціальних пакетів програм;
- Розрахунок економічної оцінки результатів досліджень здійснювали за допомогою технологічних карт та відповідних рекомендацій.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дикоросла рослинність наносить значних економічних збитків сільському господарству. Бур'яни являються перехідними господарями збудників хвороб, які постійно уражують насіння та всі органи рослин упродовж вегетації. Вони порушують нормальний перебіг фізіологічних процесів, що призводить до часткової або повної загибелі рослин.

В уражених фітопатогенами рослин погіршується якість зерна та знижується урожайність. Видовий склад буянів у посівах проса посівного в роки проведення досліджень був динамічний. Тому встановлення особливостей їх його структури є необхідним для визначення стратегії регулювання чисельності бур'янів, щоб удосконалити системи захисту посівів від шкідливих організмів.

Видова різноманітність бур'янів в агрофітоценозах, як правило, не дуже велика. Для зони Лісостепу України вона становить від 7–10 до 38–46 видів на полі [12, 13, 14]. Серед однорічних двосім'ядольних переважають лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), гірчак березковидний (*Poligonum convolvulus*) [43], редька дика (*Raphanus raphanistrum*), ромашка непахуча (*Matrikaria inodora*), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora*), талабан польовий (*Thlaspi arvensis*), грицики звичайні (*Capsella bursa – pastoris*) [14]. Багаторічні двосім'ядольні бур'яни представлені в основному осотом рожевим (*Cirsium arvense*) та жовтим (*Sonchus arvensis*) і берізкою польовою (*Convolvulus arvensis*) [65]. Серед однорічних злакових бур'янів домінують просо куряче (*Echinochloa crus galli*) та мишій сизий (*Setaria glauca*), а основним представником багаторічних є пирій повзучий (*Agropyron repens*) [15].

Таблиця 3.1

Видовий склад та структура бур'янів у посівах проса

Видовий склад бур'янів	Кількість бур'янів							
	2022 рік		2023 рік		2024 рік		Середнє	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Всього	56,8	100	80,6	100	49,8	100	62,4	100
Злакові, в т. ч.:	30,1	52,9	38,1	47,3	14,1	28,3	27,4	44,0
Мишій сизий	21,7	38,1	25,6	31,8	9,1	18,3	18,8	30,1
Куряче просо	8,4	14,8	12,5	15,5	5	10	8,6	13,8
Дводольні, в т. ч.:	26,7	47,1	42,5	52,7	35,7	71,7	35,0	56,0
Лобода біла	14,4	25,3	5,5	6,8	6,7	13,5	8,9	14,2
Ромашка непахуча	5,41	9,5	15,1	18,7	15,8	31,7	12,1	19,4
Щириця звичайна	1,21	2,1	2,1	2,6	4,1	8,2	2,5	4,0
Талабан польовий	1,68	3	7,7	9,6	3,5	7	4,3	6,9
Зірочник середній	-	-	5,3	6,6	-	-	1,8	2,8
Галінсога дрібноквіткова	2	3,6	0,2	0,2	1,9	3,8	1,4	2,2
Гірчак шорсткий	0,4	0,8	0,3	0,4	1,7	3,4	0,8	1,3
Грицики звичайні	-	-	2,4	3	-	-	0,8	1,3
Берізка польова	-	-	0,9	1,1	0,6	1,2	0,5	0,8
Осот рожевий	0,3	0,5	0,2	0,2	0,7	1,4	0,4	0,6
Інші	1,29	2,3	2,8	3,5	0,7	1,4	1,6	2,6

У результаті підрахунків чисельності та ідентифікації ботанічного скалу бур'янової рослинності встановлено, що частка дводольних рослин становить 56 % до загальної кількості бур'янів (табл. 3.1).

Таблиця 3.2

Вплив гербіцидів на забур'яненість посівів проса, 2022–2024 роки

Препарати та норми їх використання	Кількість бур'янів, шт./м ²		Зменшення	
	до обприскування	через 21 добу після обприскування	шт./м ²	%
Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га)	64,5	12,2	52,3	81,1
Пріма, с.е. (0,4 л/га)	68,4	5,6	62,8	91,8
Естерон 60, к.е. (0,7 л/га)	63,1	8,6	54,5	86,4
МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га)	68,8	7,4	61,4	89,2
Діален Супер, в.р.к. (0,6 л/га)	62,1	8,6	53,5	86,1
Пріма, с.е. (0,6 л/га)	58,9	3,8	55,1	93,5

У середньому впродовж трьох років польових досліджень рівень забур'яненості на ділянках істотно не варіювала за обліками у фазі сходів. Результати підрахунків за другим обліком, який проводили через три тижні після обприскування гербіцидами визначено, що відбулося зменшення кількості бур'янів, у середньому на 93,5 % (табл. 3.2). Зокрема такий показник отримали на ділянках із обприскуванням препаратом Пріма, в нормі 0,6 л/га. Зменшення норми застосування цього препарату до 0,4 л/га також впливало на досягнення високої технічної ефективності системи захисту.

Основні причини високої забур'яненості посівів полягають, перш за все, у величезних запасах життєздатного насіння [5] і органів вегетативного розмноження у ґрунті [13], яких в орному шарі нараховується від 50 млн. до 1,2 – 1,7 млрд. шт. на гектар [27]. Лише у верхньому п'ятисантиметровому шарі ґрунту, звідки проростає близько 90 % бур'янів, запаси насіння становлять 13–18 тис. шт./м² [7]. Середній показник здатності насіння до проростання становить 6–8 % [9]. Тобто, на 1 м² лише з верхнього шару ґрунту протягом весни і початку літа може прорости 840–1440 шт. рослин тільки однорічних видів [14].

Таблиця 3.3

Площа листової поверхні посівів проса залежно від застосування післясходових гербіцидів, тис.м²/га

Препарати та норми їх використання	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє
Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га)	41,4	36,7	32,1	36,7
Пріма, с.е. (0,4 л/га)	47,2	41,4	36,7	41,8
Естерон 60, к.е. (0,7 л/га)	46,2	40,8	35,9	41,0
МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га)	40,8	36,7	30,8	36,1
Діален Супер, в.р.к. (0,6 л/га)	39,3	35,3	30,4	35,0
Пріма, с.е. (0,6 л/га)	42,0	36,8	32,6	37,1

Зафіксовано вплив післясходових гербіцидів на формування площі листової поверхні та ріст і розвиток рослин проса (табл. 3.3). Простежується негативний вплив на розвиток асиміляційного апарату застосування гербіциду Діален Супер у нормі 0,6 л/га. Показник площі листової поверхні 35,0 тис.м²/га

було сформовано на цьому варіанті польового дослідю. Припускаємо, що відбувалася фітотоксична дія на рослини проса, у результаті застосування цього препарату. У варіантах дослідю із обприскуванням препарат МайсТер також встановлено негативний вплив на розвиток асиміляційної поверхні рослин проса.

Таблиця 3.4

Урожайність проса залежно від застосування післясходових гербіцидів, т/га

Препарати та норми їх використання	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє
Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га)	2,44	2,3	1,9	2,21
Пріма, с.е. (0,4 л/га)	2,93	2,73	2,33	2,67
Естерон 60, к.е. (0,7 л/га)	2,5	2,4	1,87	2,26
МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га)	2,66	2,6	2,06	2,44
Діален Супер, в.р.к. (0,6 л/га)	2,34	1,96	1,73	2,01
Пріма, с.е. (0,6 л/га)	2,42	1,99	1,84	2,08

За показником урожайності проса найкращим виявився варіант дослідю Пріма в нормі 0,4 л/т, де було зібрано зерна 2,67 т/га (табл. 3.4). У результаті підвищення норми застосування гербіциду збільшилась загибель бур'янів, однак за цією системою захисту посівів проса відбулось зменшення врожайності на 1,8 ц/га, відносно варіанту дослідю, де проводили обприскування із меншою нормою даного препарату.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПІСЛЯСХОДОВИХ ГЕРБІЦИДІВ

Для характеристики економічної ефективності виробництва проса застосовують такі показники: урожайність зерна, продуктивність праці, собівартість, окупність витрат, розмір валового продукції, прибутку на 1 т основної продукції та на 1 га посівів і рентабельність виробництва проса.

Показник продуктивності праці характеризується через здатність конкретної праці виробляти та реалізовувати процесі виробництва та зберігання відповідного обсягу продукції за одиницю робочого часу, а також співвідношенням кількості виконаних робіт до затрат робочого часу.

У категорії собівартості продукції закладено грошовий вираз усіх поточних і амортизаційних витрат підприємства на виробництво та реалізацію готової продукції. На базі собівартості відбувається початкове ціноутворення на продукцію, товари чи послуги.

Для виконання розрахунків по економічній ефективності виробництва зерна проса за технологіями вирощування, які вивчалися під час досліджень ми використовували виробничі затрати по вирощуванню зерна проса за варіантами досліді розраховані в технологічних картах (Додаток А, Б, В, Д З, К).

Розмір валового продукту або виручки та прибутку оптимально визначати на 1 га ріллі або сільськогосподарських угідь, або на 1 т товарної продукції.

Собівартість продукції – це виробничі затрати по вирощуванню культури на 1 га поділено на урожайність.

Реалізаційна ціна зерна проса для розрахунків економічної ефективності використовувалась середня на ринку сільськогосподарської продукції України за останні 3 роки, вона становить 6500 грн./т.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення ціни на урожайність культури.

Рівень рентабельності – розмір отриманого прибутку на одну затрачену гривню виробничих витрат виражений у відсотках.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування проса посівного залежно від заходів захисту посівів від бур'янів

Препарати та норми їх використання	Урожайність, т/га	Виробничі затрати, грн/га	Собівартість, грн/т	Валова продукція, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га)	2,21	8062,7	3648	14365	6302,3	78,17
Пріма, с.е. (0,4 л/га)	2,67	8097,7	3033	17355	9257,3	114,32
Естерон 60, к.е. (0,7 л/га)	2,26	8186,9	3623	14690	6503,1	79,43
МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га)	2,44	9415,2	3859	15860	6444,8	68,45
Діален Супер, в.р.к. (0,6 л/га)	2,01	8177,7	4069	13065	4887,3	59,76
Пріма, с.е. (0,6 л/га)	2,08	8097,7	3893	13520	5422,3	66,96

Вирощування проса посівного залежно від системи застосування захисту посівів від бур'янів у всіх варіантах дослідів було прибутковим. Максимальний

показник 9257,3 грн./га економічної ефективності отримали на варіанті, із використанням препарату Пріма, в нормі 0,4 л/га (табл. 4.1). Виробництво зерна проса за цим варіантом дослідю мало рівень рентабельності на рівні 114,32 %.

РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона довкілля та вирішення біологічних проблем навколишнього середовища повинно базуватися на взаємозв'язку природних явищ у ланцюгу біологічних систем. Розв'язання проблем захисту та охорони флори і фауни, стабілізації умов середовища, необхідних для живих організмів базуються на вивченні екологічних комплексів. Тобто природних систем, адаптованих до певного ареалу.

Одним із суттєвих факторів антропогенного впливу на навколишнє середовище вважається широке використання біологічно-активних речовин у хімічних засобах. За участю цих речовин вдалося запобігти негативного впливу численних шкідливих об'єктів на функціональний стан сільського господарства. Поряд з тим, масове застосування сприяло виникненню цілого ряду серйозних негативних наслідків. А саме: спостерігається значне забруднення водоймищ, атмосфери, нагромадження залишкової кількості синтетичних речовин у продуктах харчування, з'явилися стійкі форми шкідливих організмів, скоротилися популяції корисних комах, птахів, тощо.

В процесі господарської та іншої діяльності людина не рідко впливає на безповоротні негативні процеси в природі. При тому, чим масштабніше та інтенсивніше відбувається господарювання, тим ширше та з гіршими наслідками для природного навколишнього середовища воно здійснюється. Саме в зв'язку з цим щороку актуальність цього питання постає гостріше та болючіше і завдання поліпшення навколишнього природного середовища набуває нових стадій.

Природоохоронним заходам на законодавчому рівні Україна приділяє велику увагу та втілює їх на всіх етапах її трансформації і розвитку, але все більшого значення їм надають у період сьогодення [2, 3].

Що стосується господарства Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області, то факторами, які негативно діють на навколишнє середовище є недостатня кількість складів для пестицидів та агрохімікатів, відсутність протиерозійної сівозміни, а також не в належному стані знаходиться склад для паливно-мастильних матеріалів.

Вище перелічені фактори негативно впливають на стан агроєкосистеми. Так як пестициди та агрохімікати можуть безконтрольно поширюватися в навколишнє середовище. Стан ґрунтів має загрозу розвитку вітрової та водної ерозії, так як значна частина полів розміщена на схилах. Також випаровування паливно-мастильних матеріалів забруднює повітря. Щоб зменшити шкоду довкіллю, потрібно розробляти заходи по безпечному функціонуванню Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області.

Отже, для покращення екологічного стану даного підприємства, необхідно дотримуватися таких вимог:

- ❖ Впровадження протиерозійної сівозміни;
- ❖ Проводити безполицевий обробіток ґрунту;
- ❖ Безвиняткове знаходження еродованих ґрунтів під рослинним покривом;
- ❖ Вибирати правильні строки та способи застосування добрив із урахуванням біологічних особливостей культур, особливо критичних періодів потреби поживних речовин, структурності ґрунту, погодно-кліматичних особливостей агрокліматичної зони, а також видів добрив;
- ❖ Побудувати та ввести в експлуатацію склад для пестицидів та агрохімікатів;
- ❖ Провести капітальний ремонт складу для паливно-мастильних матеріалів.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Ефективна профілактична діяльність по забезпеченню безпеки праці зумовлює спрямований облік та використання комплексу принципів безпеки технічного та організаційного характеру.

Розвиток та трансформація суспільства в період інтенсивних технологій, перехід до умов ринкових економічних відносин на умовах Євросоюзу вимагають ґрунтовного покращення умов праці, безпеки і охорони життєдіяльності та здоров'я людей, що задіяні у всіх галузях національного виробництва.

Керівники підприємств не мають культури дотримання санітарно-гігієнічних умов у вимогах створення відповідного робочого місця. Більшість власників приватних підприємств мають низький рівень знань щодо законодавчих і нормативних вимог охорони праці.

Статистика та аналіз стану і причин виробничого травматизму за випадками нещасних випадків на підприємствах приватної форми власності вказує на те, що адміністрація та керівні особи на низькому рівні підготовлені в питаннях інструктування щодо охорони праці, не функціонують служби охорони праці, відсутнє забезпечення персоналу нормативно-правовою документацією і не розробляють посадових інструкцій щодо охорони праці.

Останнім часом відмічено, що загальний стан охорони праці на підприємствах України незадовільний і вимагає удосконалення.

Абсолютно нешкідливі та безпечні умови робочого місця та праці загалом на кожному виробничому процесі створити поки що неможливо. Саме тому задача охорони праці базується на тому, щоб проведення планових різноманітних заходів нівелювати дію на людину шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що можуть виникати на робочих місцях. До мінімального

рівня звести ймовірність нещасних випадків та професійних захворювань працівників, створити комфортні умови праці, які будуть спонукати до підвищення продуктивності.

Система управління охорони праці ґрунтується на проведенні таких організаційних заходів:

- планове щоденне обговорення питань охорони праці у виробничих ланках галузевих об'єктів;
- підготовки звітів керівників та персоналу структурних підрозділів по охороні праці, про кількість виявлених порушень внаслідок щоденних перевірок охорони праці на робочих місцях.

Основною функцією системи управління охорони праці є організація та функціонування безпечних та нетоксичних умов праці.

В умовах Фермерського господарства «Надія» Великобагачанського району Полтавської області, діє служба по охороні праці. Координація діяльності з питань охорони праці проводиться управлінням охорони праці.

В господарстві широко пропагують охорону праці. З усіма щойно прибулими на роботу проводиться вхідний інструктаж. Про проведення інструктажу робиться запис у відповідному журналі.

Планування та здійснення різноманітних заходів по охороні праці - важлива ланка системи управління охорони праці. Основою для розробки планів по охороні праці є результати паспортизації санітарно-технологічних умов праці виробничого підрозділу і атестації робочих місць, матеріали розслідувань нещасних випадків, акти форми Н-1, накази адміністрації, постанови профсоюзного комітету, рішення зборів трудового колективу по питанням охорони праці, та інше.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Уперше встановлено особливості росту і розвитку та формування продуктивності проса залежно від заходів захисту посівів від бур'янів. Проаналізовано економічну ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах проса в умовах центрального Лісостепу України.

У результаті підрахунків чисельності та ідентифікації ботанічного скалу бур'янової рослинності встановлено, що частка дводольних рослин становить 56 % до загальної кількості бур'янів.

У середньому впродовж трьох років польових досліджень рівень забур'яненості на ділянках істотно не варіювала за обліками у фазі сходів. Результати підрахунків за другим обліком, який проводили через три тижні після обприскування гербіцидами визначено, що відбулося зменшення кількості бур'янів, у середньому на 93,5 %. Зокрема такий показник отримали на ділянках із обприскуванням препаратом Пріма, в нормі 0,6 л/га. Зменшення норми застосування цього препарату до 0,4 л/га також впливало на досягнення високої технічної ефективності системи захисту.

Зафіксовано вплив післясходових гербіцидів на формування площі листової поверхні та ріст і розвиток рослин проса. Простежується негативний вплив на розвиток асиміляційного апарату застосування гербіциду Діален Супер у нормі 0,6 л/га. Показник площі листової поверхні 35,0 тис.м²/га було сформовано на цьому варіанті польового дослідження. Припускаємо, що відбувалася фітотоксична дія на рослини проса, у результаті застосування цього препарату. У варіантах дослідження із обприскуванням препаратом МайсТер також встановлено негативний вплив на розвиток асиміляційної поверхні рослин проса.

За показником урожайності проса найкращим виявився варіант дослідження Пріма в нормі 0,4 л/га, де було зібрано зерна 2,67 т/га. У результаті підвищення

норми застосування гербіциду збільшилась загибель бур'янів, однак за цією системою захисту посівів проса відбулось зменшення врожайності на 1,8 ц/га, відносно варіанту досліду, де проводили обприскування із меншою нормою даного препарату.

Вирощування проса посівного залежно від системи застосування захисту посівів від бур'янів у всіх варіантах досліду було прибутковим. Максимальний показник 9257,3 грн./га економічної ефективності отримали на варіанті, із використанням препарату Пріма, в нормі 0,4 л/га. Виробництво зерна проса за цим варіантом досліду мало рівень рентабельності на рівні 114,32 %.

На підставі результатів експериментальних досліджень та розрахунків економічної ефективності рекомендовано в умовах виробництва застосовувати в посівах проса гербіцид Пріма, в нормі 0,4 л/га для захисту культури від бур'янів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України „Про екологічну експертизу”, 1995.
2. Закон України „Про охорону навколишнього середовища”, 1991.
3. Беленіхіна А. В., Костромітін В. М. Перспективи вирощування проса в умовах східної частини Лісостепу України. Збірник наукових праць Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр’єва УААН. Х., 2009. 336 с.
4. Беленіхіна А. В., Костромітін В. М. Просо: забуті переваги. Агробізнес сьогодні, 2012. №10 (233). С. 42–44.
5. Глазко В.І., Тищенко В. М., Нагорнюк Т. А. Використання ізоферментів для характеристики близьких за походженням сортів проса Золушка і Полтавське золотисте. Вісник аграрної науки, 2004, с. 28.
6. Кващук О. В. Сучасні інтенсивні технології вирощування круп’яних культур. Навчальний посібник. Кам’янець Подільський: ФОП Сисин О.В., 2008. 244 с.
7. Кващук О. В., Пастух О. Д. Вплив біопрепаратів на врожайність сумісних посівів проса і гречки. Бюлетень інституту сільського господарства степової зони НААН України, 2015. №8. С.141– 144.
8. Кващук О. В., Хоміна В. Я., Пастух О. Д. Особливості вирощування гречки і проса у сумісних посівах в умовах Лісостепу західного. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю від дня народження видатного вченого селекціонера О. С. Алексеєвої (25-26 квітня 2016 року, м. Кам’янець-Подільський), Кам’янець-Подільський, 2016. С. 243–245.
9. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Біологічний метод – ефективний напрям захисту проса від хвороб в органічному виробництві. Екологія – основа збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві :

- зб. тез Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 10–11 груд. 2013 р. Полтава : ПДАА, 2013. С. 126–129.
10. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Вплив норм висіву насіння проса на розвиток грибних хвороб та урожайність культури в Поліссі України. Вісник Сумського національного агроєкологічного університету. Серія Агрономія і біологія, 2017. Вип. 2 (33). С. 108–112.
 11. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Вплив строків сівби на розвиток мікозів проса в Поліссі України. Практика і теорія ефективного використання земельних ресурсів Полісся : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 22–23 лют. 2017 р. Житомир : Укрекобіокон, 2017. С. 77–80.
 12. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Обсяг вирощування проса в Україні та перспективи його збільшення (*Wielkość uprawy pszenicy na Ukrainie i perspektywy jej wzrostu*). Aktualne problemy w współczesnej nauki : miedzyn. conf. nauk. Sudsection: agronomia, 28–30.07.2013. Warszawa : Diamond trading tour, 2013. Sekcja 16 : Nauki rolnicze. S. 28–30.
 13. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Просо – перспективна культура. Гончарівські читання, присвячені 84-річчю з дня народження доктора с.-г. наук, проф. М. Д. Гончарова : зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф., 28 трав. 2013 р. Суми : СНАУ, 2013. С. 128–131.
 14. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Просо – цінна круп'яна культура. Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах : зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні, 6–8 серп. 2013 р. Скадовськ : Інститут рису НААН, 2013. С. 113–114.
 15. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Розвиток хвороб проса в агроценозах Полісся та Лісостепу України. Сільське господарство та лісівництво. 2016. № 4. С. 72–79.

16. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Роль протруйників у оздоровленні посівів проса в Поліссі та Лісостепу України. Актуальні питання сучасної аграрної науки : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Умань, 15–16 листоп. 2013 р.). Київ : НІЧЛАВА, 2013. С. 94–95.
17. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Стійкі сорти як ефективний елемент захисту проса від хвороб в Поліссі та Лісостепу України. Наука – агропромислового виробництва : зб. наук. пр. за матеріалами конф. наук.-пед. працівників та аспірантів агр. ф-ту ЖНАЕУ, 30 квіт. 2014 р. Житомир : Бондар М. М., 2014. С. 84–87.
18. Ключевич М. М., Столяр С. Г., Гриценко О. Ю. Основні грибні хвороби зернових культур в Поліссі України. Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяч. 10-річчю створення кафедри захисту рослин, 27–28 трав. 2017 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 50–55.
19. Ключевич М. М., Столяр С. Г., Мельничук А. О. Вплив біологічних препаратів на розвиток мікозів та урожайність проса в Поліссі України. Агробіологія. 2017. № 1 (131). С. 101–105.
20. Ключевич М. М., Столяр С. Г., Мельничук А. О. Вплив густоти стояння рослин на розвиток бурої плямистості проса в Поліссі України. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, 19 трав. 2017 р. Житомир : Інститут сільського господарства Полісся, 2017. С. 18–21.
21. Ключевич М. М., Столяр С. Г., Мельничук А. О. Домінуючі мікози проса в умовах Житомирщини. Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяч. 10-річчю створення кафедри захисту рослин, 27–28 трав. 2017 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 55–61.

22. Костенко М. П. Кущення та маса зерна проса в літній період його висіву: збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку». 27 травня 2022 року, м. Полтава, Україна. С.112-114.
23. Костенко М. П. Вплив агротехнічних факторів на врожайність проса. Таврійський науковий вісник. 2023. Вип. 130. С. 99–106.
24. Костенко М. П. Забур'яненість сортів проса залежно від попередника та способу сівби у пожнивний та поукісний період. Інноваційні технології в рослинництві – запорука сталого розвитку сільського господарства: матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції присвяченої 90-річчю з дня народження Віталія Карповича Чуйка, 2 грудня 2022 р. м. Полтава: Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція імені М.І. Вавилова ІС і АПВ НААН України, 2022. с. 89-91.
25. Костенко М. П. Маса та облистненність рослин проса після збирання залежно від попередника та способу сівби в пожнивний та післяукісний період: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції. Актуальні проблеми сучасної науки: теоретичні та практичні дослідження молодих учених м. Полтава, 26 – 27 квітня 2023 р. Полтава, 2023. с. 16-17.
26. Костенко М. П. Перспективи вирощування проса для отримання органічної продукції: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва». м. Полтава, 20.11.2020 року. РВВ ПДАА. С.83-85.
27. Костенко М. П. Польова схожість насіння і виживання рослин проса залежно від попередника та способу сівби в пожнивний та поукісний

- період: матеріали XIII науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», 25 листопада 2022 р. м. Полтава: Полтавський державний аграрний університет, 2022. с. 97-99.
28. Костенко М. П. Формування фотосинтетичних параметрів посівів та біологічної врожайності сортів проса залежно від способів сівби та попередників. Вісник ПДАА. 2022. № 2. С. 57–65.
 29. Круп'яні культури. Навчальний посібник [Квашук О.В., Сучек М.М., Хоміна В.Я., Пастух О.Д.]. - Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори 2006», 2013. 288 с.
 30. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волгодава. К., 2001. 69 с.
 31. Міленко О. Г. Оптимізація норми висіву насіння сої залежно від групи стиглості сорту для умов Центрального Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України, [S.l.], п. 4 (61), лип. 2016. ISSN 2223-1609. doi:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2016.04.009>.
 32. Міленко О. Г. Урожайність сої залежно від сорту, норм висіву насіння та способів догляду за посівами. Збірник наукових праць. Агробіологія. 2015. № 1. С. 85–88.
 33. Міленко О. Г. Формування фотосинтетичного апарату сої залежно від сорту, норм висіву насіння та способів догляду за посівами. Таврійський науковий вісник, 2015. Випуск 91. С. 49–55.
 34. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. К.: Вища школа., 1994. 334 с.: іл.
 35. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / Єщенко В.О., Копитко П.Г., Оптишко В.П., Костогриз П.В. [за ред. В.О. Єщенко]. – К.: Дія, 2005. 288 с.

36. Пастух О. Д. Залежність урожайності круп'яних культур від застосування мікробіологічних препаратів в умовах Західного Лісостепу. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку (3 листопада 2016 року, м. Київ), Вінниця, Нілан-ЛТД, 2016. С.211–212.
37. Пастух О. Д., Хоміна В. Я. Сумісні посіви круп'яних культур в умовах Лісостепу західного. Міжнародна конференція Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах (10-11 червня 2016 року), м. Херсон, 2016. С.150–151.
38. Пастух О. Д., Хоміна В. Я. Формування урожайності круп'яних культур залежно від застосування мікробіологічних препаратів в умовах Лісостепу західного. Таврійський науковий вісник. № 94, 2015. С.48–53.
39. Пастух О.Д. Продуктивність сумісних та одновидових посівів гречки і проса в умовах Лісостепу західного. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2016. Вип. 95. С.42–47.
40. Полторецький С.П. Вплив способу сівби та мінеральних добрив на формування посівних якостей насіння проса. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Ч.2. Агронімія, 2008. Вип.81. С. 27–38.
41. Рудник О. І., Шовгун О. О., Чухлеб С. Л. Господарсько цінні показники нових сортів проса. К.: Вісник аграрної науки, 2008. № 6. С. 28–30.
42. Руднік-Іващенко О. І. Продуктивність фотосинтезу в рослин проса за фазами його розвитку на різних фонах мінерального живлення. Наукові доповіді НУБіП, 2009-3(15) [http:// www.nbu.gov.ua e-journals / Nd / 2009-3 / 09 roimpd.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2009-3/09_roimpd.pdf).

43. Руднік-Іващенко О. І. Роль сорту в підвищенні біологічного потенціалу проса. Збірник наук. праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2012. Вип. 80. С.52–64.
44. Руднік-Іващенко О. І. Управління процесом формування врожайності зерна проса посівного. Автор. На здобуття наукового ступеня доктора с.-г. наук за спец. 06.01.09 – рослинництво. Київ-2010, 47 с.
45. Руднік-Іващенко О. І., Григоращенко Л. В. Особливості фотосинтезу рослин проса посівного. Вісник аграрної науки, липень 2010. С.35–38.
46. Столяр С. Г. Вплив біологічних препаратів на розвиток хвороб в посівах проса на Поліссі України. Органічне виробництво і продовольча безпека : матеріали доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф., 12–13 трав. 2016 р. Житомир : О. О. Євенок, 2016. С. 228–231.
47. Столяр С. Г. Вплив строків сівби на розвиток хвороб та урожайність сортів проса в Поліссі України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2017. Вип. 90, ч. 1 : Сільськогосподарські науки. С. 272–281.
48. Столяр С. Г. Ефективний напрям захисту проса від хвороб у Поліссі. Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, 18–19 верес. 2014 р. Тернопіль : Крок, 2014. С. 117–118.
49. Столяр С. Г. Розвиток пірикуляріозу у посівах проса в Поліссі України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2018. Вип. 92, ч. 1 : Сільськогосподарські науки. С. 238–247.
50. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Вплив норм висіву насіння проса посівного на розвиток пірикуляріозу в Поліссі України. Наукові читання–2018 : зб.

- тез доп. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених агр. ф-ту. Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 102–108.
51. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Кореневі гнилі проса в Лісостепу України. Актуальні питання сучасної аграрної науки : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених (Умань, 15 листоп. 2017 р.). Київ : Основа, 2017. С. 120–121.
 52. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Найпоширеніші грибні хвороби проса в Лісостепу України. 170-та річниця від дня заснування Уманського національного університету садівництва : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених (Умань, 11–12 берез. 2014 р.). Київ : НІЧЛАВА, 2014. С. 83–84.
 53. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Поширення та розвиток бурої плямистості проса залежно від застосування біологічних препаратів у Поліссі України. Органічне виробництво і продовольча безпека : матеріали доп. 18 учасн. V Міжнар. наук.-практ. конф., 5–6 верес. 2017 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 83–87.
 54. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Просо – перспективна культура органічного виробництва (Millet to obiecująca kultura produkcji ekologicznej). *Badania naukowe naszych czasow : zbior raportow naukowych*. 29.10–31.10 2013. Katowice, 2013. Sekcja 4 : Rolnictwo ekologiczne. S. 9–10.
 55. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Розвиток бурої плямистості листя проса посівного залежно від мінерального живлення в Поліссі України. Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 7–8 черв. 2018 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 287–29.
 56. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Розвиток кореневих гнилей проса посівного залежно від обробки насіння біологічними препаратами. Органічне

- виробництво і продовольча безпека : матеріали доп. учасн. VI Міжнар. наук.- практ. конф., 25 трав. 2018 р. Житомир : А. А. Евенок, 2018. С. 424–428.
57. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Стан та перспективи вирощування проса. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК : матеріали Всеукр. наук.- практ. конф., 22 трав. 2013 р. Житомир : Інститут сільського господарства Полісся, 2013. С. 46–49.
58. Тищенко, В., Чекалін, М., & Баташова, М. (2014). Звернемося ще раз до спадкових відмінностей форм проса за технологічними якостями й біохімічним складом зерна. *Зерно і хліб*, (1), 69-70.
59. Хоміна В. Я., Бурдига В. М., Пастух О. Д. Перевірка на сумісність: гречка і просо. *Агробізнес сьогодні*, 2016. № 21. С.46–47.
60. Хоміна В. Я., Пастух О. Д. Агроекологічні аспекти вирощування гречки і проса у сумісних посівах в умовах Лісостепу західного. Міжвідомчий тематичний науковий збірник *Зрошуване землеробство*. Вип. 65. Херсон, 2016. С.58–60.
61. Хоміна В. Я., Пастух О. Д. Формування врожайності сумісних і одновидових посівів гречки та проса в умовах Лісостепу західного. V Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур (29–30 вересня 2016 року, м. Київ)*, – Вінниця, Нілан-ЛТД, 2016. С.86–87.
62. Шевніков М. Я., Тищенко В. М., Костенко М. П. Вивчення ультраскоростиглих сортів проса в поукісних і післяжнивних посівах залежно від попередників і способів сівби. *Вісник ПДАУ*. 2021. №4.С. 112–119.