

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к. с.-г. н., доц.
_____ Олександр МИЦІК
«_____» _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**«Вплив різних технологій на продуктивність проса в умовах
Державна Установа Інститут зернових культур НААН»**

Здобувач _____ Євгеній Неклеса
Керівник кваліфікаційної роботи
проф. _____ Василь Позняк

Дніпро – 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального землеробства та
грунтознавства

к. с.-г. н. доц.,

_____ Олександр МИЦІК

«_____» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу

другого (магістерського) рівня вищої освіти

Неклесі Євгенію Миколайовичу

1. Тема роботи: Вплив різних технологій на продуктивність проса в умовах
Державна Установа Інститут зернових культур НААН.

**2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на
кафедру:** «_____» _____ 2024 р.

3. Вихідні дані для роботи:

Сорти проса Костянтинівське, Вітрило, Сонечко Слобідське; класична та
strip-till технології обробітку ґрунту

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх
належить розробити):**

Дослідження варіантів та визначення тих, за яких формуються оптимальна
врожайність, показники біометрії, якісні показники культури та економічні
показники, що відповідають міжнародним стандартам з метою успішної
реалізації.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

В таблицях необхідно відобразити отримані в польових умовах значення показників, котрі було проаналізовано автором експерименту

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник

кваліфікаційно роботи _____ Василь Позняк

Завдання прийняв

до виконання

_____ Євгеній Неклеса

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	До 15.02.24	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	До 20.03.24	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	До 15.04.24	виконано
4.	Економічна оцінка	До 21.09.24	виконано
5.	Охорона праці	До 16.10.24	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	До 23.11.24	виконано

Здобувач

_____ Євгеній Неклеса

Керівник

кваліфікаційно роботи

_____ Василь Позняк

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
5. ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	44
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	48
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

ВСТУП

Однією з ключових завдань аграрного сектору України є зростання обсягів виробництва зерна. Це завдання передбачає не лише підвищення рівня врожайності, але й удосконалення якості вирощеного зерна. Вирішення цього завдання можливе на державному рівні через вдосконалення системи насінництва, постійне оновлення та заміну сортів, а також впровадження нових технологій вирощування.

В останні роки виробництво зернових культур в Україні значно зросло. За даними Національної академії аграрних наук України, до 2017 року країна може досягти валового збору в 71–80 млн тонн зерна. Це не тільки забезпечить внутрішню продовольчу безпеку, але й сприятиме збільшенню експорту до 45–50 млн тонн [1]. З урахуванням високого рівня вітчизняної селекції, Україна має потенціал продавати на світовому ринку не менше 2 млн тонн насіння вітчизняних сортів та гібридів до 2020 року. Експерти прогнозують, що сільськогосподарська продукція може принести країні до 40 млрд доларів [2].

Для досягнення таких високих показників виробництва зернових необхідно підняти врожайність до європейського рівня. На даний момент вона вдвічі нижча порівняно із країнами Європейського союзу та втричі менша, ніж у США. Важливим резервом для досягнення високої врожайності є виробництво високоякісного насіннєвого матеріалу. Щорічно необхідно мати не менше 1,8–1,9 млн тонн насіння для озимих та 1,2 млн тонн для ярих зернових культур для забезпечення передбачуваних площ посіву.

Просо відрізняється рядом біологічних особливостей, які призводять до значної різноманітності його насіння. Наприклад, через нерівномірне викидання волоті та тривалість цвітіння, досягання насіння в різних його частинах також є нерівномірним. Найважче та найкрупніше насіння формується у верхній частині волоті, хоча його вага становить всього 10–20% від загальної маси волоті. Середня частина волоті менш продуктивна та важка, але її частка у врожаї

становить приблизно 60%. Загалом це насіння (70–80%) є ключовим компонентом врожаю [2]. Завдяки великій схильності до осипання, найбільше та стигле насіння з верхньої частини волоті часто втрачається під час збору врожаю. Оскільки насіння дозріває в різний час в різних частинах волоті та осипається, стратегія та методи збору врожаю, а також час післязбирального досягання, мають важливе значення у формуванні якісних характеристик насіння [3].

Отже, незвичайно актуальною стає задача розробки теоретичних основ формування високоякісного насіннєвого матеріалу проса, враховуючи агроєкологічні умови зони вирощування, особливості обмолоту та тривалість відлежування валків. Це дозволить глибше зрозуміти причини зниження якості насіння, а також надасть можливість прогнозувати врожайність проса у наступних сезонах.

Актуальність теми. За останні десятиліття глобальна популяція стикається з ростучим попитом на продукти харчування, зокрема просо, яке володіє високою харчовою цінністю. Актуальність дослідження полягає у необхідності оптимізації технологій вирощування проса для забезпечення стабільної та високоякісної продуктивності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Ця робота впишеться в рамки наукових програм, спрямованих на підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Тема дослідження також співвідноситься з планами розвитку сільськогосподарської галузі та технологічними ініціативами у сфері сільського господарства.

Мета роботи: Визначити вплив різних технологій вирощування на продуктивність проса в конкретних умовах та розробити рекомендації для підвищення врожайності.

Завданнями роботи є:

1. Аналіз сучасних технологій вирощування проса.

2. Вивчення факторів, що впливають на продуктивність проса.
3. Експериментальне вирощування проса за використання різних технологій.
4. Оцінка результатів та порівняння продуктивності.

Методи досліджень:

Для досягнення визначеної мети використовувались наступні методи дослідження: польові для оцінки врожайності, проведення біометричних обліків та вимірювань; лабораторні для аналізу структури врожаю; розрахункові для оцінки економічної ефективності елементів вирощування проса, які були предметом досліджень; статистичні для здійснення дисперсійного аналізу та статистичної оцінки отриманих результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. Очікується виявлення нових знань щодо оптимальних технологій вирощування проса, що може призвести до покращення продуктивності та забезпечення стійкості культури до зовнішніх факторів.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження будуть корисні для сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств, що прагнуть максимізувати врожайність проса за допомогою сучасних технологій.

Особистий внесок здобувача. Автор здійснить вибір та реалізацію експериментів, обробку отриманих даних, а також аналіз та інтерпретацію результатів.

Апробація результатів роботи. Отримані результати будуть представлені на наукових конференціях, опубліковані у відповідних журналах та використані для подальших досліджень у сфері сільського господарства.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи: робота містить вступ, чотири розділи, список використаних джерел. Обсяг роботи – 59 сторінок. Кількість використаних джерел – 53.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика властивостей проса

Просо виступає однією з ключових круп'яних культур в Україні, і його цінність проявляється у практично безвідходному використанні продуктів переробки в різних галузях виробництва, таких як харчова, кормова, фармацевтична, мікробіологічна та промислова. Просо теж використовується в післяжнивних та післяукісних посівах і виступає як страхова культура для пересіву озимих [4, с. 28].

Посеред вирішальних круп'яних культивувань просо є найкраще розповсюдженим, зокрема завдяки його цінному пшону, що вирізняється височезними продуктовими властивостями. Зерно пшона містить багато корисних елементів, таких як білок, крохмаль, жири, клітковина, мінерали, мікроелементи та вітаміни.

Просо, одна з найпоширеніших круп'яних культивувань, займає четверте місце в світі серед основних зернових, і її посівні площі широко поширені в Азії, Америці, Африці та Європі. Дослідження показують, що індійці були першими, хто розробив систему обробки культурного проса, а активна селекція сортів почалася на початку 20-го століття на території Казахстану.

Просо, яке є теплолюбною, посухостійкою та жаровитривалим злаком, який вирощають в Україні, зокрема в зонах Степу та Лісостепу. У природі просо вважається бур'яном чи травою, призначеною для годування худоби [9, с. 42].

В Україні осередкова врожайність проса коливається від 1,5 до 2,0 тонн на гектар. Використовуючи високоідейні технології, кращі господарювання добираються врожайності від 4,0 до 6,0 тон зерна на гектар та більше на всій посівній ділянці. Ця швидкозростаюча культура має важливе агротехнічне значення для сільськогосподарських виробників, використовуючись як страхова

культура для пересівання загиблої озимини, для поукісних і поживних посівів, а також як покривна культура для багаторічних трав [13, с. 42].

У просіяній крупі та пшоняній каші знаходяться значні кількості вітамінів та мінералів, які є необхідними для повноцінного харчування.

Зменшення популярності проса в Україні пов'язане зі зниженням культури землеробства, що призводить до засмічення посівних площ бур'янами. Цей фактор призвів до практичного удвічі зменшення посівних площ проса в країні, і тепер вона займає другорядне місце в сівозміні зернових, поступаючись популярності пшениці, житу, ячменю, кукурудзі та іншим зерновим культурам [16, с. 107].

Просо теж має вагомість в кормовій ділянці, використовуючись як насіння, плоди його переробітку, зелена маса, солома, полова та сіно. Його зерно є необхідною складовою комбікормів для різних видів птиці та худоби, а зелена маса перевершує за кормовою цінністю аналогічні частини інших культур.

Незважаючи на важливість проса, його культивування в Україні не доценту відповідає потребам у високоякісному, екологічно чистому продовольчому та фуражному зерні. Крім того, в Україні фактично відсутні науково аргументовані процеси культивування цієї культури [19, с. 224].

Автори С.М. Каленська, В.П. Черній визначили, що поміж визначальних круп'яних розведень просо є найбільш широковідомим. Його цінність полягає в пшоні, яке відрізняється високими харчовими якостями. Зерно містить 12% білка, 81% крохмалю, 3,5% жиру і 1-2% клітковини. Крім того, насіння сите мінеральними речовинами, мікроелементами та вітамінами В1, В2, В5, В6, С, каротиноїдами та іншими фізіологічно активними елементами [15, с. 34].

Просо визнається однією з ключових круп'яних культур в Україні, її цінність проявляється у практично безвідходному використанні продуктів переробки в різних галузях виробництва, таких як харчова, кормова, фармацевтична, мікробіологічна і промислова. Крім того, просо може бути

вирощене в післяжнивних та післяукісних сходах, а також використовуватися як страхова культура для пересіву озимих [5].

Просо також має велике кормове значення, використовується як насіння, продукти його переробки, а також зелена маса, солома, полова та сіно. Насіння неодмінно входить до складу комбікормів для різних видів птиці та худоби. Зелена маса, за кормовою цінністю, переважає зелену масу інших культур, таких як кукурудза, могар, сорго, суданська трава. У 1 кг зеленої маси проса міститься близько 3,5% сирого протеїну, 0,7-1,5% сирого жиру, 2,1% золи, 4,8-6,9% клітковини, 40-60 мг каротину, 0,2-0,4 кормових одиниць та 17-25 г перетравного протеїну. Однак, рівень вирощування не в дебелішай мірі окликається потребам народного господарства в доброякісному, екологічно чистому, продовольчому та фуражному зерні, і в Україні майже відсутні науково обґрунтовані біологічні технології вирощування цієї культури [14, с. 23].

Автори В. Юрковська, Л. Овсянникова, Л. Валевська, С. Щербатюк визначили, що цінність проса проявляється у практично безвідходному використанні продуктів його переробки в харчовій, кормовій, фармацевтичній, мікробіологічній промисловостях, а також у його можливості вирощування у післяжнивних та післяукісних посівах, а також як страхова культура для пересіву озимини. У структурі світового виробництва проса посідає шосте місце після кукурудзи, рису, пшениці, ячменю та сорго. Останнім часом в Україні спостерігається зменшення посівних площ проса, при цьому обсяг виробництва становить від 94,6 до 115,0 тис. тонн. Згідно з даними програми «Зерно України – 2015», виробництво зерна в державі до 2015-2017 років планується збільшити до 71–80 млн. тонн, при цьому посівні площі зернових культур повинні становити близько 16 млн. га, включаючи площі проса і сорго – 0,5 млн. га. [37, с. 114]

Щодо складу поживних речовин, просо виокремлюється серед злакових культур. Зерно цієї рослини містить макроелементи, такі як фосфор, кальцій, магній, натрій, калій, хлор, сірка, і мікроелементи, такі як нікель, кобальт, алюміній, залізо, цинк, йод, мідь, хром, марганець, фтор, молібден, бор, кремній. Зерно проса також багате вітамінами, включаючи РР, бетакаротин, вітамін А, вітаміни групи В (В1, В2, В6, В9), вітамін Е. Біологічна цінність білка проса порівнюється з білками кукурудзи, квасолі, арахісу та пшеничного борошна, а енергетична цінність його перевищує енергетичну цінність рису. Зерно проса містить значну кількість незамінних амінокислот, таких як лізин, метіонін, триптофан та інші. Крім того, просо багате клітковиною, сприяє поліпшенню травлення, виведенню токсинів та баластних речовин з організму [38,39].

1.2. Особливості технології вирощування на врожай проса

В попередні роки в Україні виявляється значне зменшення площ під вирощуванням проса, і в деяких областях воно становить невеликий відсоток серед посівів зернових культур. У зв'язку зі зміною клімату та довготривалим вегетаційним періодом, фізіологічними особливостями рослин проса, що сприяють реалізації його потенціалу продуктивності при високих температурах і умовах засухи, є можливість оперативного вирощування цієї культури в усіх регіонах країни [31, с. 244].

Окрім застосування різних агроприйомів, важливу роль у досягненні високих показників якості зерна і крупи та врожайності відіграє вибір сорту, який складає від 10% до 30% приросту врожаю.

Сучасно в усіх країнах світу активно впроваджується виготовлення рослинницької продукції за природними стандартами, що надає базиси для широкого запровадження цієї практики в нашій країні. Зміст натурального

виготовлення поникає у повному відмовленні від застосовування мінеральних добрив, пестицидів та генетично модифікованих організмів. Це зумовлює до підняття природної біологічної активності у землі, поновлення балансу живильних речовин, підсилення відновлювальних властивостей та нормалізації роботи живих організмів [26, с. 173].

У результаті цих заходів здійснюється приріст перегною, що, в свою чергу, призводить до зростання врожайності аграрних культивувань і підняття ефективності хліборобства в цілому.

З урахуванням глибини світової екологічної кризи стає очевидною стійка тенденція до збільшення попиту на продукти харчування, вирощені в умовах органічного землеробства. Ця тенденція тільки посилиться за участю економічно зацікавлених виробників [28, с. 142].

Застосування мульчування міжрядь природними і синтетичними матеріалами, а також обробка насіння біологічними інокулянтами, що відповідають вимогам органічного землеробства, є повністю придатними та важливими елементами. Таким чином, величезним завданням є дослідження ефективного використання біологічних інокулянтів та засобів протиборства з бур'янами для розробки економічно, енергетично та екологічно обґрунтованої технології вирощування проса в системі органічного землеробства [24, с. 76].

Внаслідок органічного створення отримуємо продукцію, яка відповідає екологічним стандартам. Тому важливо акцентувати на впровадженні органічного землеробства, особливо в аспекті вирощування проса, яке є екологічно безпечною та дієтично цінною сировиною для харчової промисловості.

Таким чином, важливість розробки процесів розведення проса в системі органічного землеробства стає очевидною, винятково при спрямуванні на ефективне використання існуючих ресурсів органічних підживлювань.

Процес культивування насінницьких і товарних сходів виявляє ряд відхилень. Велика кількість дослідників, які досліджують формування посівних особливостей та плодовитих рекомендацій насіння, наголошують на тому, що височезний ступінь врожаю сам по собі не гарантує висотних посівних особливостей [3]. Зокрема, деякі дані вказують, що при граничному врожаї властивість зерна може падати. В. Н. Лихочавора стверджує, що найкращий вихід та біологічна повноцінність зерна досягаються при ступені врожайності 3,9–4,6 тони з гектара, і чергове підняття рентабельності, або її зменшення нижче 2,5 тони з гектара, може ускладнити отримання якісного посівного матеріалу [17, с. 58].

В технології культивування злаків в насінницьких сходах велике значення має розуміння біології рослини, напружених етапів її піднесення, і властивостей резонансу на різні фактори під час зародження та росту зерна. Зерно є зародковою фазою розвитку злаку, і його зародження відбувається на батьківському організмі, який піддавався впливу всіх угод життя рослини. Фактори, що допомагають благополучному зросту і розвитку злаків, зазвичай впливають і на формування високоякісного зерна, тоді як умови, які пригнічують злаки, можуть погіршувати властивість насіння [11, с. 93].

Процес зросту та піднесення злаків визначається різноманітністю умов зовнішнього середовища. Зерно, що розвивається на материнській рослині, взаємодіє з листям, яке вбезпечує продукти фотосинтезу, і кореневою системою, що забезпечує воду і поживні частини. Ступінь цього забезпечення залежить від умов зовнішнього середовища, які можуть покращувати або погіршувати оптимальні умови для постачання метаболітів до зерна. Бодай за рівних умов забезпечення зерна живильними речовинами, воно вміє існувати додано впливу різних чинників, таких як тривалість світлового дня, властивість і потужність люмінесценції, температура, що призводить до різноманітності морфо-фізіологічних рекомендацій зерна [5].

Автори С.К. Полорецький, В.Я. Білоноко, Н.Р. Полорецька встановили, що тривалість цвітіння, наливу і досягання зерна у сортів проса посівного на терні України коливається від 10 до 45 днів. Важливо зазначити, що у неоднакових елементах волоті народжується зерно з неоднаковими довгастими величинами, ваговитістю та показниками посівної якості. Варто відзначити значні відмінності проса від інших рослин родини злакових за біологічними властивостями, такими як велика біологічна пластичність, висока кущистість (формування до 10 і більше стебел), і високий коефіцієнт розмноження (волоть може містити від 100 до 3000 та більше зерен), що призводить до досягнення рекордних врожаїв, а саме до 20,1 т/га [25, с. 28].

Існують суттєві різниці в скоростиглості несхожих класів проса. Наприклад, вегетаційний період може змінюватися більше ніж у 2,5 рази, варіюючи від 50 до 130 діб. Один із важливих факторів, що впливають на якість насіння, - це температурний і водний режими у період його формування. Наприклад, тривала дія ґрунтової й повітряної посухи може призводити до щуплого насіння з невеликою ваговитістю та слабкими сходами, а також підвищити енергію проростання, що ускладнює зберігання [5, с. 9].

Вичерпне вивчення впливу погодних умов на розвиток злаків, а ще формування посівних властивостей і врожайних особливостей зерна займався М. М. Кулешов. Зокрема, він встановив, що у роки з панівними температурами і значним нестачею вогкості, винятково в напружений етап розросту культивування, процеси цвітіння і плодоутворення зерна проса подовжувалися майже до 30 днів, частка запиленних качанів становила 40%, а урожайність насіння складала 13,3 ц/га [1, с. 57].

Однак, у роки, коли умови для розвитку насіння були сприятливими, і середньодобова температура та вологість повітря знаходились в межах середніх багаторічних значень, тривалість запилення склала всього лише шість днів. У цьому випадку частка запиленних качанів становила 97%, а урожайність досягала

59,4 ц/га. Варто відзначити, що недружній розвиток рослин має вплив на неоднорідність насіння в межах одного сорту, як в плані посівних якостей, так і врожайних характеристиках, як відзначено автором.

Щодо біологічної неоднорідності насіння, обумовленої неодноразовістю цвітіння та появи репродуктивних органів, на це також вказують інші дослідники. Наприклад, згідно з дослідженнями Є. Г. Кизиловой, якість насіння кукурудзи залежить від температурного режиму у період запилення–запліднення, проявляючись у різній енергії проростання та силі початкового росту насіння. Наприклад, при середній температурі повітря 12–14 °С і вологості 60–70% у перші два дні запилення, формоване насіння виявило знижені посівні якості, а енергія проростання зменшилася на 3–4% порівняно з тим, яке сформувалося при температурі повітря 20–22 °С. Рослини, вирощані з такого насіння, відстали в рості та розвитку [4, с. 28].

Автори С.М. Каленська, В.П. Черній визначають, що напівфабрикатом перероблення проса є пшоно, котре, підпорядковується від сорту та умов вирощування, містить 11-13 відсотків білка, 70-82% крохмалю, 2-3,5 мг/кг каротиноїдів і 2-3% жиру. Склад білка в насінні проса наросує в середньому 13,7%, що менше, ніж в пшоні – 16,0% від засохлої речовини. Вміст крохмалю в насінні проса, як засада, зворотно пропорційний кількості білка. Осередковий вміст крохмалю в сухій речовині зерна складає в межах 51,0 – 65,0%, а в пшоні – 64,0 – 78,0%, що в середньому становить 57,6% та 71,0% відповідно.

У сортах звичайного проса, крохмаль складається з амілази (18–21%) та амілопектину (79–82%). У насінні воскоподібного, так званого «клейкого» проса, крохмаль складається безпосередньо з амілопектину (95–100%). В таких конфігураціях вкрай підвищений вміст протеїну (на 3–5%), має цінний амінокислотний склад білків, а також поліпшений мінеральний вміст зерна і крупи. Ці амілопектинові форми проса є надзвичайно цінними для переробленої продукції. Їх також раціонально використовувати для виробництва біопалива,

оскільки амілопектинові крохмальні зерна проса є найдрібнішими серед всіх зернових культур, сприяючи найвищому вихіді спирту з одиниці маси зерна.

Використання сортів, що містять лише одну форму крохмалю, має вигоди, оскільки не потрібні складні хімічні або фізичні технології для їх розділення. Таким чином, сорти проса з амілопектиновим типом крохмалю є перспективними для вирощування [3, с. 5].

За результатами спостережень, проведених вченими С. П. Полторецький, В. Я. Білоножко, Н. М. Полторецька, А. П. Березовський, порівнюючи з іншими польовими культурами, просо розбігається вагомою нерівномірністю досягання зерна і височезною його вразливістю до осипання. Наприклад, зерно з вершинної фрагмента волоті вистигає найперше і має найбільшу тяжкість. Однак, в момент дозрівання зерна у нижній частині волоті, воно вже починає сипатися. У цей же період стебла і листки залишаються зеленими. Ці особливості є значущими, оскільки у випадку посушливого періоду або передчасного скошування формування насіння може тривати за рахунок поживних речовин, які містяться в стеблах і листках [25, с. 117].

Аналогічні залежності встановлені для інших культур. Наприклад, Ю. Б. Коновалов вказував на наявність певного взаємозв'язку між рівнем врожайності пшениці, сумою опадів і середньодобовою температурою повітря протягом різних періодів вегетації. Також М.П. Красноок та його співробітники отримали аналогічні дані для рису. Дослідження В.М. Романчева показало, що для гречки, висіяної раннього строку, формування зародків здійснюється за менш сприятливих умов, що призводить до значного скорочення врожаю насіння, а саме до 2 ц/га при середній врожайності 12–14 ц/га. Змінюються інші характеристики насіння, такі як твердість у багаторічних бобових трав, що часто виникає внаслідок суховійних умов під час його дозрівання, або плівчастість і хімічний склад у круп'яних культурах під впливом погодних умов [12, с. 63].

Просо підходить до культур які люблять тепло, що абсолютно не проявляють ознак зимостійкості – вони пошкоджуються при температурі $+1^{\circ}\text{C}$ і загивають при мінус $2-3^{\circ}\text{C}$. У відміну від інших видів злаків, просо легко переносить високі температури. Навіть при $+40^{\circ}\text{C}$ його клітини здатні зберігати еластичність протягом 48 годин, і фотосинтез не затихає навіть при температурі $+45^{\circ}\text{C}$ і вище. Як культура недовгого світлової доби, просо найскоріше вистигає за посиленого освітлення при 10–12-годинному світловому дні. Зростання тривалості світлової доби в період вегетації сповільнює його перехід до генеративного розвитку, що призводить до формування більшої листово-стеблової маси і подальшого збільшення врожайності.

У навчальній літературі також зустрічає повідомлення про вплив умов освітлення на формування репродуктивних органів злаків проса та якість прийдешнього врожаю. Зокрема, деякі зарубіжні вчені Lichtenthaler Н. К. вказують на велику чутливість рослин проса до інтенсивності світла. Безсильна потужність освітлення під час цвітіння–плодоутворення зумовлює до абсолютного безпліддя колосків, тоді як за оптимальних умов спостерігається прискорений перехід рослин до плодоношення, і формується вагоме, доброякісне зерно. Важливо відзначити, що різні сорти проса можуть мати різні вимоги до інтенсивності освітлення [38, с. 93].

Вплив світла на рослини є різнобічним, оскільки воно функціонує як джерело енергії та водночас регулює або стимулює їхні процеси. Цю особливість добре відображає світлочутливість насіння рослин, де реакція на світло виявляється різним чином у різних видів рослин. Деякі культури відзначаються покращенням посівних якостей під впливом світла, тоді як у інших спостерігається інгібування проростання. Деякі рослини, навпаки, мають нейтральну реакцію на світло [35, с. 129].

Важливе значення у фотосинтезі рослин проса має також накопичення органічної речовини, що відбувається в процесі фотосинтезу типу C_4 , як

показують наслідки опрацювань. Цей тип фотосинтезу відрізняється високою воднощадністю, і рослини з фотосинтезом C4 виробляють практично удвічі більше вуглеводів на одиницю води, порівняно з рослинами з фотосинтезом C3. Зокрема, просо, яке є типовим представником культур із фотосинтезом C4, ефективніше використовує азот та накопичує більше сухої речовини на одиницю засвоєного азоту. Ця особливість дозволяє просу утворювати високі врожаї, навіть у несприятливих умовах в критичних періодах зросту та розвитку, проявляючи високий рівень стійкості до невігідних чинників навколишнього природного середовища [33, с. 95].

Вага атмосферних умов на різні етапи зросту та розвитку проса, а також їх вплив на врожай та якість культури, привертає увагу дослідників. Примітно, що просо відзначається високою стійкістю до посушливих умов, що робить його однією з найменш вразливих серед полів. В умовах тривалої посухи його насіння може перебувати в стані анабіозу протягом 25-30 днів та далі ефективно проростати та формувати вторинну кореневу систему навіть при обмежених опадах. Це свідчить про ефективне використання вологи навіть за умов недостатнього зволоження.

Просо може оновлювати тургор бодай після 45-годинної засухи, і утрати врожаю не перевищують 20 відсотків, а вага 1000 насінин складають 15–20 відсотків. Спостереження М. А. Мурзам дієвої вказують на те, що просо легше всього переносить засуху на початку (в фазу сходів–виходу в трубку) та в фіналі вегетації (фаза визрівання). Однак дефіцит вологи під час формування волоті та досягання суттєво зменшує кількість плодоносних колосків у волоті та погіршує масові рекомендації зерна, такі як вага 1000 зерняток і натура. Більше того, за показниками О. І. Руник-Іщенко, височезна температура та невисока вологість повітря під час формування насіння призводять до збільшення вмісту білка у зернівках проса. Надто вологі ґрунт і повітря у цей період також негативно впливають на якість насіння, сприяючи розвитку

грибкових захворювань та підвищенню інтенсивності дихання рослин [29, с. 110].

Загальновідомо, що неоднакові сорти, походжені з різних джерел, виявляють різний ступінь чутливості до погодних умов, що впливають на кращій урожай та властивість. Згідно з дослідженнями Е. Нестеренко, в проса різних сортів вага 1000 зерняток може змінюватися значно в залежності від погодних умов. Наприклад, у сорту Склея маса 1000 зернинок коливалася від 30,5 до 43,5 грам, тоді як у сорту Діамант — від 23,1 до 40,5 г. [27, с. 29].

Також зазначено, що зональні умови культивування несхожих розрядів проса посівного можуть впливати як на рівень врожайності, так і на якість зерна. Дослідники, такі як Є. Г. Казилова, наголошують, що географічні умови мають значущий вплив на якість насіння, перекриваючи гатункові відхилення на рівні 10–15 відсотків. Дослідження, проведені в Київській області, вказують на суттєву дію ґрунтово-кліматичних умов на плодючі ознаки зерна проса. Наприклад, урожай розряду Сонячне значно збільшився при вирощуванні його в різних географічних умовах [2, с. 51].

Однак наслідки комплексного екологічного випробування сортів проса посадкового, які провела О. І. Рудик-Іванко, свідчать, що ґрунтово-кліматичні умови є ключовим фактором для вирощування насіння, більше, ніж сама зона культивування. Зокрема, відзначено, що певні регіони, такі як Житомирська, Чернігівська та Львівська області, виявилися сприятливішими для вирощування сучасних класів проса з високою продуктивністю [30, с. 244].

Дослідження нових джерел енергії для України має велике значення, оскільки інтенсивне використання обмежених резервів енергії вимагає знаходження та використання альтернативних джерел для задоволення енергетичних потреб. У перспективі, використання палива нафтового походження буде зменшуватися, а альтернативні джерела енергії, такі як

біопаливо, виготовлене з фітомаси рослин, таких як світчграс, міскантус, сорго та інші біоенергетичні культури, буде все більше використовуватись [32 с. 28].

Широке впровадження нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в аграрну галузь є перспективним напрямом, спрямованим на зменшення енергетичного дефіциту та охорону навколишнього середовища. Зменшення використання природного газу та розвиток енергозбереження є актуальними завданнями для України [23, с. 73].

Автор О.О. Богомолів пропонує для очищення зерна проса використовувати загальнопризначені сепаратори, оскільки промисловість не виробляє спеціальних машин для очищення насіння проса. За допомогою таких загальнопризначених сепараторів із пневмо-решітнотрієрними робочими органами сепарація сумішей здійснюється, як правило, за розмірами та аеродинамічними властивостями. Оскільки просо часто засмічується бур'янами, параметри яких подібні до насіння проса, таких як насіння мишію та курячого проса, якісна сепарація купи насіння проса від насіння мишію та курячого проса може бути важливим завданням і викликати труднощі без великих втрат насіння основної культури у відходи [5, с. 29].

З іншого боку, насіння проса має відмінності від насіння мишію та курячого проса, такі як пружність, форма та коефіцієнти тертя. Тому розподіл купи насіння проса з цими засмічувачами може бути здійснений на сепараторах, де сепарація відбувається за сукупністю цих властивостей, наприклад, на віброфрікційних сепараторах із неперфорованими робочими органами [7, с. 15].

Такі сепаратори, проте, характеризуються складною конструкцією, великою витратою енергії та металу, невеликою продуктивністю та надійністю. У останні роки гравітаційні багатоярусні ударні сепаратори успішно використовуються під час сепарації насіння ріпаку, властивості якого подібні до насіння проса.

Хоча фрикційні гвинтові сепаратори дають непогані результати при сепарації насіння проса, їх продуктивність залишає бажати кращого, що свідчить про потребу у нових конструктивних розробках в цьому напрямку.

Гравітаційні сепаратори відрізняються тим, що не потребують енергії для процесу сепарації, вони прості за конструкцією, і навіть малі фермерські господарства можуть виготовляти їх у своїх майстернях [8, с. 102].

Таким чином, зерно проса або важковідокремлювані бур'яни, такі як мишію та курячий просо, мають схожі розміри та аеродинамічні властивості. Таким чином, розподіл їх за допомогою зерноочисних машин із пневморешітно-триєрними робочими органами є неможливим. Рекомендується здійснювати сепарацію насіння проса за допомогою гравітаційних ударних або фрикційних сепараторів, враховуючи їхні фрикційні пружні властивості та форму насіння [9, с. 61].

Автори Каленська С.М., Черній В.П. визначили, що органічне виробництво рослинної продукції в наші дні розповсюджується майже в усіх країнах світу, що надає всілякі підстави для широкого впровадження його в нашої країні. Основна ідея органічного виробництва полягає в повній відмові від використання мінеральних добрив, пестицидів та генетично модифікованих організмів. Це сприяє підвищенню природної біологічної активності у ґрунті, відновленню балансу поживних речовин, підсиленню відновлювальних властивостей і нормалізації роботи живих організмів, що в результаті призводить до приросту гумусу та, відповідно, збільшення врожайності сільськогосподарських культур і підвищення ефективності землеробства взагалі [16].

Органічне виробництво рослинної продукції в наші дні розповсюджується майже в усіх країнах світу, що надає всілякі підстави для широкого впровадження його в нашої країні. Основна ідея органічного виробництва полягає в повній відмові від використання мінеральних добрив, пестицидів та

генетично модифікованих організмів. Це сприяє підвищенню природної біологічної активності у ґрунті, відновленню балансу поживних речовин, підсиленню відновлювальних властивостей і нормалізації роботи живих організмів, що в результаті призводить до приросту гумусу та, відповідно, збільшення врожайності сільськогосподарських культур і підвищення ефективності землеробства взагалі [11, с. 42].

У зв'язку з углибленням світової екологічної кризи, спостерігається стале зростання потреби в продуктах харчування, вирощених в умовах органічного землеробства. Ця тенденція буде лише посилюватися, підтримувана економічним інтересом виробників.

Мульчування міжрядь природними і синтетичними матеріалами та обробка насіння інокулянтами біологічного походження є повністю придатними і відповідають вимогам органічного землеробства. Тому важливо досліджувати ефективність використання біологічних інокулянтів та методів захисту від бур'янів з метою розробки економічно, енергетично та екологічно обґрунтованих технологій вирощування проса в системі органічного землеробства [21, с. 159].

Результатом органічного виробництва є екологічно безпечна продукція. Тому великою актуальністю сьогодення є впровадження органічного землеробства, особливо для вирощування проса як екологічно чистої та дієтичної сировини для виробництва харчових продуктів.

Саме тому велике значення набуває розробка технологій культивування проса в умовах органічного виробництва рослинної продукції, що базуються на ефективному використанні наявних ресурсів органічних добрив [22, с. 63].

Вибір оптимальних термінів сівби залишається одним із ключових факторів для формування високих врожаїв посіву проса, впродовж тривалого часу, за висловлюванням багатьох дослідників. Водночас, згідно з твердженням W. Bin, метеорологічні умови значно впливають на врожайні ознаки зерна проса

у випадку порушення оптимальних строків сівби під час його формування. Незважаючи на значну кількість досліджень та давнину цієї теми, дотепер не існує загальної згоди щодо оптимальних строків сівби проса. Навіть в середньому, у вчених можна виявити відмінності в рекомендаціях з вибору строків сівби. Наприклад, І. М. Єлагін у своїх працях вказує на розпочаток сівби при температурі 10–12 °С у глибині загортання зерна, а в іншому дослідженні вказує, що сівба в непрогрітому ґрунті гальмує появлення сходів, і температура 18–20 °С є більш оптимальною. Загалом, при підсумкуванні результатів наукових робіт ми приходимо до висновку, що вивчення впливу строків сівби на посівні якості та врожайні ознаки зерна проса при різних методах сівби є обмеженим і фрагментарним. Умови нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України роблять це питання недостатньо вивченим [34, с. 75].

Таким чином, формування та піднесення зерна у просі не відбуваються одночасно, і, адекватно, його забезпеченість живильними речовинами неоднакова. Ступінь даної забезпеченості тісно прив'язаний із ступенем інтенсивності фотосинтезу та постачанням корисних часток, що позначається домовленостями зверхнього вродженого оточення. Вивчення взаємовідношення даних умов із належними даними відзнаки зерна не тільки викликає науковий інтерес, оскільки його морфологічні та фізіолого-біохімічні характеристики мають важливий вплив на якість насіннєвого матеріалу для посіву.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Об'єкт дослідження – це процес утворення врожайності неоднакових сортів проса при використанні всіляких термінів сівби і різноманітних порцій мінеральних добрив, а також вивчення особливостей взаємодії цих факторів на підприємстві.

Предмет дослідження полягає в аналізі ключових компонентів технології вирощування проса, а також у визначенні умов і факторів, що впливають на рівень врожайності цієї культури.

2.2. Місце проведення

Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України представляє собою багатофункціональну науково-виробничу систему, в межах якої реалізуються теоретичні дослідження та наукові програми в галузі зернового виробництва. Основна сфера діяльності інституту пов'язана з виконанням державних науково-технічних програм, таких як «Зернові культури» та «Землеробство». Він виступає головною установою науково-методичного центру, який координує роботу 29 наукових установ Національної академії аграрних наук України.

Основним завданням Інституту є проведення фундаментальних і прикладних досліджень в галузі рослинництва з метою прискорення науково-технічного прогресу в зерновому виробництві. Інститут розвиває активні міжнародні зв'язки з науковими установами 14 країн Європи і Азії, співпрацюючи з ними у сфері селекції кукурудзи.

Інститут зернових культур вирішує важливі завдання, такі як створення високопродуктивних гібридів та сортів різних зернових, опрацювання методів підвищення стійкості рослин до стресових умов, розробка наукових основ організації сівозміни та інші аспекти розвитку зернового виробництва. У складі Інституту діють дослідні станції та господарства, які є самостійними юридичними особами і виконують частину науково-дослідних робіт, виробництво елітного насіння та господарську діяльність. Загалом у Інституті працює 240 наукових і технічних працівників, включаючи академіків, докторів наук та кандидатів наук.

До системи Інституту входять автономні дослідні станції, які функціонують як юридично незалежні установи, виконуючи частину науково-дослідних завдань, забезпечуючи виробництво елітного та гібридного насіння, а також впроваджуючи та пропагуючи досягнення науково-технічного прогресу.

На дослідних станціях реалізується частина наукової проблематики, яка входить до складу державних науково-технічних програм. Напрями науково-дослідних робіт визначаються з урахуванням зональних умов, наукових традицій і матеріального забезпечення кожної станції.

На Ерастівській дослідній станції акцентується увага на вирішенні питань систем землеробства, сівозміни і обробітку ґрунту, технологій вирощування зернових колосових культур і кукурудзи, а також кормо виробництва.

Синельниківська селекційно-дослідна станція визначається як база з селекції кукурудзи, сорго, озимої пшениці, ярого ячменю і вівса, а також спеціалізується на повномасштабних розробках технологій озимих культур та захисту зернових культур від шкідників і хвороб.

Розівська дослідна станція, яка розташована у зоні вітрової ерозії, спрямована на розробку сортових технологій для високоякісного зерна озимої пшениці та елементів насінництва батьківських форм і гібридів кукурудзи.

ДПДГ «Красноградське» зосереджене на створенні нових сортів зернобобових культур, таких як чина, сочевиця, квасоля та горох.

ДПДГ «Поливанівка» спеціалізується на розведенні племзаводів м'ясної худоби, таких як українська м'ясна і сіра українська породи, а також племрепродукторів світлої аквітанської породи та великої білої породи свиней. Господарство також реалізує племінний молодняк сірої української породи.

У геоморфологічному відношенні територія Державна установа Інститута зернових культур Національної академії аграрних наук України розташована в межах Придніпровської височини. Площина цієї височини на даному просторі є значно зниженою, що призводить до невеликої розчленованості, і ріки формують поверхні з неглибокими долинами, в той час як балочна сітка слабо розвинута.

Головна частка ґрунтів знаходиться на корінному плато, характеризується широко-хвилястим рівнинним рельєфом, майже без вираженої розчленованості.

Ерозійна сітка на цій частині земель включає долину струмка та балки, що в неї впадають. Схили долини та всіх балок мають малу крутість, не перевищуючи 1-3°, і майже відсутні процеси змиву. Мікрорельєф на більшій частині корінного плато слабо виражений у формі хвилястого рельєфу.

Підземні води переважно знаходяться на глибині 10 метрів на більшості просторі господарства.

Щодо ґрунтів, на просторі підприємства, більш поширені чоноземи звичайні малогумусний.

Ґрунтове покривало місця проведення досліджування показаний нормальними мало гумусними чорноземами.

На таких землях розташована ключова частка посівів. Агрохімічна рекомендація земель господарювання має перспективу вирощувати прекрасні та стабільні врожаї.

Реакція земельного розчину гумусового горизонту чорноземів приблизна до об'єктивної (рН водної суспензії 6,9), перехідного - слаболужна (7,30-7,97), з глибкістю вагомість рН мало-помалу зростає, і з 200-300 см реакція земельного розчину стає лужною. Наявність перегною в оброблюваному прошарку землі складає приблизно 3,1-3,5% (табл. 2.1), валового азоту – 0,17-0,18%, рухливого фосфору – 125-144 мг/кг, обмінного калію – 69-118 мг/кг остаточно сухаристої землі (за Чириковим).

Таблиця 2.1.

Характеристика ґрунту ДУ Інститут зернових культур НААН України

Ґрунт	Вміст гумусу, %	рН	Орний шар, см	Вміст, мг/100 г ґрунту		
				N	P	K
Чорнозем звичайний потужний малогумусний	3,1-3,5	6,7-7,2	0-20	2,8-3,0	9,8-10,3	8,9-9,3

Клімат підходить для культивування різноманітних сільськогосподарських культур. Зима помірно-холодна з важливими коливаннями температури, весна помірно-тепла з непомірним поділом опадів, літо також помірно-тепле з непередбачуваними дощами та можливими посушливими періодами. Вітри переважно дмуть з західного та південно-західного напрямків зі швидкістю 4 м/с. Осінь також є помірною та теплою.

Метеопункт з річною середньою температурою повітря +7,1°C та тривалістю фази з температурою вище +5°C до 200-210 днів та вище +10°C до 150-175 днів. Зимові коливання температури та чергування заморозків і прохололих етапів характерні для цього регіону.

Найхолодніші місяці року - січень і лютий. Осередкова вишина сніжного покриву за останні роки являє 6 см. Найвищий розмір та розмір промерзання землі досягає 135 см.

Доби з температурою атмосфери нижче 0°C відзначаються початком у грудні і тривають до другої половини березня. Середня температура в продовж доби складає вище $+5^{\circ}\text{C}$, яка спостерігається навесні, а саме в першій декаді квітня, тоді як температура нижче $+5^{\circ}\text{C}$ повертається восени, у другій декаді листопада. Літній період характеризується помірною температурою повітря, яка коливається від $+18,4^{\circ}\text{C}$ до $+22,3^{\circ}\text{C}$.

Досвідчені дані показують, що річна кількість опадів складає 545 мм, з зимовими опадами на рівні 18,9%, весняними - 22,7%, літніми - 38,3% та осінніми - 19,5%. Нерідко виявляються дощі, періоди посухи та дати з абсолютною вологістю повітря менше 30%. Згідно з угодами, кожні 10 років вимокти розподіляються на 5 бездощевих, 3 середньо вологих та 2 дощових роки.

Кліматичні умови в терміни проведення польових опрацювань допомагають культивуванню різноманітних сільськогосподарських культур, зокрема проса, яке вимагає особливих умов для розведення. Для досягнення біологічного потенціалу проса необхідна оптимальна вологість землі, сума активних температур повітря не менше $2000-2300^{\circ}\text{C}$ і середньотривалий вегетаційний період тривалістю 150-170 днів. Рельєф практично усієї території хазяйства сприяє механізованій обробці землі та збиранню аграрних вирощувань. Загальна характеристика кліматичних умов свідчить про їх сприятливість для розведення всіх агрокультур у районі.

Таким чином, вивчені дані, які стосуються періоду 2022-2023 років, свідчать про те, що погодові умови Лісостепу Правобережного регіону змінювалися щороку, але в цілому були досить сприятливими для успішного вирощування проса.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Схема досліду

Дослідницькі випробування були здійснені протягом 2022-2023 років в Державній установі Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України за наступною схемою (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Схема досліду

Сорти проса	Дози добрив
Костянтинівське	Без добрив
	N ₄₀ P ₃₀
	N ₉₀ P ₃₀
Сонечко Слобідське	Без добрив
	N ₄₀ P ₃₀
	N ₉₀ P ₃₀
Вітрило	Без добрив
	N ₄₀ P ₃₀
	N ₉₀ P ₃₀

Досліди були розпочаті за допомогою процесу розколених ділянок, згідно до методики польових опрацювань культивування аграрних культивувань. При здійсненні і підготовки досліджування були враховані загальноприйняті методичні вказівки та літературні джерела. Кожен етап був проведений чотири рази, ділянка посіву для площини головного ладу становила приблизно 80 метрів квадратних, а для облікової - 60 метрів квадратних.

3.2. Технологічний регламент розведення проса

Процес культивування, порядок удобрювань і забезпечення культури від бур'янів, хвороби і ворогів перебували в широкому використанні в зоні Степу України. Попередницею була пшениця яра. Вслід збирання попередника стерні облущували на глибіню 5-7 сантиметрів. На протязі літа і на початку осені різношаровий обробіток землі проводили культиваторами-плоскорізами на глибину від 7-10 сантиметрів до 11-15 сантиметрів, а потім виконали глибоку відвальну оранку на глибину 18-22 см.

Рекомендується починати порати землю весною, з боронування бороною важкою середньої швидкості-1,0, з урахуванням сухості і матеріальної стиглості землі, рухаючись під нахилом 45 градусів до оранки. Потім рекомендується використовувати суцільну культивацію культиватором прищипній суцільної обробки поля, ширина захвату 4 метри на глиб 3-7 сантиметрів з паралельним боронуванням. Потім посів проводиться суцільно-рядковим засобом насінневою сівалкою, заразом коткуючи землю, раніше обробленим підготовленим зерном. Стандарт висіву становить 2500 тис. штук на гектар. У нашому дослідженні ми використовуємо аміачну селітру (N 34 %) та складний суперфосфат (P 40%), які розсипаємо згідно з планом розкидання перед попередньою культивацією.

Проведення опрацювань включало розбір земельних і злакових прикладів, а також моніторинг за переміщенням зросту та розросту злаків. Дані спостереження проводили в декількох незалежних повторях. Вогкість землі позначалася відповідно до стандарту ДСТУ ISO 11465:2001 за допомогою термостатного способу в пласті 0-100 сантиметрів, проводячи виміри через 10 сантиметрів. Приклади були підібрані напередодні посіву, під час етапу викидання волотті і на стадії абсолютної стиглості злаків. Визначення проводили двічі для кожного випадку. Зібрані польові приклади землі вагою 40-70 г поклали в металеві відтаровані бюкси й зважували на електронних вагах

Нетбок-50 з точністю до 0,01 г. Далі вони піддавалися сушінню в сушильній шафі на протязі 6-7 часів при температурі 105 градусів. Вологість землі розраховували за формулою :

$$V = \frac{100(B1 - B2)}{B2 - B0}$$

V – вологість землі у відсотках від маси в абсолютно сухому стані;

B0 – вага буюкса, грам;

B1 – вага буюкса з землею до сушки, грам;

B2 – вага буюкса з землею після сушки, грам.

Визначення ступеня забур'яненості сходів проса: методика підрахунку бур'янів на площі 1 м² в десяти точках по діагоналі на початку вегетації та перед збором врожаю, з врахуванням видового складу та ваги бур'янів.

На закріплених площах у декількох неприлеглих повторах проводили фенологічні спостереження. Для цього було вибрано по 50 подібних рослин на кожній ділянці, на яких фіксували періоди розросту проса: сходи, кушіння, вихід у трубку, викидання волоті, налив зерна та повну стиглість. Початок фази визначали за часом, коли ця стадія наступала в 10% злаків, а повну стадію - у 75% злаків.

Густість розташування проса характеризували, проводячи абсолютний підрахунок злаків вдовж затверджених ділянок у стадії абсолютних посів та напередодні збирання врожаю за допомогою методу пробних майданчиків. Високість злаків замірювали напередодні збирання для всіх варіантів експерименту, проводячи виміри на 100 рослинах (по 25 на кожному варіанті) в чотирьох повтореннях.

Подовжений приріст фіксували на раніше зафіксованих злаках у двох неприлеглих повторах. Приріст сирої біомаси визначали, зважуючи рослини. З кожним визначенням відбирали по 10 типових рослин у двох несуміжних

повтореннях. Для визначення сухої маси рослини розмелювали, брали три зразки по 100 г і сушили при температурі 100 - 105°C.

На етапі дозрівання модельні снопи збирали на дослідних ділянках для аналізу структури врожаю. Збір та обрахунок врожаю проводили в період абсолютної стиглості насіння, використовуючи метод зважування. Показники щодо врожайності переводили на уніфіковану вогкість насіння 14%. Наслідки обрахунку врожаю піддавались дисперсійному розглядові.

Розгляд цифрового продукту провадили шляхом використання статистико-математичних методів, зокрема методів варіаційного, кореляційного та дисперсійного аналізів. Тепер опишем недовгу характеристику сортів.

Константинівське. Походження: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, підходящих для розповсюдження в Україні у 2006 р. Рекомендована зона вирощування: Степ. Сорт аугеум є середньораннім (тривалість вегетаційного періоду 67–75 діб) та дозріває на 10–12 днів раніше, ніж стандарт. Характеризується середньорослим стеблом і висотою рослин від 110 до 130 см. Маса 1000 зерен складає 7,0–7,4 г. Володіє посухостійкістю та стійкістю до вилягання і висипання насіння. Проявляє слабку вразливість до рас першої групи (1, 4, 5–11). Відзначається підвищеним вмістом білка, досягаючи 14 %. Потенційна врожайність сорту оцінюється на рівні 4,5–5,0 т/га. У ППФ «Укрхлібдар» Полтавської області досягає 5,0 т/га. Придатний для вирощування у післяжнивних та післяукісних посівах, що є додатковим резервом для збільшення виробництва зерна. За таких умов сорт може забезпечити урожайність від 1,5 до 2,0 т/га. Рекомендується використовувати його у змішаних посівах із горохом та соєю для отримання високоякісної кормосуміші, збалансованої за білком та незамінними амінокислотами.

Сонечко Слобідське. Походження: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, підходящих для

розповсюдження в Україні в 2016 році. Рекомендована для вирощування в степовій зоні. Різновидність - *aureum*. Тривалість вегетаційного періоду коливається від 83 до 92 діб, а висота рослин становить 100-110 см. Сорт володіє стійкістю до вилягання та осипання зерна (8,5 – 8,8 бали), посуші (8,3 – 8,7 бали); рівень ураження меланозом варіює від 0,1 до 2,2 %. Також проявляє стійкість до поширених українських рас сажки. Характеризується високими технологічними показниками: вихід крупи - 83,2%, плівчастість - від 15,8% до 16,6%, крупа має яскраво-жовтий колір, а оцінка смакових якостей каші становить від 4,2 до 4,5 балів. На Кіровоградській дослідній станції сорт продемонстрував найвищу врожайність на рівні 5,25 тонн на гектар.

Вітрило. Походження: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, підходящих для розповсюдження в Україні, у 2008 році. Рекомендована область вирощування: Степ. Сорт *aureum* представляє собою тривалий вегетаційний період тривалістю від 67 до 75 діб. Висота рослин в середньому варіює від 110 до 130 см. Демонструє стійкість до вилягання. Волоть відрізняється великим розміром та слабким нахилом. Зерно, золотистого відтінку, має кулеподібну форму, великий розмір, та вагу 1000 зерен у межах 7,8-8,4 г. Вміст білка досягає 14,8%. Проявляє підвищену стійкість до посухи. Відзначається стійкістю до поширених українських рас сажки. Характеризується високими технологічними показниками добротної насіння: вихід крупи складає 83%, плівчастість - 16,8%, оцінка якості каші - 4,2 бали, ураження меланозом від 0,8% до 4,0%. Потенційна врожайність сорту оцінюється на рівні 6 т/га. Урожайність у посушливі роки у посівах ТОВ НВФ «Хелп-Агро» становила 4 т/га, а максимальну одержано на Прилуцькій ДСС – 5,1 т/га.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив строків сівби та мінеральних добрив на фенологічні спостереження

Величезним параметром, який формує пристосованість сорту до конкретних умов розведення, є тривалість вегетаційної стадії. Ця фаза міцно пов'язана з різними морфобіологічними показниками та особливостями продуктивного ходу у розрядів. Неоднакові погодні умови під час формування та наливу насіння, а ще неоднакова тривалість цього етапу уміють позначатися на властивість продукції.

Дослідження швидкостей зросту і розросту сортів проса в онтогенезі дозволяє виявити ключові закономірності формування високої продуктивності цієї культури. Сприятливі умови для росту і розвитку рослин у період вегетації проса, застосовуючи різні технологічні прийоми, мають велике значення для формування високого врожаю. Головний етап зросту і розросту проса характеризується тим, що юні паростки отримують поживні речовини з зерна, і лише після виростання 3-4-го листка рослина закладає опановувати калорійні речовини з землі.

За експериментальними даними 2022-2023 рр., класи проса виявили відмінності за тривалістю міжфазних періодів та загальною тривалістю вегетаційного періоду (табл. 4.1). Протягом трьох років середня тривалість вегетаційного періоду становила 83 дні. Сорт Константинівське виявився надзвичайно швидкоростучим, досягаючи зрілості на 7-8 днів раніше, ніж інші сорти. Також, він був на сім днів пізніше за сорт Сонечко Слобідське і на 8 днів пізніше за сорт Вітрило.

Автори С.П. Полторецький, Н.М. Полторецька визначили, що рівень врожайності сільськогосподарських культур тісно корелює з наявністю вологи в

грунті. Процеси фотосинтезу та надходження елементів живлення в рослини безпосередньо пов'язані із вологозабезпеченістю. Волога дозволяє рослинам охолоджуватися, не перегріватися під час спекотних годин. Хоча просо вважається культурою, стійкою до посухи, воно в процесі вегетаційного періоду використовує різну кількість вологи. Адже належна вологозабезпеченість проса, особливо в критичні моменти водоспоживання, має критичне значення для формування врожаю. Саме тому оптимізація водного режиму є ключовим аспектом і суттєвим фактором для підвищення врожайності проса в умовах вирощування без зрошення.

На сьогоднішній день існує недостатня кількість досліджень, що стосуються питань вологозабезпеченості та водоспоживання нових сортів проса. Параметри ресурсів вологи, які визначають різний рівень продуктивності цієї культури, залишаються невідомими. З урахуванням сказаного, однією з основних задач наших досліджень було визначення впливу термінів сівби, рівня живлення та сорту на водний режим проса в умовах посіву, а також встановлення особливостей водоспоживання цієї культури в залежності від метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Аналіз динаміки ґрунтової вологості протягом росту та розвитку проса виявив, що, в першу чергу, цей показник був змінний в різні роки досліджень, залежно від метеорологічних умов. По-друге, великою мірою впливав на нього час сівби. І, нарешті, інші аспекти агротехніки, включені до аналізу, також взаємодіяли з розходженням вологи в посівах проса. У сухих умовах півдня України, де гідротермічний коефіцієнт значно менший за одиницю, вирощування сільськогосподарських культур без зрошення вимагає спрямування агротехнічних заходів, перш за все, на збереження вологи в ґрунті. Аналізуючи наші дані, ми визнаємо, що час сівби відіграє важливу роль в цьому відношенні. Найвищі запаси вологості у плідородному шарі 0-30 см були відзначені під час сівби культури, після твердого прогрівання землі на глибині

11 сантиметрів до 10-12° С (табл. 4.1). Вміст вологи в цьому варіанті становив 16 мм, що перевищує на 20-75% показники, зафіксовані при сівбі через 10 та 20 днів відповідно (середні значення за 2022-2023 роки).

Вегетаційний період проса характеризується подібною динамікою фенологічних фаз від сходів до кушіння для всіх досліджуваних сортів. Однак, варто зазначити, що суттєві відмінності між сортами стають помітними з фази кушіння і проявляються більш яскраво в пізніших стадіях розвитку. Наприклад, сорти Сонечко Слобідське і Вітрило відрізняються тривалішими міжфазними періодами від кушіння до виходу у трубку та від виходу у трубку до викидання волоті. Ці зміни мають суттєвий вплив на загальну тривалість вегетаційного періоду проса.

Таблиця 4.1.

Структура вегетаційного періоду сортів проса залежно від строків сівби

Термін сівби	Фон живлення	Фази визначення				
		Посів	Кушіння	Вихід у трубку	Викидання волоті	Повна стиглість
Перший	Без добрив	17	11	12	6	42
	N ₄₀ P ₃₀	16	15	16	7	44
	N ₉₀ P ₃₀	16	14	16	6	42

Також було зауважено перевагу неудобреного варіанту щодо об'єму продуктивної вологи порівнюючи з удобреними. Кількість вологи у неудобреному фоні була більшою на 2-9% у порівнянні з N₄₀P₃₀ та на 9-21% у порівнянні з N₉₀P₃₀. Таким чином, при недостатку поживних речовин рослини проса менше інтенсивно використовують вологу, що призводить до її більшого залишку в ґрунті.

4.2. Вплив термінів сівби та мінеральних добрив на забур'яненість сходи проса

Забур'яненість посівів проса - суттєвий фактор, що впливає на урожайність зерна. Злаки проса мають невисоку конкурентоспроможність з бур'янами через повільний зріст. Навіть невелика кількість бур'янів може призвести до значних втрат урожаю. Розуміння біологічних особливостей бур'янів - ключ до успішного захисту від них.

Дослідження показують, що у початкові періоди зросту проса, найбільше під час досягнення висоти 15-20 см, повільний ріст може призвести до значного пригнічення бур'янами, такими як просо куряче, осот полевий, березка полева та ромашка непахуча.

Різноманітність бур'янів на посівах проса: важливість врахування при застосуванні гербіцидів. Більшість з них - малолітні бур'яни, але кількість багаторічних становить до 35%. Детальне вивчення видового складу допоможе досягти ефективного контролю над бур'янами на посівах проса.

Висока забур'яненість посівів проса є результатом зіткнення з різноманітними бур'янами, які є характерними як для всіх зернових культур, так і для спеціалізованих видів зі схожими біологічними і морфологічними властивостями. До них належать півняче просо, мишій сизий і мишій зелений. Це стає можливим через теплолюбний характер культури, яку висівають у періоди швидкого росту різних видів бур'янів. Таким чином, точний вибір терміну сівби має велике значення для створення сприятливих умов не тільки для початкового росту проса, але й для війни з бур'янами в допосівний етап.

В ході опрацювань, проведених Н.О. Костіковою на лісостепових чорноземах, було встановлено, що засміченість сходів проса виявляє різницю між ранніми та пізніми сівбами. Протягом двох років кількість бур'янів у

вегетаційний період коливалася в межах від 32 до 80 шт./м² для перших сівб, від 25 до 62 шт./м² для других та від 15 до 34 шт./м² для третіх.

Збереження вологи в ґрунті - ключ до успішного вирощування проса. Опрацювання підтвердили, що засміченість сходів проса має велетенський вплив на запаси вологи в землі. Коефіцієнт кореляції для двох сортів проса змінювався від 0,71 до 0,96 при високому ступені значущості.

За даними Л.А. Нельсон, засміченість посівів проса безмежно міняється в різні роки. У благоприятні погодні умови на початкових етапах зросту, засміченість різних сортів проса коливається від 2 до 50 шт./м², залежно від строків сівби. У холодну та дощову погоду на початку росту рослин, цей свідчення являє 39-188 шт./м².

Мої опрацювання демонструють, що забур'яненість посівів проса дуже залежить від гідротермічних умов років культивування. У сухому 2023 році ми відзначали відставання у розросту культурних злаків та величезне розповсюдження бур'янів. Вологозабезпеченість землі була достатньою для проростання зерна проса та бур'янів, і на зачинові вегетації їх кількість становила від 34,1 до 44,0 шт./м². Проте, через наступну засуху, кількість бур'янів перед збиранням врожаю була меншою на 0,6-7,8 шт./м² порівняно з попередніми роками.

У 2022 році кількість бур'янів варіювалася від 29,9 до 35,3 шт./м² на початку вегетації та від 3,7 до 7,0 шт./м² наприкінці вегетації.

Під час наших досліджень ми вивчали забур'яненість посівів проса. Виявили наступні види бур'янів:

Ранні види бур'янів: Лобода біла, вівсюг звичайний, редька дика.

Пізні ярі види бур'янів: Мишій сизий та зелений, куряче просо, щириця, різні види лободи.

Багатолітні коре непаросткові різновиди бур'янів: Буркун лікарський, синяк звичайний, лопух великий, полин гіркий, кульбаба лікарська.

Протягом 2022-2023 років на нашій експериментальній ділянці спостерігалася малорічно-коренепаросткова забур'яненість у сходах проса. На зачинові вегетації осередкова забур'яненість складала приблизно 30,5 шт./м², а насамкінець вегетації – 4.2 шт./м². Поміж найпоширеніших видів бур'янів були щириця, берізка, осот звичайний, лобода біла, мишій сизий та кульбаба лікарська. Також були виявлені джерела поширення осоту жовтого польового, латuca татарського та осоту щетинистого.

В нашому дослідженні використовували хімічний метод боротьби з бур'янами. Обприскували сходи проса препаратами «Агрітокс» (50% вміст) та «Лонтрел» (300 вміст) з нормами внесення 0,3 і 0,5 л/га. Результати показали, що ця обробка знищила 75 відсотків бур'янів у стадії кушіння, включаючи гірчак березкоподібний, гірчицю польову, лободу білу, осоти рожевий і жовтий, щирицю звичайну. Але, ефективності обприскування на бур'яни такі як мишій сизий і просо півняче не було, препарати не спрацювали.

Таблиця 4.2.

Забур'яненість посівів проса залежно від варіантів досліду

Тип живлення	Етапи визначення	
	Початок вегетації	Перед збиранням
Без добрив	32,5	5,3
N40P30	34,2	6,5
N90P30	36,5	7,7

Підсумки наших спостережень (табл. 4.2) показують значну варіацію рівня забур'яненості сходів проса в залежності від термінів сівби. Протягом трьох років перед застосуванням хімічного прополювання посівів, загальна кількість бур'янів в різних варіантах досліду коливалася від 32,5 до 36,5 штук, залежно від обраного терміну сівби та рівня живлення.

У нашому дослідженні ми виявили найбільшу кількість бур'янів у сходах - від 30,6 до 38,1 шт./м². Але, вслід застосування хімічного та ручного прополювання, ми помітили, що бур'яни вже не мають значного впливу на ростові процеси проса. Забур'яненість посівів проса зменшилася від 3,4 до 5,9 разів під час збирання. Тепер посіви проса мають низький рівень забур'яненості. Головним чином, бур'яни, які ми виявили, були мишій сизий та зелений. У цей період посіви менш забур'янені, можливо, через вищу конкурентну здатність рослин за рахунок більшої висоти та площі листкової поверхні. Бур'яни знайдені під рослинами проса, з більшою кількістю бур'янів порівняно з неудобреним фоном - на 11-42%. Проте затримка у формуванні надземних частин, таких як висота рослин і площа листків, може призвести до низької конкурентної здатності молодих рослин і заростання посівів бур'янами. Тенденція до більшої кількості бур'янів на удобрених варіантах виявлена. Однорічні злаки, такі як півняче просо та мишій сизий, залишались неушкодженими до завершення вегетаційного періоду проса. Чисельність бур'янів в посівах проса варіювала і за роками досліджень, де у середньому за 2022-2023 роки, на етапі кушіння проса, становила 32,5 шт./м². Мінімальний рівень був зафіксований у 2023 році (25,2 шт./м²), а максимальний у 2022 році (39,5 шт./м²).

4.3. Вплив строків сівби та мінеральних добрив на формування морфологічних показників рослин проса

Вирощування проса - це справжнє мистецтво. Високість рослин, їхня облистяність та площа листової поверхні - це ключові характеристики, які впливають на врожайність. Усе залежить від класу, вологозабезпеченості, мінерального заживки та супротивних чинників. Розгляд височини бадилли

допомагає обрахувати найкращі умови для високопродуктивних агрофітоценозів проса. Вирощуйте просо з максимальною врожайністю.

Висновок авторів вказує на те, що високість злаків у стадії збирання є наслідком не лише впливу погодних домовленостей, але й, до певної міри, відображає рівень агротехніки обробітку сходів. Застосовування показників про фактичну висоту рослин для обрахунку врожайності насіння допускає також враховувати рівень агротехнічних заходів.

Таблиця 4.3

Висота рослин проса за варіантами дослідів по роках, см

Висота рослин при різних варіантах дозування добрив, см			
Фон мінерального живлення		Роки	
	Сорт Константинівське		
		2022	2023
Без добрив		49,5	73,1
N40P30		101,5	94,2
N90P30		130,1	102,8
	Сорт Сонечко Слобідське		
Без добрив		59,2	60,5
N40P30		91,5	88,7
N90P30		113,2	95,8
	Сорт Вітрило		
Без добрив		69,1	71,2
N40P30		106,4	99,3
N90P30		137,2	125,4

Загалом, високоросле просо зазвичай свідчить про височезну урожайність насіння. Наприклад, при висоті злаків 90-100 см урожайність зерна у дослідницьких опрацюваннях становила 2,0-2,5 т/га. У той час як осередкова врожайність насіння (1,0-1,5 т/га) спостерігалась для злаків височиною 60-70 см.

Вплив погодних умов на ріст рослин проса було встановлено (табл. 4.3). За роками досліджень вишина злаків проса змінювалася. Граничні злаки були зафіксовані у 2018 році, осередкова вишина була 88,9 см.

Отже, висота рослин проса була результатом взаємодії погодних умов, рівня удобрення та особливостей конкретного сорту. Спостерігалось, що на найвищі рослини вплинув сорт Незалежне, особливо при застосуванні дози удобрення N90P30.

4.4. Дія термінів посіву та мінеральних добрив на урожайність рослин проса, його структуру та якісні показники

Зміни клімату, занепад ґрунтів та природних ресурсів, опустелювання, дефіцит води та систематичні засухи установлюють під загрозу харчову безпеку нашої держави. Глобальне потепління є головним з вирішальних питань для кормо виробництва та рослинництва, приводячи до зростання безводдя внаслідок підняття температури атмосфери, стає гіршим тепло- і волого забезпечення злаків у фазу вегетації за сьогоdnішніх термінів сівби, зменшення об'ємів снігу внаслідок підвищення зимових температур та збільшення засоленості ґрунтів.

Швидке впровадження в аграрне виробництво сухостійких, високопродуктивних культур, які можна вирощувати на всіх теренах нашої землі, якнайбільше на засолених землях, вважається найбільш ефективним шляхом вирішення цієї проблеми. У зміни клімату, варто вирощувати такі культури та сорти, які максимально корисно застосовують вуглекислий газ атмосфери, зокрема культури з фотосинтезом типу C4, спроможні утворювати ефективний рослинний покрив в умовах посушливості, де емісія вуглекислого газу в атмосферу зростає. Просо посівне, яке володіє цим типом фотосинтезу та стійкістю до посух, є однією з таких культур.

Наші дослідження включали вивчення умов формування урожаю та якості зерна проса залежно від строків сівби, мінеральних добрив, сортів та погодних умов. Урожайність є результатом фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, визначаючи взаємодію генетичних особливостей рослини та зовнішнього середовища. Взаємодія факторів життя рослини, спадкових рис сортів та агротехнічних прийомів вирощування визначає врожайність. Наші багатфакторні дослідження спрямовані на більш докладне визначення впливу окремих сортів, агротехнічних заходів та їх взаємодії на врожайність.

Так, наслідки наших опрацювань підтвердили, що використання мінеральних добрив, оптимізація сівби та вибір певних сортів є ефективними стратегіями для вирощування проса посівного. Актуально зауважити, що значна роль у цьому відводиться метеорологічним умовам конкретного року. Упродовж вегетаційного періоду ми зафіксували ваговитий недостачу дощів, їх нерівномірне розподілення та високу температуру повітря, що створювало умови для атмосферних посухи і вітрів.

Просо, порівняно з іншими культурами, проявило більшу стійкість до запал та суховіїв, а також краще переносило ґрунтову та повітряну посуху. У 2022 році випав лише 80% опадів від середньої багаторічної норми, роблячи рік посушливим. У 2023 році погодні умови також були менш сприятливими для росту проса, і випало лише 60% опадів від помірної багаторічної норми. Високі температури та брак дощів ще більше спричинили прискорення досягання проса, і збір врожаю відбувся на два тижні раніше ніж зазвичай. Урожайність проса складала в середньому 2,35 т/га, з конкретними сортами, такими як Константи́нівське (2,44 т/га), Сонечко Слобідське (1,54 т/га) та Вітрило (2,43 т/га) (таблиця 4.4).

Аналізуючи врожайні дані за пару років наших опрацювань, слід відзначити, що сорт Незалежне проявив найбільшу стійкість у вирощуванні, навіть при контрастних умовах вологозабезпеченості цих років. Відомо, що

розмір врожайності для сортів Константинівське і Сонечко Слобідське виявилася менш стабільною, і вірогідним поштовхом цього може бути складна взаємообумовленість інтегрованих систем генетичних, біологічних, морфологічних та екологічних ознак, які визначають продуктивність рослин цих сортів. Узгоджено з вищесказаним, сорт Незалежне виразився більш врожайним, перевершуючи сорти Константинівське та Сонечко Слобідське на 0,47-0,56 т/га або від 21% до 26% у 2022 році та у 2023 році.

Таблиця 4.4.

Врожайність зерна проса за варіантами досліду по роках, т/га

Фон мінерального живлення	Роки	
	2022	2023
Сорт Константинівське		
Без добрив	2,88	2,55
N40P30	3,81	3,45
N90P30	4,95	4,70
Сорт Сонечко Слобідське		
Без добрив	2,70	1,75
N40P30	3,75	3,18
N90P30	4,75	4,37
Сорт Сонечко Слобідське		
Без добрив	2,05	2,75
N40P30	2,89	3,60
N90P30	3,96	5,92

Наші дослідження вказують, що в незрошуваних змовах півдня України найефективнішим є використання мінеральних добрив у дозі N90P30. За два роки досліджень середній врожай у цьому варіанті склав 4,06 т/га, що перевищує рівень в неудобреному варіанті (середнє по сортам та строкам сівби) на 1,86 т/га або у 2,2 рази. У варіанті з внесенням N40P30 отримано врожайність 2,99 т/га, що забезпечило приріст у 0,79 т/га (у 1,3 рази) порівняно з неудобреним контролем.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Просо не лише володіє великою важливістю як культура для виробництва круп, що може більш вигідною з економічної точки зору, винятково в хазяйствах, де інтенсивна технологія вирощування різницькою призводить до сталого отримання великих врожаїв високоякісного зерна. В деяких хазяйнувань зерно проса показує вражаючі результати у вирощуванні зерна, витрачаючи лише 20-35 кілограм на гектар насіння, що в декілька разів менше, ніж для інших зернових вирощуванні. Прибуткова вигідність розведення проса позначається його дуже вагомими особливостями, особливо як стійкість до посухи та здатність до високих врожаїв протягом короткого вегетаційного періоду. При високих врожаях просо стає джерелом значних доходів для господарювань, винятково для тих, які вирощують цінні сорти.

Зростання виготовлення насіння проса, формування його ресурсів для подальшої переробітку та задоволення попиту морального та експортного ринків вимагає підвищення врожайності. Це ґрунтується на високому рівні сільськогосподарської культури та застосуванні агрегатів автомашин безпосередньо до технологічних правил: підготовка та внесення добрив, головна та передпосівна обробіток землі та сівба, комплексний бій бур'янів, шкідників та хвороб, жнивварське збирання. Головою з ключових поставлених задач є визначення прибуткової ефективності застосування агроприйомів при культивуванні посівного проса. В обчисленнях використовувались такі критерії, як виробничі витрати на 1 га посіву, собівартість 1 т зерна, чистий прибуток на 1 га та рентабельність. Цінність продукції з 1 гектар розраховувалася на основі середніх ринкових цін за період 2022-2023 рр.

Чистий дохід розраховувався як розбіжність між ціною врожаю та виробничими затратами на його отримання.

Наслідки опрацювань показують про те, що своєчасний посів в оптимальний агротехнічний період відіграє ключову роль у забезпеченні високої ефективності виготовлення зерна. Оскільки витрати праці та фінансові витрати на цей агротехнічний захід залишаються стабільними, вартість отриманого зростання врожаю за оптимальну сівбу вже достатньо ілюструє його ефективність (табл. 5.1).

Відкладення сівби на 9-15 днів викликає до втрат вартості продукції з будь-якого гектару від 800 до 2500 грн. для різновиду Константи́нівське, від 1150 до 3920 грн. для різновиду Сонечко Слобідське і від 690 до 3150 грн. для різновиду Таврійське (в осередковому за різними системами живлення).

При сівбі у первинний строк різновиду Константи́нівське спостерігався максимальний рівень рентабельності у середньому за різними системами живлення – 65,284%, і відставання на 10-15 днів зменшувало цей показник на 2,5-6,3%.

Для сорту Сонечко Слобідське економічна ефективність знижувалася швидше: за сівби у перший строк рентабельність складала 60,52 % (середньо за різними системами живлення), у другий строк цей показник зменшувався на 4,5% в порівнянні із ранньою сівбою, становлячи 56,9%, а відставання на два тижні зумовлювало рівень рентабельності 51,1%, що на 10,3% менше, ніж рентабельність при ранньовесняній сівбі.

Для сорту Вітрило також найвищий рівень рентабельності досягався при сівбі у перший строк – 83,43 %, а відставання на 10-20 днів призводило до зменшення цього показника на 1,8-3,6%. Як вбачаємо, дотримання оптимальних термінів сівби в технологічному процесі вирощування проса є економічно доступним заходом, що не вимагає додаткових капіталовкладень, має організаційно-господарський характер і надає можливість отримати відповідний віддзеркалення вже у поточному році (таблицю 5.1).

У поточному контексті виробники проса мають можливість забезпечити не лише зростання врожаю зерна, але й підвищення економічної ефективності його створення, враховуючи фактори сорту та рівня мінерального живлення.

Таблиця 5.1.

Економічна ефективність вирощування сортів проса за різних фонів живлення (середнє за 2022-2023рр.)

Варіант	Фон мінерального живлення	Урожайність, т/га	Виробничі витрати коштів на 1 га, грн.		Собівартість 1 т зерна, грн.	Прибуток з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %
			всього	в т.ч. на насіння			
Сорт Константи́нівське							
1	Без добрив	2,88	4089,6	190	1420	2669,6	65,28
	N ₄₀ P ₃₀	3,81	6183,6	190	1623	2450,6	39,63
	N ₉₀ P ₃₀	4,95	5940	190	1200	2909,3	48,98
Сорт Сонечко Слобідське							
2	Без добрив	2,7	4050	184	1500	2450,9	60,52
	N ₄₀ P ₃₀	3,75	5062,5	184	1350	2365,5	46,73
	N ₉₀ P ₃₀	4,75	7125	184	1500	2814,4	39,50
Сорт Вітрило							
3	Без добрив	2,05	2972,5	192	1450	2480	83,43
	N ₄₀ P ₃₀	2,89	4047,6	192	1400,6	2600	64,24
	N ₉₀ P ₃₀	3,96	3368,8	192	850,7	3149,3	93,49

Протягом трьох років чистий прибуток на 1 гектар сходи були максимальними при найбільше ранішньому терміні посіву та за умови використання дози добрив N₄₀P₃₀. Наприклад, для сорту Константи́нівське цей показник склав 2450,6 грн./га, для сорту Сонечко Слобідське - 2365,5 грн./га, а для сорту Вітрило – 2600 грн./га. Отже, сорт Вітрило демонструє найвищу

економічну ефективність, оскільки валова продукція його урожаю була найбільшою.

Виявлено, що використання мінеральних добрив призводило до збільшення врожайності зерна проса на 0,65-2,63 т/га, а витрати коштів зростали на 1643,00-1182,35 грн./га. Однак при використанні дози мінерального добрива N40P30M, завдяки випереджаючому зростанню вартості основної продукції порівняно із підвищенням рівня виробничих витрат на 1 гектар посіву, собівартість зменшилася в середньому по всіх сортах на 367,83-564,21 грн. Це позитивно вплинуло на рівень окупності матеріально-грошових витрат (середньо по сортах і строках сівби).

У підсумку, результати досліджень підтверджують економічну доцільність вирощування проса на підприємстві, зокрема сорту Вітрило, за використання удосконалених елементів технології вирощування.

Отже, результати проведених досліджень підтверджують, що вирощування проса в умовах південного Степу України, зокрема сорту Незалежне, є економічно доцільним, за умови використання вдосконалених нами деталей технології культивування.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Дослідження стану охорони праці у Державній установі Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

Основні положення з охорони праці в Україні встановлені та регламентуються Конституцією України, Кодексом законів про працю та Законом "Про охорону праці". Відповідно до цих законодавчих актів, розроблені нормативно-правові акти, такі як укази Президента, постанови уряду, правила, норми, інструкції, стандарти та інші документи, визначають правила та вимоги щодо охорони праці. Основні принципи та політика України в галузі охорони праці відображені в Законі "Про охорону праці".

У Державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України директор Черчель В.Ю. несе відповідальність за стан охорони праці, хоча в організації є фахівець з цієї галузі. Згідно з Типовим положенням про навчання та випробування знань з проблем охорони праці, проводяться злагожденість і типи навчання з охорони праці для працівників та службовців. Інструктажі з охорони праці, такі як вступний інструктаж з особами, яких приймають на роботу, реєструються в журналі реєстрації. Однак, в господарстві часто цей інструктаж проводиться невчасно.

На робочому місці проводиться первинний інструктаж з усіма новими співробітниками. Керівник виробничої ділянки або керуючий роботами проводять цей інструктаж індивідуально з кожним працівником. Повторний інструктаж повинен проводитися не пізніше ніж через шість місяців після первинного. Цей повторний інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці. В Державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України повторний інструктаж обов'язково проводять та реєструються в журналі.

Проводження позапланового інструктажу з охорони праці є обов'язковим у випадках, коли відбулися зміни в виробничому процесі, введено нове обладнання або стався нещасний випадок на виробництві. Також цей інструктаж проводиться при введенні нових стандартів з охорони праці. Проте, часто він проводиться з запізненням або взагалі не проводиться. Важливо враховувати, що результати позапланового інструктажу реєструються в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці

На Державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України України цільовий інструктаж проводиться тільки для працівників, які займаються роботами з підвищеною небезпекою. Для звичайних разових робіт цей інструктаж не проводиться. Інформація про цільовий інструктаж також фіксується в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці, але на роботи з підвищеною небезпекою не видається наряд-допуск

У Державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України існує колективний договір з пунктами, спрямованими на покращення охорони праці. Керівник профспілки здійснює громадський контроль за цим процесом. Працюючі забезпечені засобами індивідуального захисту, спецодягом та спецвзуттям. У Державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України достатньо засобів індивідуального захисту для забезпечення безпеки працівників.

На ділянці ми використовуємо наглядну агітацію у вигляді плакатів та табличок, але деякі з них потребують оновлення. У нас є кабінет з охороною праці, який регулярно оновлюється. Стан промислової санітарії в цілому задовільний. Наші працівники мають доступ до переодягальні, душових та миючих засобів. Фінансування всіх заходів з охорони праці здійснюється за рахунок державних коштів, тому працівники не несуть ніяких матеріальних

витрат на ці заходи. Однак, фінансування заходів з охорони праці потребує покращення.

6.2. Вимоги щодо безпеки під час робіт з агрохімікатами

Персони, які бажають працювати з пестицидами, повинні пройти медичний огляд, спеціальну підготовку та отримати відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт з пестицидами. Адміністрація підприємства, установи, організації, господарства зобов'язана забезпечувати працівників, які працюють з пестицидами, засобами механізації, спеціальним одягом і взуттям, а також засобами індивідуального захисту рук, органів дихання та зору. Крім того, адміністрація зобов'язана проводити навчання з правил техніки безпеки відповідно до вимог ГОСТ 12.0.004-90.

Особи, які контактують із пестицидами, повинні використовувати справні засоби індивідуального захисту відповідно до ступеню небезпечності пестициду, рекомендованих заходів безпеки та вимог інструкцій з їх безпечного використання.

Перевезення пестицидів дозволяється лише на спеціально виділених для цих цілей транспортних засобах, таких як залізничні вагони, морські і річкові судна, літаки та автомобілі. Забороняється транспортування пестицидів разом із іншими вантажами.

Доставку пилоподібних мінеральних добрив на поле з подальшим їх внесенням у ґрунт слід здійснювати на спеціальному транспортному засобі, обладнаному устаткуванням для вивантаження, при цьому кузов транспортного засобу повинен бути без щілин і покритий брезентом.

Зберігання пестицидів дозволяється тільки в спеціально призначених для цього складах, які відповідають вимогам СНіП «Склади сухих мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин» і «Норм технологічного

проектування складів твердих мінеральних добрив і пестицидів для колгоспів, радгоспів і пунктів хімізації».

Усі роботи з пестицидами і обробленням насіннєвого матеріалу обов'язково реєструються в спеціальних журналах. Такі роботи рекомендується проводити в ранні ранкові години (до 10 години) і вечірні години (18-22 години) при мінімальних повітряних потоках. У період виконання робіт тимчасове зберігання пестицидів дозволяється на спеціально виділених ділянках з належним укриттям та охороною.

Виконання авіаційно-хімічних робіт з використанням пестицидів і агрохімікатів слід здійснювати відповідно до вимог Правил безпеки праці під час авіаційно-хімічних робіт, затверджених Держгірпромнаглядом 6 червня 2008 року № 129, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 29 липня 2008 року за № 697/15388 (далі - НПАОП 0.00-1.42-08).

У транспортних засобах, які використовуються для обробки пестицидами, всі з'єднання магістралей, які служать для переміщення пестицидів (фланці, затички, штуцери, ніпелі, люки та інше), повинні бути обладнані ущільнювальними прокладками. Використання транспортних засобів з недостатнім ущільненням з'єднань не допускається. Машини та апарати, які використовуються для нанесення пестицидів, повинні розташовуватися в спеціально призначених місцях під навісом або у спеціальних приміщеннях.

Для приготування розчинів пестицидів та їх заправки в апаратуру слід використовувати стаціонарні розчинні вузли або пункти з механізацією виробничих процесів. Перед початком роботи всі машини, механізми та апаратура повинні бути відремонтовані, перевірені на герметичність комунікацій та фільтруючих пристроїв, заповнені водою та інертними речовинами і належним чином налаштовані згідно з необхідними нормами витрати.

Поверхні та ґрунт, які забруднені пестицидами під час вантажно-розвантажувальних операцій, транспортування, перезарядження та застосування препаратів у складах, торгових точках, медичних установах та інших об'єктах, а також під час приготування робочих розчинів і принад, заправки апаратури та протруювання насіння, а також машини та апаратура (протруювачі, обприскувачі, сівалки, автовантажувачі і транспортні засоби), тара для пестицидів і протруєного насіння, невикористані робочі розчини, непридатні препарати, води, що містять пестициди, та засоби індивідуального захисту підлягають знешкодженню. Після завершення робіт невикористані пестициди повинні бути повернуті на склад або передані за актом для використання в інших господарствах (бригадах).

Централізовано проводиться прання та дегазація спецодягу та засобів індивідуального захисту. Технологія прання спецодягу та дегазації засобів індивідуального захисту визначається «Інструкцією з техніки безпеки при зберіганні, транспортуванні та застосуванні пестицидів», а також правилами знешкодження транспортних засобів, апаратури, приміщень, тари та спецодягу. Прання спецодягу повинно проводитися в міру забруднення, але не рідше, ніж раз на 6 робочих днів.

Після використання, засоби індивідуального захисту слід знімати у такій послідовності: спочатку рукавички. Після цього, не знімаючи їх з рук, проводиться миття рук у 5% розчині соди (500 г кальцинованої соди на відро води), після чого руки промиваються водою. Далі можна знімати захисні окуляри, респіратор, спецвзуття, халат та головний убір. Окуляри респіраторів слід протирати 5% розчином кальцинованої соди. Після цього знімають рукавички і виконують миття рук з використанням мила.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Виявлено перевагу неудобреного фону над удобреними вологозапасами, оскільки кількість продуктивної вологи у цьому варіанті перевищувала фон N40P30 на 2-9% і N90P30 на 9-21%.

Висота рослин проса залежала від погодних умов, рівня удобрення та сортової особливості. Найвищі рослини зафіксовані у сорту «Вітрило» на фоні удобрення N90P30.

Забур'яненість дослідної ділянки у середньому за 2022-2023 роки була малорічно-коренепаростковою, з високою часткою півнячого та мишака сизого проса (27,5% та 28,8%). Кількість бур'янів під час кушіння проса коливалася від 32,5 до 36,5 шт./м², і виявлено тенденцію до більшої кількості бур'янів на удобрених ділянках.

Найвищий врожай зерна зафіксований у 2023 році - 3,65 т/га, на 1,26 т/га більше, ніж у 2022 році. Сорт «Вітрило» виявився найбільш пластичним і стабільним, надаючи врожайність на рівні 3,60 т/га, що на 20-36% більше, ніж сорти «Константинівське» та «Сонечко Слобідське».

Ефективною з точки зору економічних показників вирощування проса на богарі є сівба сорту «Вітрило» на фоні мінеральних добрив N90P30, що забезпечує умовний чистий прибуток на рівні 3149,30 грн./га та рентабельність на рівні 93,49%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Роїк М. В., Рахматов Л. Б., Ганчоренко К. М. та ін. Метод створення експертизи сортів проса прут подібного на несхожість, однотипність і постійність К. : УІЕСР, 2012. 15 с.
2. Кулик М . І. Формування врожайності проса виноградного на третій рік вегетації. Вістник Полтавської державної сільськогосподарської академії. Полтава, 2011. № 3. Сторінки 136-158.
3. Кулик М. І. Продуктивність надземної вегетативної маси проса у відповідь на внесення підгодівлі. Вісник Полтавської державної сільськогосподарської академії, 2017, No 1-2 (77). стор.13
4. Адаменко Т.І., Кульбіда М.І., Покопенко Л.Л. Агро кліматичний посібник по просторі України / за ред. Т. І. Авадаменко, М. І. Кульбіда, Л. Л. Покопенко. Кам'янець-Подільський, 2021. С. 17.
5. В. В. Базалій Ботанічні аспекти та агроекологічні основи виробництва зернового сорго на півдні України [текст] / В. В. Базалій [та ін.]. Таврійський науковий вісник. Херсон: Айлант, 2015, вип.91, с.3-6
6. Беленікіна А. В. Фактори підвищення врожайності проса: дослідження / А. Беленікіна, В. Костромитін, І. Музафаров // Сучасний аграрний бізнес. -2012 рік. Березневий номер, випуск 6, сторінки 28-30.
7. Богомалов Д.О. Про проблеми розділення насіння проса за відмінностями фізико-механічних властивостей, 2023 р. С. 9-10.
8. Богомалов О.В., Врахінець М.В., Могунов Л.Р. та ін. Покращена структура багатоступінчастого гравітаційного сортувальника. // Нинішні напрями технологій і процесів переробки та продовольчих виготовлень: Вісник ХНТУСГ. - Харків. – 2009. – Вип № 17. - арк.75-81.

9. Бойко І.І., Портрецька Н.М., Полянецька І.О., Завгородня С.В. Особливості формування хімічного складу біомаси різних сортів проса Нові агротехнології, 2022, 10 (3), сторінки 15-22.
10. Біроноско В.Я., Борозовський А.П., Протолецький С.П., Протолетка Н.М. Біологічні та екологічні засади виготовлення гречки: монографія / Білоножко В.Я., Березовський А.П., Полторецький С.П., Полторецька Н.М. ;Під ред.В.Я. Білоногий. – Миколаїв: Видавництво Ірини Гудім, 2015. – с. 132.
11. Бристрова О. І. Розгляд конкурентного оточення зернового товчка / О. І. Бристрова. Бристрова // Євангеліст сільськогосподарської науки. – 2017. – № 3. – С. 161–164.
12. Василенко, Р. М. Діяння модусу сівби та норми висіву на продуктивність проса в умовах півдня України [Текст] Таврійський науковий вісник / Мінагрополітики та продовольства України, НУ Херсон.держ. аграрний університет. Херсон: Ейландт, 2011, Вип. 76. сторінки 42-46.
13. Ворощук О.К. Створення зернової продуктивності аграрних розведень та якості посіву в умовах Лісостепу Західної України: Автореф. наук: 06.01.14 / Ворощук О.П. ;ІББ АН УРСР. – К., 2019. – с. 89
14. Данилова Н.В. Враження переміни агро кліматичних змов вирощування проса в південних областях України внаслідок зміни клімату. Український гідрометеорологічний журнал. 3 2016.№17. 93-101. <https://doi.org/10.31481/uhmj.17.2016.11>
15. Данилова Н.В. Вплив зміни клімату на продуктивність проса в Лісостепу України Український гідрометеорологічний журнал, 2020, 25, 63-73
16. Драган М. І. Крупина порятунк // Драган М. І., Грищенко Р. Є., Любич О. Г. // Селяни / – 2012 – квітень. -і. 42-43.
17. Драган М. І. Вплив агрометеорологічних умов на ріст і розвиток проса в Лісостепу / М. І. Драган, О.Г. Любич І.М. Крупельницька // Євангеліст сільськогосподарських наук. – 2003 рік. – Випуск 9. – С. 23–27.

18. Каленська С. М., Черний В. П. Продуктивність і якість зерна проса за різних рівнів удобрення. Збірник наукових праць, 2016, С. 34-42.
19. Ковбасюк В. М., Плаксій А. В., Ямцун О. С. Вплив технічних прийомів вирощування на продуктивність проса. Ефективність впливу позакореневого підживлення на продуктивність. Вінниця, 2015. С. 350
20. Лиховор В Пшенична вахта / В. Лихочвор // Зерно, 2007. – № 4(13). – С. 58–60.
21. Любчик О. Г. Особливості формування продуктивності та якості зерна проса залежно від умов азотного живлення сірих лісових ґрунтів: Автореф. Дис...кандо. с.г.доктора наук / О. Г. Любчик. Загальнонаціональний наукового центру «Університет геонаук АН України». К., 2008. 24 с.
22. Перебатун Л. І. Генетична специфічність і донорна поява амілопектинового крохмалю в зерні проса / Л. І. Перебатун, О. В. Синіцина // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут сільського господарства НАН України» – К.: ВД «ЕКМО», с. 2010 рік. 4. – С. 224 – 229.
23. Протрецький С. П., Карпенко В. П. Якість посіву та показники врожайності насіння проса за різних рівнів азотного живлення. Збірник наукових результатів Уманського національного університету садівництва. Частина 1. Сільське господарство. 2012. № 80. вкл. 159-169.
24. Проторецький С. П. Оцінка зв'язку посівної якості з урожайними характеристиками проса посівного (*Panicum meliaseum* L.) С. П. Полторецький Сортове вивчення та охорона рослин, 2016, № 3 (32) С. -63-68.
25. Протрецький С . П. Властивості формування густоти зерна сортів проса взаємності від термінів і зразків сівби в угодах правобережного Лісостепу. Збірка наукових наслідків Уманського національного університету садівництва. 2013, № 82. С. 29-37.

26. Проторецький С. П. Урожайність і ознака зерна проса залежно від попередника та умов удобрення / С. П. Проторецький, Н. М. Проторецька // Вісник аграрії Науки Причорномор'я. - 2005. - Виї. 2, Т. 1, Ч. 2. - С. 73-82.

27. Полтлецький С. П., Білоношко В. Я., Портолецький Н. М. Агроекологічні умови формування врожаю та якості насіння проса // Звіт Черкаського університету. Серія: Біологічні науки. -2017.-№1.-С.76-82.-Режим доступу: [http://nbuv.Governor ua/UJRN/VchuB_2017_1_13](http://nbuv.Governor.ua/UJRN/VchuB_2017_1_13)

28. Bironoshko, New Mexico, Portoletski S.P. Portoletski, A.P. Березовський Агробіологічні та екологічні основи насінництва проса. Частина I. Вибір попередників та оптимізація систем удобрення: монографія [текст] / С.П.Поррецький, В.В. Я.А. Біроношко, Н.М. Портрецька, А.П. Березовський. Під ред.С.П.Поррецького. — Жінка: Видавничо-поліграфічний центр «Візави», 2016. - 256 С.

29. Портрецький С. П. Порівняльне вивчення умов і способів сівби проса на насіннєве призначення в Лісостепу Правобережжя /С. П. Портрецький // Надзвичайні новини ХНАУ. - Серія «Рослинництво, селекція та насінництво, плодоовочівництво». – 2013. – Вип 9 хвилин 13 секунд. - стор.173–184.

30. Портрецький С. П., Портрецький Н. М. Оцінка залежності показників урожайності та якості насіння проса від строків та способу сівби. Вісник Полтавської державної сільськогосподарської академії, 2015, 29-31

31. Продавець А. М. Основні параметри зерна проса, що забезпечують якісну переробку / А. М. Проданик, Л. І. Перевертень // Путівник для хліборобів Ураїни. - 2012 рік. - Том 1. – С.142-143. 31. Рудник-Іващенко О. І. Кібі. Особливості біології, фізіології та генетики: [Монографія] / О. І. Руднік-Іващенко. АН УРСР, НДІ цукру. К.: Коловіг, 2009. - 160 С.

32. Рудник Іващенко О.І., Григоращенко Л.В. Залежність показників урожайності проса від впливу кліматичних умов за стадією розвитку. Селекція та насінництво. 2010. № 98. с. 244-256. Стефановська Т. Р., Підліснюк В. В.

Оцінка вразливості до змін клімату сільського господарства України.
Екологічна

33. Стефановська Т. Р., Підліснюк В. В. Оцінка вразливості до змін клімату сільського господарства України. Екологічна безпека. 2010. №9. С. 62-66

34. Стратічук Н.В., Нотич І.В. Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва та екобезпека зернової продукції. Науково-практична Інтернет-конференція викладачів, молодих вчених та здобувачів вищої освіти «Раціональне використання біоресурсів та охорона навколишнього середовища», Херсон, 17-19 березня, 2021. С. 95-99.

35. Холод С. Г. Залежність урожайності проса та її частин від агрокліматичних угод зони культивування. Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Харківської області. 2006. №20. С. 84-93.

36. Шевель В.І. Оцінка фотосинтетичної діяльності проса в умовах південного Степу України. Таврійський науковий вісник. 2016. №96. С. 129-134.

37. Шпаар Д. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование. – К.: Издательский дом «Зерно», 2012. – 704 с.

38. Юрковська В., Овсянникова Л., Валецька Л., Щербатюк С. Споживні властивості зерна проса, 2015, с. 114-115

39. Marcos A. Orellana. Climate Change and the Millennium Development Goals. International journal on human rights. 2010. 12. Pp. 145-172. URL: http://www.undp.org/climatechange/cc_mdgs.shtml (Accessed: 25 october 2019)

40. Godfray H. C. J. et al. Food security: The challenge of feeding 9 billion people. Science. 2010. 327. Pp. 812–818. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1185383>.

41. Hawkesford M. J. et. al. Prospects of doubling global wheat yields. Food Energy Secur. 2013. 2. Pp. 34–48. <https://doi.org/10.1002/fes3.15>.

42. Asseng S., Foster I., Turner N. C. The impact of temperature variability on wheat yields. *Glob. Chang. Biol.* 2011. 17. Pp. 997–1012. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02262.x>.
43. Averchev O.V., Nikitenko M.P., Yosypenko I.V. The biological methods of disease combating and pests on millet crops. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільсько- господарські науки.* Херсон, 2021. Вип. 118. С. 3-9.
44. Молл Р. К., Гупта А., Сонкар Г. Вплив зміни клімату на сільськогосподарські культури. *І. Сучасні розробки в біотехнології та біоінженерії.* 2017. 23-46.
45. Muthamilarasan M., Prasad M. Advances in *Setaria* genomics for genetic improvement of cereals and bioenergy grasses. *Theor. Appl. Genet.* 2015. 128. Pp. 1–14.
46. Аверчев О. В., Нікітенко М.П., Культивування просо в установах Півдня України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* Херсон, 2020. Вип. 116. Ч. 2. С. 47-55.