

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ
ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЗЕМЛЕРОБСТВА І АГРОХІМІЇ ІМ. В. І. САЗАНОВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ
СОРТІВ ПРОСА»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
Групи 201 А_мд_2022 (НН)_1
Лазарєв Денис Олександрович

Керівник: Гордєєва Олена Федорівна,
кандидат сільськогосподарських наук

Рецензент: Ляшенко Віктор Васильович,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ ГУСТОТИ РОСЛИН У ПОСІВАХ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПРОСА ПОСІВНОГО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
1.1 Господарське значення проса посівного	8
1.2 Ботанічна характеристика культури	10
1.3 Біологічні особливості культури	12
1.4 Оптимізація площі живлення проса посівного	19
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Характеристика місця проведення досліджень	23
2.2 Ґрунтово-кліматичні умови в роки проведення досліджень	26
2.3 Методика проведення досліджень	28
3.4 Матеріал для досліджень	31
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ ..	41
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	44
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	47
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТКИ	60
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Урожайність основної продукції круп'яних культур в товарних посівах нашої країни має низькі показники. В умовах сьогодення чітко зрозуміло, що подолання світової продовольчої кризи, шляхом збільшення використання непоновлюваних джерел енергії неможливе. Виходячи з цього, зараз переглядаються базові принципи ведення сільського господарства. Концентрується увага щодо розробки наукового підґрунтя стійкого поновлюваного екологічно адаптованого та збалансованого землеробства. Із цієї концепції формується думка, що розробка шляхів оптимізації умов для отримання потенційної продуктивності круп'яних культур, безпосередньо удосконалення існуючих елементів агротехнологій та запровадження нових ефективних агрозаходів з використанням гідротермічних умов зони вирощування є актуальною проблемою.

Процес формування високого та стабільного врожаю зерна сучасних сортів потребує оптимізації розміщення рослин у посівах, їх густоти, площі живлення, рівномірності поглинання поживних речовин, що досягається застосуванням способу сівби та норми висіву. Встановлено, що у зріджених та у загущених посівах загальний урожай зерна зменшується.

Мета і завдання досліджень кваліфікаційної роботи. Метою наших експериментальних досліджень було встановити оптимальну норму висіву насіння сортів проса.

За програмою проведення польового досліді потрібно було вирішити такі завдання:

- провести підрахунок густоти рослин у фазі сходів і перед збиранням урожаю;
- встановити польову схожість насіння і відсоток виживання рослин у процесі росту та розвитку культури;

- виконати фенологічні спостереження та визначити тривалість міжфазних та всього вегетаційного періодів;
- виміряти розмір площі листової поверхні залежно від варіантів досліду;
- встановити рівень урожайності зерна проса посівного залежно від сорту та норми висіву насіння;
- розрахувати економічну ефективність вирощування сортів проса залежно від норми висіву насіння.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше встановлено особливості проходження фаз росту та розвитку і формування продуктивності сортів проса залежно від густоти рослин у посівах. Проаналізовано економічну ефективність вирощування сортів проса в умовах центрального Лісостепу.

Практичне значення одержаних результатів. Аналіз результатів польового досліду та розрахунків економічної ефективності рекомендовано в умовах сільськогосподарського товарного виробництва сіяти просо посівне з нормою висіву насіння 3,0 млн.шт./га та використанням ранньостиглих сортів.

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

Об'єкт дослідження: процеси росту й розвитку, формування врожайності проса залежно від сорту, норми висіву насіння та погодних умов року.

Предмет дослідження: рослини проса, погодні умови, агротехнічні фактори формування продуктивності, економічна ефективність елементів агротехнології.

Методи дослідження. У процесі теоретичних та експериментальних досліджень використовували загальнонаукові і спеціальні методи досліджень. Загальнонаукові методи це: гіпотеза, аналіз, синтез, експеримент, спостереження, індукція, дедукції та абстрагування. Зі спеціальних (агрономічних) методів досліджень застосовували: польовий – для виявлення істотних різниць між варіантами досліду, кількісної та якісної оцінки впливу факторів на рівень урожайності культури; лабораторний – для визначення площі асиміляційного апарату рослин; візуальний та біометричний – для здійснення фенологічних спостережень; ваговий – для встановлення рівня врожайності культури; дисперсійний аналіз результатів експериментальних дослідів – для оцінки істотних різниць між досліджуваними варіантами; економічно-порівняльний та розрахунковий – для аналізу економічної ефективності застосування пропонованих елементів технології вирощування проса.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні положення магістерської дипломної роботи доповідалися та обговорювались на засіданні кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова та на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», яка відбувалася 23 листопада 2023 року.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 60-ти сторінках машинописного тексту, складається із загальної характеристики роботи, 7 розділів, висновків, списку використаної джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ ГУСТОТИ РОСЛИН У ПОСІВАХ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПРОСА ПОСІВНОГО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Господарське значення проса посівного

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

Просо посівне вважають однією з провідних круп'яних культур України, продовольча цінність якої характеризується майже безвідходним використанням продуктів первинної переробки у харчовій, кормовій, хімічній, фармацевтичній, мікробіологічній галузях виробництва [9].

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

Просо є найважливіших джерелом мікроелементів (I, Cu, Br), поживних речовин та комплексу вітамінів (B_2 , B_{12} , B_5 , B_6) і незмінних амінокислот (метіоніну, лізину, триптофану та ін.). За хімічним складом маючи високий уміст білка, провітамінів і добрі смакові властивості зерно проса стало однією з провідних кормових культур. Зернівка проса займає місце незамінного і обов'язкового компоненту комбікормів, які готують для птиці та худоби різних видів [8].

В період XVIII-го століття пшоно (крупa виготовлена у процесі переробки зерна проса) оцінювали дорожче, ніж будь-який хліб. Але зараз ця культура

незаслужено занедбана. Однак останніми роками виробництво пшоняної крупи збільшилося у багатьох країнах Європи, Америки та Азії [32]. Зокрема в Японії приділяють велику увагу зерну проса посівного, як продукту лікувального дієтичного харчування. В межах України зерно проса посівного широко використовують у виробництві дієтичних і дитячих продуктів харчування для лікуванні серцево-судинних захворювань, при підвищеному тиску й печінкових розладах і звичайно ж, при діабеті, з метою нормалізації рівня цукру в крові [4].

Підвищений попит серед виробничих агроформувань спостерігається на сорти з цінними господарсько-біологічними ознаками: високий показник формування високопродуктивних волотей, які розміщені на головних і бічних стеблах; миттєве відновлення тургору в'янутих рослин в умовах сильної повітряної і ґрунтової посухи; високий бал стійкості до хвороб листків, летючої сажки і меланозу, комплексу шкідників, запалу; одночасне та рівномірне викидання волоті; слабкий рівень поникання, вилягання та осипання зерна; високий уміст протеїну, придатність до механізованого збирання врожаю [10].

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

1.2 Ботанічна характеристика культури

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

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

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

Panicum miliaceum – однорічна трав'яниста рослина.

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

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

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

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

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

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

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

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

За формою плід – плівчаста зернівка, яку квіткові луски охоплюють зовні, але не зростаються із нею. Проводять поділ проса за будовою квіткових лусок на дві групи: у першій – тонко плівчасте, що має зморшкуваті луски, які легко

обрушуються руками (шеретувате просо з плівчастістю 5–8 %), у другій – грубо плівчасте, яке має грубі гладенькі луски, що важко обрушуються руками (показник плівчастості 9–20 %).

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

Форма зернівки такого проса – куляста, інколи овальна, видовжена, із довжиною 2–3,4 та шириною 1,4–2,6 мм. Показник маси 1000 зерен становить 4–12 г, насінина (ядро) світло-жовтого, брудно-жовтого бо кремового забарвлення, гола, округлої форми.

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

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

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

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

4. *Просо овальне* – волоть не щільна або середньої щільності, коротка. Гілочки першого порядку за довжиною короткі, мають нахил від осі під кутом

до 90°. У частині кріплення всі гілочки, крім верхівкових мають подушечки, так звані.

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

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

1.3 Біологічні особливості культури

У проса виділяють шість основних фаз розвитку: проростання. Сходи, кушіння, вихід у трубку, викидання волоті, цвітіння і досягання зерна . за властивою кожному сорту спадковою програмою, у взаємодії із зовнішніми умовами відбуваються життєво важливі онтогенетичні, фізіолого-біохімічні та морфологічні зміни, які визначають загальний розвиток рослин, їх рівень урожайності.

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

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

глибини загортання зернівки і становить здебільшого 60-70% від кількості висіяного схожого насіння.

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

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

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

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

Фаза **виходу в трубку** настає через 10-15 днів після початку кушіння, коли утвориться 6-7 листків. У цей час диференціюється конус росту і інтенсивно формуються зачаткові волоті. Протягом 8-10 днів від виходу в трубку зачаткова волоть проса набуває вигляду щільного грона. Після цього починається процес диференціації колосків у волоті з видовженням її гілок. У другій половині фази виходу в трубку (перед викиданням волотей) відбуваються цитогенетичні процеси розмноження. У цей час проходить мейотичне ділення генеративних клітин і утворення зародкових мішків та пилкових зерен. Від початку фази виходу в трубку до **викидання волотей** у рослинах проса найактивніше протікають процеси фотосинтезу, наростання надземної маси і кореневої

системи. Саме в цей період рослини проса стають досить чутливими до згубної і для них дії гербіцидів типу 2,4-Д. Обприскування цими гербіцидами проса за 2-3 тижні до викидання волотей призводить до стерилізації пилку різкого зниження озерненості і врожайності. Це необхідно враховувати при визначенні строків обробки посівів вказаними гербіцидами. Через 40-45 днів після появи сходів рослини викидають волоті, а ще через 3-6 днів починають цвісти.

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

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

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

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

Найбільш виповнене зерно проса формується у верхній частині волоті. Треба мати на увазі, що формування зерна на рослинах, скошених при неповній стиглості, за рахунок відтоку запасних речовин із стебел в зерно майже не

відбувається, особливо в спеку. У перші 5-6 днів після досягання схожість насіння досить низька (30-40%), але через 10-12 днів за рахунок фізіологічного визрівання вона досягає 95-98%.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

просо досить негативно реагує на надмірну рихлість ґрунту перед сівбою, особливо за посушливих умов.

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

1.4 Оптимізація площі живлення проса посівного

Дискусії з питань вибору способу сівби та норми висіву вивчали наші прашури, вони мають місце і сьогодні.

Технічна і економічна ефективність будь-якого агрозаходу максимально залежить від їх відповідності біологічним вимогам сорту та адаптації до конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Питання вибору способу сівби та норми висіву тривалий час є актуальним питанням науки, однак єдиної думки так і не досягнуто [6].

Спостереження за останніми роками по погодним умовам в Україні вказують на очевидні зміни клімату. Необхідно зазначити, що через підвищення температури відбулась зміна режиму зволоження орного шару ґрунту [8].

У технології вирощування проса посівного у зоні нестійкого зволоження, що ближче до південної частини Правобережного Лісостепу із чорноземами опідзоленими важкосуглинковими ґрунтами закономірно формування максимального врожаю відбувається у посівах звичайного рядкового способу сівби за умови внесення повного мінерального добрива із нормою N₆₀P₆₀K₆₀. Тільки в комплексному поєднанні таких елементів технології вирощування впродовж декількох років польового дослідження отримували врожайність зерна проса сорту Полтавське золотисте 3,89–4,47 т/га [9].

Багато науковців пояснюють, що просо посівне можна вирощувати суцільним рядковим способом. З використанням під час сівби зернових сівалок

різних типів та застосовуючи норму висіву насіння 3,4–4,1 млн./га. На полях із високим рівнем забур'яненості краще застосовувати широкорядний спосіб сівби та норму висіву насіння 2,0–2,5 млн./га [10].

За результатами проведених досліджень в умовах Придністровської зони, яка територіально розташована у Івано-Франківській області ґрунтовні висновки зробив Гринюк І.М. щодо норми висіву та способів сівби проса. Було встановлено, що в даній ґрунтово-кліматичній зоні посіви звичайного рядкового способу підвищують урожайність зерна проса, в порівнянні до результатів широкорядного способу сівби. Одночасно з тим збільшення чисельності рослин на одиниці площі підвищується загальна їх конкурентоспроможність до бур'янів, але при цьому знижується рівень стійкості до ураження патогенними мікроорганізмами та пошкодження шкідниками. збільшення норми висіву, як у широкорядних посівах, так і у за рядкового способу сівби сприяло підвищенню продуктивності рослин.

Взаємодія факторів густоти посівів та продуктивності рослин була найвищою за норми висіву насіння 3,0 млн./га у широкорядних посівах та за норми висіву насіння 4,0 млн./га за умови звичайного рядкового способу сівби [22].

Автори Єлагін І. Н. та Коблева Л. Д. встановили, що головна умовою формування високих та стабільних урожаїв зерна проса є утримання посівів у чистому фітосанітарному стані, особливо від бур'янів. Просо засмічують понад 28 видів бур'янової рослинності. Особливо сильно потерпає культура від небажаних рослин у початкові періоди росту та розвитку в посівах суцільної сівби, які унеможливають проведення агротехнічних заходів по контролю їх чисельності. В процесі конкурентної боротьби відбувається різке зниження продуктивності рослин та якісних показників зерна [12].

Еколого-біологічні особливості росту та розвитку рослин проса посівного, їх вимоги до умов оточуючого природного навколишнього середовища, а також

особливості формування врожайності визначають комплекс заходів у агротехнології.

Тімірязєв К. А. вказував, про те що навіть висока агротехніка, поживний режим та вологозабезпеченність не зможуть повноцінно впливати на синтез органічної речовини в органах рослин, якщо спостерігається недостатнє освітлення [14]. Тому, для одержання високого врожаю проса надзвичайно важливо встановити оптимальну площу живлення та схему більш рівномірного розміщення рослин на площі. Такі умови частково забезпечуються широкорядним способом сівби культури.

За даними Якіменка А. Ф., у дослідях за показниками переважав широкорядний спосіб сівби, у порівнянні з рядковим. Автор дійшов висновку, що просо, як рослина, яка здатна кущитися, потребує простору для повноцінного розвитку та утворення нових органів. І процеси росту інтенсивніше відбуваються тільки у широкорядних посівах, які краще відповідають біологічним особливостям проса.

Як показує практика, вирощування проса у посівах з міжряддям 45 см потребує зменшення норми висіву насіння у два рази. За таких умов урожайність збільшується на 0,3–0,5 т/га.

Широкорядну сівбу проса необхідно використовувати в технології насінневих посівів, що впливає на отримання насіння крупного з кращими посівними якостями. Кіндрук М. А. встановив, що в умовах Полісся України можливо отримати високоякісний насінневий матеріал, якщо сіяти просо широкорядним способом. Такі посіви, у порівнянні із варіантами звичайного рядкового способу сівби, сприяють підвищенню врожайності зерна на 0,36–0,38 т/га та покращенню якісних показників [15].

У період 60–70-х років ХХ-го століття у виробничих умовах надавали перевагу широкорядному способу сівби. Там, де цей спосіб застосовувався з високою агротехнікою, просо давало стабільно високі врожаї, у порівнянні до

посівів звичайного рядкового способу сівби. Такі результати обумовлені тим, що широкорядні посіви давали змогу застосовувати інтенсивну технологію вирощування, особливо в системі догляду за посівами з використанням міжрядних культивацій та підживлень. Рихлий у міжряддях ґрунт зберігає та нагромаджує в капілярах продуктивну вологу, як надходить з опадами, у зв'язку з цим за посушливих погодних умов забезпечується повноцінне та рівномірне надходження води до рослин. У посівах широкорядного способу краще розвинена та активніша коренева система, від якої в подальшому залежить постачання води і поживними речовинами до органів рослин.

Перевага певного способу сівби проявляється в різних аспектах, у залежності від зони вирощування круп'яної культури. Саме науковці, які працювали у засушливих районах доводять істотно більшу ефективність застосування широкорядного способу сівби. В той час, як у помірно зволжених зонах зафіксовано кращі результати застосування саме звичайного рядкового способу сівби. Потрібно враховувати думку дослідників про те, що варіативність урожайності культури за широкорядного та звичайного рядкового способу сівби отримана через різну норму висіву, а відповідно і кінцеву густоту рослин та особливістю формування кореневої системи цієї культури.

Тому, встановлення оптимальної норми висіву насіння сортів проса є актуальною темою наукового дослідження.

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика місця проведення досліджень

ТОВ «Машівка-Агро-Альянс» Машівського району Полтавської області об'єднує чотири населених пунктів: с. Машівка, с. Сахновщина, с. Дмитрівка, с. Михайлівка.

Центральна частина розташована в с. Машівка, яке розташоване на віддалі 2 км від райцентру і на 60 від обласного центру м. Полтави. Від шосейної дороги Полтава-Харків віддаль становить 20 км.

В господарстві вирощується продукція рослинництва, зокрема на досить високому рівні ведеться виробництво цукрового буряка.

Середньооблікова чисельність працівників, зайнятих у сільськогосподарському виробництві 58 чоловік, в тому числі в рослинництві - 43 чоловіка. В тваринництві - 15 чоловік.

Про характеристику використання земельного фонду можна сказати по його структурі, яка показує який процент в загальній площі земельного фонду займає той чи інший вид угідь.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь в ТОВ «Машівка-Агро-Альянс» Машівського району
Полтавської області

Види угідь	2021 р.		2022 р.		2023 р.	
	га	%	га	%	га	%
Сільськогосподарські угіддя	8046	100	8046	100	8098	100
в т.ч. рілля	8015	97	8015	97	8067	97
сіножаті	—	—	—	—	—	—
пасовища	—	—	—	—	—	—
інші угіддя	31	3	31	3	31	3

В ТОВ «Машівка-Агро-Альянс» площа сільськогосподарських угідь складає 8098 га, у тому числі рілля - 8067 га (97%), інші угіддя - 31га (3%).

Таблиця 2.2

Структура посівних площ в ТОВ «Машівка-Агро-Альянс» Машівського району
Полтавської області

Культури	2021 р.		2022 р.		2023 р.	
	га	%	га	%	га	%
Вся посівна площа	567	100	698	100	944	100
Зернові і зернобобові	441	77,8	492	70,5	621	66
у тому числі: ячмінь ярий	89	20	250	51	350	56
Технічні	125	22	178	25,5	298	31
в т.ч. цукрові буряки	44	7,8	98	14	98	10,4
Кормові культури	1	0,2	28	4	25	3
в т.ч. багаторічні трави	—	—	14	—	20	—
однорічні трави	1	—	14	—	5	—

В структурі посівних площ зернові культури займають 66 %; із них 56% - пшениця яра. На технічні культури відведено 31% посівних площ. Під кормові культури відведено 3% посівних площ господарства.

Таблиця 2.3

Структура товарної продукції в ТОВ «Машівка-Агро-Альянс»
Машівського району Полтавської області

Види продукції	2021 р.		2022 р.		2023 р.	
	тис. грн.	%	тис. грн.	%	тис. грн.	%
Рослинництво	407	49,1	851	78,9	983	83,7
в т.ч. зерно (пшениця)	43	10,6	304	35,7	436	44,3
цукрові буряки	83	20,4	220	25,8	91	9,3
Тваринництво	342	41,2	33	3,1	34	2,9
В т.ч. молоко	34	9,9	—	—	—	—
яйця	—	—	—	—	—	—
Вартість товарної продукції (іншої)	80	9,7	195	18	157	13,4
Всього	829	100	1079	100	1174	100

В структурі товарної продукції рослинництво в 2023 році становило 83,7 %, у тому числі зерно (пшениця яра) - 44,3 % , цукровий буряк – 9,3 %. Тваринництво відповідно - 2,9 %.

Таблиця 2.4

Площа посіву, врожайність та валовий збір проса в ТОВ «Машівка-Агро-Альянс»
Машівського району Полтавської області

Показники	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Площа посіву, га	19	25	30
Урожайність, ц/га	21,0	19,3	16,4
Валовий збір, ц	399	482,5	492

З даних таблиці бачимо, що в 2021 році площа посіву становила 19 га, урожайність - 21,0 ц/га, в 2022 році площа посіву становила - 25 га, урожайність – 19,3 ц/га, в 2023 році площа посіву проса - 30 га , урожайність - 16,4 ц/га.

У сільськогосподарському виробництві земля – це головним засіб виробництва. За умови правильного та збалансованого використання, на відміну від інших засобів виробництва, земельний ресурс можливо постійно відновлювати та підвищувати його родючість. Набута, а особливо природна родючість різна, у зв'язку з еволюційним впливом природно-кліматичних зон формування ґрунтів. Саме тому, в галузі рослинництва економічний процес відтворення то поновлення ресурсів завжди у взаємодії з природним навколишнім середовищем. Основа системи землеробства в ТОВ «Машівка-Агро-Альянс» є прагнення освоїти та використовувати науково-обґрунтовані сівозміни. Освоєння науково-обґрунтованих сівозмін дає можливість найбільш раціонально використовувати поживні речовини ґрунту і внесених добрив, ефективно боротися з бур'янами, шкідниками та хворобами, найбільш продуктивно використовувати вологу із різних шарів ґрунту, рівномірно розподіляти всі польові роботи і найбільш ефективно використовувати сільськогосподарську техніку.

2.2 Ґрунтово-кліматичні умови в роки проведення досліджень

Згідно схеми агроґрунтового районування України, територія ТОВ «Машівка-Агро-Альянс» відзначається відносно теплим, слабоконтинентальним, з достатньою кількістю атмосферних опадів, але дуже мінливим по роках кліматом, що характерно для місцевої частини Лівобережної України.

Важливим елементом клімату являється температура повітря і кількість випадających опадів.

Таблиця 2.5

Метеорологічні дані зони розміщення господарства

Показники	Рік	Місяці												За рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура повітря °С	2021 р.	-8	-1	0	8	14	17	22	18	10	5	3	-1	6,7
	2022 р.	-6	-1	1	5	21	19	21	17	15	6	1	-5	7,2
	Середні, багаторічні	-6,8	-6	-8	7,7	15,4	16,7	20,8	19,6	14,4	7,5	0,3	-4,6	7,2
Опади, мм	2021 р.	25	21	22	30	46	57	40	53	37	43	32	26	432
	2022 р.	28	24	29	30	40	68	60	58	33	36	33	20	465
	Середні, багаторічні	26	23	31	36	46	72	66	54	34	40	41	39	508

З даних таблиці 2.5, бачимо, що середньорічна багатолітня температура в Машівському районі рівна +7,2 °С, середньомісячна температура самого холодного місяця січня -5,7 °С. Самого теплого місяця – липня +21,2 °С. Багаторічні дані Машівської метеостанції показують, що температура повітря коливається в чималих межах, досягаючи в окремі роки мінімуму -34 °С в січні і максимуму +38 °С в серпні.

Великий вплив на ріст і розвиток сільськогосподарських культур спричиняють весняні і осінні заморозки. Останній заморозок весною, по багаторічним даним, буває в середньому по області 21-22 квітня. Але в окремі роки заморозки можуть спостерігатись в першій половині травня. Самі ранні заморозки по Полтавській області настають 16-24 вересня, а в Машівському районі в середньому 1 жовтня.

Тривалість безморозного періоду (за багаторічними показниками) становить по області 155-181 день.

В середньому за рік у Полтавській області випадає 480-500 мм опадів. Але коливання опадів по роках досить значне. Так, по даних Машівської метеостанції найбільша річна кількість опадів один раз в 10 років складає 803 мм, а найменше - 120 мм. Найбільш вологими місяцями являються червень і липень. В середньому за ці місяці випадає біля 26 % річної кількості опадів. Самі сухі місяці - січень і лютий, коли випадає менше 10 %. Однак в окремі роки випадання опадів по періодах не завжди сприяє росту і розвитку пшениці ярої, зокрема при нерівномірному їх розподілу в червні, липні і серпні, коли культура має велику потребу в забезпеченні вологою.

Відносна вологість повітря за період травень-серпень буває різною і по Полтавській області в середньому становить 48-52 %. В засушливі роки в умовах атмосферної засухи вологість знижується нижче 30 %.

По багаторічним даним в умовах Полтавської області настання постійних від'ємних температур припадає на третю декаду листопада.

Рельєф території господарства широкохвилястий з старою, добре виразною сіткою боліт і водоймищ. На території поширена водна ерозія. Ґрунтові води залягають на глибині 20-25 м, в деяких місцях 4-6 м.

Основними ґрунтами землекористування господарства є глибокий чорнозем. Середньоосолоділий в комплексі з чорноземом глибоким слабоосолоділим. Утворений він на рівнинних просторах першої лісової тераси р. Дніпра, на слаботочних і безточних елементах рельєфу. Зволожують його атмосферні опади.

Основною суттю осолодіння є інтенсивне руйнування ґрунтової маси і винесення продуктів гідролізу простих солей і колоїдів за межі ґрунту без помітної затримки їх.

Гумусний елювіальний горизонт знаходиться до 30 см. Він безкарбонатний, добре гумусований, темно-сірого кольору, з добре помітною борошністою присипкою, з порушеною зернисто-грудкуватою структурою. Перехід до наступного горизонту поступовий. Гумусу 1,81 % , ємність поглинання 20,67 мм.екв. / 100 г. ґрунту.

Із легко розчинних солей спостерігається тільки незначна кількість загальної лужності - 0,01 %. Реакція ґрунту слабокисла, рН- сольове - 6,2. Верхня частина перехідного горизонту знаходиться в межах 30-56 см. Вона безкарбонатна, добре гумусна, темно-сірого кольору, з буруватим відтінком, з грудкуватою структурою, з слабо видимою борошністою присипкою.

Гумусу 2,33 %, ємність поглинання 24,15 мм.екв./100 гр. ґрунту. Реакція слабокисла, рН - сольове 6,2.

Нижня частина перехідного горизонту знаходиться в межах 56-120 см., слабо гумусована, карбонатна, з грубо-грудкуватою зернистою структурою бурого кольору. Ґрунти ці слабо структурні, а тому вони запливають, легко утворюють кірку. Вони придатні під всі зернові, технічні, кормові, плодові насадження і овочеві культури.

2.3 Методика проведення досліджень

Наукові дослідження проводили впродовж 2021–2023 рр. в умовах ТОВ «Машівка-Агро-Альянс» Машівського району Полтавської області. Метою наших експериментальних досліджень було оптимізувати норму висіву насіння для ранньостиглих сортів проса.

За схемою польового дослід уивчали дванадцять варіантів. Які сіяли у трьох повтореннях. Програмою польових досліджень потрібно було визначити такі показники: густина рослин проса у фазі сходів та перед збиранням урожаю,

польова схожість насіння, тривалість вегетаційного та міжфазних періодів; розмір площі листкової поверхні; рівень урожайності зерна.

Таблиця 2.6

Схема польового дослід

Сорт	Норма висіву насіння, млн.шт./га
Дивовижне	2,5
Золушка	3,0
Живинка	3,5
	4,0

Польовий дослід налічував 36 ділянок за усіма варіантами та повторностями. Розмір однієї ділянки 36 м², а площа облікової ділянки – 25 м². Розміщували ділянки рандомізовано.

Підготовка ґрунту для сівби проса розпочиналась після збирання попередника кукурудзи на зерно. Основний обробіток ґрунту розпочинали з дискування знаряддями (БДТ-7), через 10–20 діб проводили оранку глибиною 20–24 см лемішним плугом.

Система удобрення проса включала внесення мінеральних добрив у нормі – N₉₀P₄₀K₉₀.

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

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

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

Сіяли просо пізно (за температури ґрунту 12–14°C на глибині 10 см) у період стійкого підвищення середньодобової температури повітря. Спосіб сівби був звичайний рядковий, з міжряддями 15 см. Сівбу проводили зерновою сівалкою ГЕСПАРДО. Глибина загортання насіння – 4 см. Напрямок сівби – із заходу на схід.

Залежно від тривалості періоду «сівба – сходи», проводили одне або два досходових боронування впоперек напрямку рядків середніми та легкими боронами.

У фазі повних сходів проса проводили обприскування післясходовим гербіцидом Пріма Форте в нормі 1 л/га.

Збір урожаю проводили у фазі повної стиглості зерна із вологістю 14–16 % методом прямого комбайнування.

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

В дослідженнях використовували діючі загальноприйняті методики, Державні стандарти та підручник В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко Основи наукових досліджень в агрономії [56]:

- фіксували фази росту та розвитку рослин за фенологічними спостереженнями, які проводили за Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2000) [21]. Відмічали основні фази росту та розвитку рослин. Безпосередньо початок певної фази фіксували за наявності її у понад 10-ти % рослин, а повну – у 75-ти % рослин;

- тривалість вегетаційного періоду розраховували від появи повних сходів до господарської стиглості;

- облік густоти стояння рослин проводили на закріплених майданчиках, виділених у двох несуміжних повтореннях. Підрахунок рослин проводили двічі: після появи повних сходів та перед збиранням при відборі пробного снопа;

– площу листової поверхні вимірювали методом «висічок». Для цього на кожній дослідній ділянці відбирали по 10 рослин, потім обривали листи та зважували їх. Після чого з 50-ти листків спеціальною металевою трубкою відомого діаметру вирізали висічки. Через відому нам площу однієї висічки, їх кількість, масу висічок та загальну кількість листків розраховували за формулою:

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

, де

S – розмір площі листкової поверхні у 10-ти модельних рослин, см^2 ,

S_1 – показник площі однієї висічки, см^2 ,

P – маса всіх листків, г,

P_m – маса всіх висічок, г,

n – показник кількості висічок, шт.;

– облік урожайності робили поділяночно методом. Суцільно обмолочували кожну ділянку та проводили перерахунок на 100 % чистоту та (14-ти %) вологість;

– математичну обробку отриманих даних польового дослідження проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою програми ECXEL;

– розрахунок економічної оцінки результатів досліджень здійснювали за допомогою технологічних карт та відповідних рекомендацій [55].

2.4 Матеріал для досліджень

Сорт Дивовишне виведено Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України. В «Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні» з 2020 року.

Сорт інтенсивного типу, придатний для універсального використання. Рослини мають міцне стебло заввишки 105–125 см. Характеризується стійкістю до вилягання та обсипання (9 балів). Тип волоті – розкидиста, зернівка велика кулястої форми та жовтого кольору. Показник маси 1000 зерен 8,0–8,5 г. Має плівчастість 16,3–17,2 %.

Рекомендований для зони Лісостепу України.

Сорт Золушка виведено методом багаторазового індивідуального добору. Різновид фатіка. Для батьківських форм використали сорт Благодатне. Тривалість вегетаційного періоду 45–50 діб. В Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2006 року. Оригінатор сорту Полтавський державний аграрний університет. Довжина волоті 20,0-24,1 см. Вміст протеїну 11,3–14,1 %. Показник плівчастості в середньому 10–15 %. Маса 1000 зерен в межах 7,2–9,5 г.

Сорт Живинка ранньостиглий. Рекомендовано для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся.

Тривалість вегетаційного періоду 73–87 діб. Рослини досягають висоти 115-130 см. Тип волоті – стиснута, компактна. Характеризується високою стійкістю до вилягання. Зернівка кулястої форми червоно-плямистого забарвлення. Показник плівчастості в середньому 15,5-16,5 %. Маса 1000 зерен в межах 9,2-9,4 г.

Рекомендовано для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся.

Оригінатор сорту «Національний науковий центр Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України». В «Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні» з 2019 року.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Просо, у зв'язку із своїми біологічними особливостями, повільно росте на початку своєї вегетації, тому його інтенсивно пригнічують бур'яни. Застосовуючи профілактичні методи можна запобігти цьому, особливо важливо вчасно посіви очищати від бур'янів. Також особливістю біології та морфології проса є те, що його рослини у сприятливих умовах вирощування починають добре куштитись та гілкуватись, при цьому збільшується у розмірі суцвіття – волоть. Така реакція проса на сприятливі умови вирощування дає можливість регулювати його продукційні процеси у репродуктивних органах, що впливає на кінцевий результат – формування високого врожаю. Зазначені біологічні особливості проса впливають на оптимізацію способу його сівби і формування густоту рослин [11].

В комплексі елементів технології вирощування проса, які застосовують у товарних посівах проса, норма висіву насіння та способи сівби мають істотний вплив на майбутній врожай, оскільки саме ці агрозаходи визначають умови пролонгованого засвоєння поживних речовин, доступної вологи, сонячного світла, і відповідно впливають на величину урожаю та якість зерна [42].

В питаннях способів сівби та норми висіву насіння проса в науковців немає одностайної рекомендації. В наукових роботах та методичних рекомендаціях можна зустріти такі варіанти способів сівби цієї культури: рядковий, розкидний, гніздовий, вузькорядний, перехресний, одно- та двострічковий і широкорядний [33].

Якименко А. Ф.[4] аналізуючи результати експериментальних досліджень зупинився на висновках, що широкорядний спосіб сівби сприяє збільшенню озерненості волоті та продуктивності проса в цілому, що пояснюється збільшенням площі живлення. Проте, Душкин А. Н. [5] вказує на більш

продуктивне використання ґрунтової вологи рослинами у посівах рядкового способу сівби.

Показник густоти рослин один із самих важливих факторів, які визначають ефективність застосування всіх інших чинників регуляції росту та розвитку рослин, та як результат – урожайністю зерна проса.

Таблиця 3.1

Густота рослин у посівах залежно від сорту та норми висіву насіння,
2021–2023 рр.

Сорт (фактор А)	Норма висіву насіння, млн.шт./га (фактор В)	Густота рослин, шт./м ²		Польова схожість насіння, %	Вживання рослин, %
		Фаза сходів	Перед збиранням урожаю		
Дивовижне	2,5	197,9	145,3	79,2	73,4
	3,0	234,1	178,4	78,0	76,2
	3,5	260,6	184,1	74,5	70,6
	4,0	300,1	204,4	75,0	68,1
Золушка	2,5	205,6	150,1	82,2	73,0
	3,0	253,6	185,6	84,5	73,2
	3,5	282,5	200,3	80,7	70,9
	4,0	327,6	231,0	81,9	70,5
Живинка	2,5	205,6	148,8	82,2	72,4
	3,0	243,8	177,2	81,3	72,7
	3,5	276,7	196,4	79,1	71,0
	4,0	306,2	220,4	76,6	72,0
НІР ₀₅ фактор А				5	2
НІР ₀₅ фактор В				2	1

Показник польової схожості насіння сортів проса залежно від норми висіву за варіантами досліду суттєво не відрізнялась (табл. 3.1). Серед сортів проса найкраща польова схожість була в посівах сорту Золушка. Загалом показник польової схожості насіння у варіантах досліду коливалась у межах 74,5–84,5 %.

Для реалізації генетичного потенціалу продуктивності сучасних сортів проса посівного оптимізація схеми розміщення та густоти рослин має визначальний характер, що регулюється способом сівби для певної ґрунтово-кліматичної зони. Отже, виникає потреба та актуалізація питання оптимізації площі живлення та способу сівби безпосередньо для кожного сорту проса, особливо в умовах недостатнього та нестійкого зволоження.

За терміном «вегетація» визначають період активної життєдіяльності рослини, її органогенез. Вегетаційний період характеризується процесом фотосинтезу, що пов'язано з інтенсивним автотрофним живленням та накопиченням органічної речовини. Синтез сухої речовини переважно відбувається в листках, в меншому вимірі – в інших зелених органах.

Найдовшим міжфазним періодом у рослин проса виявився – від викидання волоті до повної стиглості (табл. 3.2). Найменша тривалість вегетаційного періоду в рослин проса – від сходів до куціння, він становить 12–14 діб. Найдовша тривалість вегетації була у сорту Золушка. Норма висіву та кінцева густина рослин на тривалість міжфазного періоду сходи – куціння не мала істотного впливу. На тривалість міжфазного періоду росту та розвитку куціння – викидання волоті показник норми висіву насіння демонстрував істотний вплив. У посівах досліджуваних сортів збільшення норми висіву насіння 2,5–4 млн.шт./га сприяло збільшенню тривалості міжфазного періоду викидання волоті – повна стиглість на 5–6 діб. Показник тривалості всього періоду вегетації встановлено найбільшим у сорту Золушка. А найшвидше досягав сорт Дивовижне.

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазних періодів та всієї вегетації сортів проса залежно від норми висіву насіння, діб, 2021–2023 рр.

Сорт	Норма висіву насіння, млн.шт./га	сходи – кущіння	кущіння – викидання волоті	викидання волоті - стиглість	Веgetаційний період
Дивовижне	2,5	12	27	45	84
	3,0	12	28	48	88
	3,5	12	28	48	88
	4,0	12	29	50	91
Золушка	2,5	14	29	47	90
	3,0	14	30	50	94
	3,5	14	30	51	95
	4,0	14	32	53	99
Живинка	2,5	13	26	46	85
	3,0	13	28	49	90
	3,5	13	31	50	94
	4,0	13	32	52	97
НІР ₀₅ фактор А					2
НІР ₀₅ фактор В					2

Встановлено взаємозв'язок густоти посівів та збільшення тривалості вегетаційного періоду в рослин із підвищеною нормою висіву. Підвищення норми висіву насіння з 2,5 до 4 млн.шт./га сприяло збільшенню вегетаційного періоду рослин проса в сорту Дивовижне на 6 діб; в сорту Золушка на 9 діб, а в сорту Живинка на 12 діб.

Дослідники всього світу вважають, що життєво найголовнішим явищем на планеті Землі є процес фотосинтезу, під час якого створюється органічна

біомаса рослин та підтримується необхідний баланс газового структурного складу атмосфери. За результатами якого відбувається відносна динамічна рівновага флори, фауни та комплексу мікроорганізмів. Визначальним чинником, що забезпечує синтез сухої речовини та фізичне нагромадження урожаю для всіх сільськогосподарських культур є природний процес фотосинтезу. Його особливість та складність обумовлена унікальною організацією субпроцесів асиміляції та одночасно дисиміляції органічної речовини з використанням простих мінеральних речовин, вуглекислого газу та води під дією променів сонця із фотосинтетично-активною радіацією (ФАР).

Таблиця 3.3

Площа листкової поверхні рослин проса у фазі цвітіння залежно від сорту та норми висіву насіння, тис.м²/га

Сорт	Норма висіву насіння, млн.шт./га	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
Дивовижне	2,5	32,4	28,6	24,2	28,4
	3,0	40,8	36,7	30,8	36,1
	3,5	45,6	40,1	35,4	40,4
	4,0	46,1	40,9	36,1	41,0
Золушка	2,5	35,8	31,2	27,4	31,5
	3,0	41,4	36,7	32,1	36,7
	3,5	46,2	40,8	35,9	41,0
	4,0	47,2	41,4	36,7	41,8
Живинка	2,5	33,8	29,7	26,0	29,8
	3,0	39,3	35,3	30,4	35,0
	3,5	41,2	36,1	31,1	36,1
	4,0	42,0	36,8	32,6	37,1
НІР ₀₅ фактор А					1
НІР ₀₅ фактор В					2

Показник площі листкової поверхні виміряли у фазі цвітіння волотей проса, оскільки у цей період розвиток вегетативної частини рослин досягнув свого максимуму. За результатами наших досліджень встановлено: всі сорти позитивно реагували на збільшення норми висіву 2,5–3,5 млн. схожих насінин на 1 га та зафіксовано істотний вплив на збільшення показника площі асиміляційної поверхні посівів. Однак подальше загущення посівів не сприяло збільшенню показника площі листкової поверхні рослин (табл. 3.3).

Ефективність та інтенсивність фотосинтезу і динаміка накопичення органічної речовини у сухій біомасі, змінюються пропорційно до рівня надходження ФАР на поверхню землі, а також концентрації вуглекислого газу і води. На полях (відкриті агрофітоценози) у технології вирощування більшості сільськогосподарських культур, штучне регулювання сумарної кількості надходження цих факторів являється неможливим. Тому, єдиним варіантом підвищення продуктивності синтезу органічної речовини та асиміляції сонячної енергії є раціональне використання абіотичних факторів, шляхом формування оптимальної архітекτονіки посіву, щоб забезпечити високий коефіцієнт використання сонячних променів, зокрема ФАР.

В агротехніці проса густота рослин у посівах має дуже важливе значення, так як саме способами сівби та нормою висіву насіння оптимізуються умови живлення рослин та значною мірою урожайність зерна культури. Багаторічними результатами наукових досліджень і виробничих випробувань встановлено те, що ефективність зміни способів сівби проса (звичайний рядковий, вузькорядний, перехресний, широкорядний та стрічковий) у комплексі з іншими елементами технології вирощування в різних ґрунтово-кліматичних регіонах не має однакового результату.

Пустова З. В. вивчала кореляційну залежність процесів росту, розвитку та продуктивності рослин у різних сортів проса з пізніми (літніми) строками сівби залежно від способів сівби та застосування різних гербіцидів. Так, значно

вищий рівень урожайності отримали в досліджуваних сортів у посівах звичайного рядкового способу сівби [13].

Таблиця 3.4

Урожайність сортів проса посівного залежно від норми висіву насіння,
т/га

Сорт	Норма висіву насіння, млн.шт./га	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
Дивовижне	2,5	2,15	2,08	1,67	1,97
	3,0	2,47	2,31	1,82	2,20
	3,5	2,23	2,27	1,65	2,05
	4,0	2,12	2,2	1,54	1,95
Золушка	2,5	2,24	2,18	1,81	2,08
	3,0	2,58	2,41	2,08	2,36
	3,5	2,44	2,37	1,96	2,26
	4,0	2,36	2,28	1,74	2,13
Живинка	2,5	2,06	1,98	1,64	1,89
	3,0	2,47	2,33	1,75	2,18
	3,5	2,18	1,87	1,54	1,86
	4,0	2,09	1,85	1,47	1,80
НІР ₀₅ фактор А		0,04	0,04	0,04	0,05
НІР ₀₅ фактор В		0,03	0,02	0,02	0,03

Рівень урожайність зерна проса, в середньому по досліді, найвищий отримали в 2021 році (табл. 3.4). Найбільш урожайними були посіви сорту Золушка. Найбільшу врожайність 2,36 т/га сформовано в посівах, де застосовували норму висіву 3,0 млн. схожих насінин на 1 га. В сортів Дивовижне та Живинка також отримано найбільшу врожайність у варіантах із

сівбою культури за варіантом норми висіву насіння 3,0 млн.шт./га. Подальше зменшення норми висіву до 2,5 млн. схожих насінин на 1 га, а також підвищення понад 3.0 млн.шт./га істотного позитивно впливу не мало на показник урожайність зерна проса.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ

Економічна ефективність – це узагальнюючий вираз кінцевих результатів будь-якого виробництва, яке розраховується за допомогою системи категорій та натуральних і вартісних показників.

Для будь-якого виробництва головним завданням є його максимізація, а саме вдосконалення економічної, енергетичної, виробничої, трудової, організаційної, управлінської сфер господарювання. Проаналізувати економічну ефективність вирощування проса, як і інших польових культур можливо в першу чергу через досягнення господарством значно вищих економічних показників: збільшення виходу та обсягу виробництва продукції, зменшення собівартості продукції, підвищення рівня рентабельності, ріст прибутку.

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

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

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

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

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

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сортів проса залежно від норми висіву
насіння

Сорт	Норма висіву насіння, млн.шт./га	Урожайність, т/га	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість, грн./т	Валова продукція, грн./га	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Дивовижне	2,5	1,97	8057,7	4090	13790	5732,3	71,14
	3	2,2	8125,2	3693	15400	7274,8	89,53
	3,5	2,05	8192,7	3996	14350	6157,3	75,16
	4	1,95	8260,2	4236	13650	5389,8	65,25
Золушка	2,5	2,08	8057,7	3874	14560	6502,3	80,70
	3	2,36	8125,2	3443	16520	8394,8	103,32
	3,5	2,26	8192,7	3625	15820	7627,3	93,10
	4	2,13	8260,2	3878	14910	6649,8	80,50
Живинка	2,5	1,89	8057,7	4263	13230	5172,3	64,19
	3	2,18	8125,2	3727	15260	7134,8	87,81
	3,5	1,86	8192,7	4405	13020	4827,3	58,92
	4	1,8	8260,2	4589	12600	4339,8	52,54

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

Реалізаційна ціна проса для розрахунків економічної ефективності використовувалась середня на ринку сільськогосподарської продукції України за останні 3 роки, вона становить 7000 грн./т.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення ціни на урожайність культури.

Прибуток – це різниця між вартістю валової продукції та виробничими затратами на 1 га по вирощуванню культури.

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

На підставі результатів розрахунку економічної ефективності вирощування проса залежно від особливостей сорту та норми висіву насіння встановлено, що максимальний прибуток у розмірі 8394,8 грн./га можливо отримати за варіантом сівби проса сорту Золушка з нормою висіву насіння 3.0 млн.шт./га (табл. 4.1). Рівень рентабельності виробництва на цьому варіанті становив 103,32 %.

РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

На діяльність господарства здійснюється постійний вплив різних факторів: зовнішніх та внутрішніх, які контролюються і не контролюються, випадкові та прогнозовані. Задачею підприємства є проведення економічної і екологічної безпечної своєї діяльності.

Під час вирощування ячменю ярого необхідно чітко дотримуватися виконання послідовних і своєчасних технологічних операцій. У процесі обприскування посівів гербіцидами (яке проводиться при швидкості вітру не більше 4 м/с) негайно заробити їх у ґрунт культиватором УМСК-5,4.

Негативний вплив на ґрунтовий покрив може звичайно ущільнювати його колесами тракторів і агрегатів. Тому раціонально застосовувати гусеничні трактори і до мінімуму скоротити кількість проходів. Крім цього недотримання системи сівозміни, збільшення площі посівів соняшнику, мала площа парів, зменшення проценту бобових культур призводить до катастрофічного зменшення як родючості ґрунту так і його фізико-механічного складу.

За економічними показниками найбільш істотними результатами протиерозійного обробітку ґрунту являється зменшення втрат гумусного шару ґрунту та його менше пошкодження.

Заходи ґрунтозахисного обробітку проводять з метою, зменшення до мінімальних показників площинний змив ґрунту та його руйнування вітром. До доступних протиерозійних відносяться оранка і сівба впоперек схилу. По узагальненим даним оранка впоперек схилу знищувала стік талих вод в середньому на 8,5.

Глобальною проблемою залишається засмічення та забруднення ґрунтів, пасовищ, лісосмуг, лісів. Технології вирощування культур в даному випадку повинні ґрунтуватися на концепції біологічної системи землеробства яке передбачає агрономічні методи боротьби з бур'янами, шкідливими комахами і

патогеннами. Такі агрозаходи виконують у системі основного і передпосадкового обробітку ґрунту, а також у період догляду.

Для одержання екологічно чистої продукції категорично забороняється розміщувати її біля шосейних доріг. Відстань від пасовищ до траси повинна бути не менша 0,5 км. Важливою умовою одержання високих врожаїв є зменшення бур'янів, але при цьому гербіцидів не використовувати. Боротьбу потрібно проводити механічним способом.

Виникнення і розвиток ерозійних процесів зумовлене природними умовами та господарською діяльністю, що дуже погано відбивається на навколишньому середовищі, призводить до руйнування родючого шару ґрунту. Завдяки ґрунтовій ерозії фосфорні добрива потрапляють у водоймища. Проте вміст у фосфатах домішок у вигляді сполук фтору, миш'яку, урану, селену та інших елементів при високих дозах їх внесення сприяє значному нагромадженню їх у ґрунті.

Важливу роль відіграють ставки і річки більшості і в меншості населення. Охорона водоймищ полягає у забезпеченні широкого комплексу протиерозійних заходів, з менших водозаборів та ділянок, які схильні до дії водної та/або вітрової ерозії. Для цього створюють лісосмуги, укріплення ярів, берегів річок та інших земель, будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд.

Що стосується господарства, то факторами, які негативно діють на навколишнє середовище є відсутність складів для пестицидів та агрохімікатів, відсутність протиерозійної сівозміни, а також не в належному стані знаходиться склад для паливно-мастильних матеріалів.

Вище перелічені фактори негативно впливають на стан агроєкосистеми. Так як пестициди та агрохімікати можуть безконтрольно поширюватися в навколишнє середовище. Стан ґрунтів має загрозу розвитку вітрової та водної ерозії, так як значна частина полів розміщена на схилах. Також випаровування

паливно-мастильних матеріалів забруднює повітря. Щоб зменшити шкоду довкіллю, потрібно розробляти заходи по безпечному функціонуванню ТОВ «Машівка-Агро-Альянс» Машівського району Полтавської області.

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

1. Впровадження протиерозійної сівозміни;
2. Проводити безполицевий обробіток ґрунту;
3. Максимальне утримання еродованих ґрунтів під рослинністю;
4. Вибирати правильні строки внесення добрив з урахуванням біологічних особливостей культур, головним чином періодичності їх живлення, структури ґрунту, агрокліматичних особливостей зони вирощування та форми добрива;
5. Побудувати та ввести в експлуатацію склад для пестицидів та агрохімікатів;
6. Провести капітальний ремонт складу для паливно-мастильних матеріалів.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Метою охорони праці є зниження та ліквідація виробничого травматизму, також професійних захворювань на основі заходів, які включають в себе систему законодавчих актів, що забезпечує безпеку праці.

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

Керівники підприємств не завжди сумлінно дотримуються санітарно-гігієнічних норм у процесі створення умов праці та робочого місця. Більшість власників приватних підприємств мають низький рівень знань щодо законодавчих і нормативних вимог охорони праці.

Аналіз причин виробничого травматизму при розслідуванні нещасних випадків на підприємствах недержавної форми власності вказує на те, що керівники та адміністрація на низькому рівні підготовлені у питаннях охорони праці, не створюють служби охорони праці, не забезпечують працюючих нормативною документацією і не розробляють посадових інструкцій щодо охорони праці.

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

Система управління охорони праці потребує проведення таких організаційних заходів:

- щоденного систематичного розгляду питань по охороні праці у вихідних галузевих виробничих об'єктів;
- звітуванні топ-менеджерів структурних підрозділів по охороні праці, про кількість виявлених невідповідностей за наслідком щоденних перевірок дотримання системи охорони праці у виробничих процесах та на робочих місцях.

Основною функцією системи управління охорони праці є забезпечення безпечних та здорових умов праці.

На досліджуваному підприємстві надзвичайна ситуація можлива при виникненні пожежі. Розглянемо вимоги пожежної безпеки та зробимо постадійний аналіз умов її виникнення і розвитку в ТОВ «Машівка-Агро-Альянс» Машівського району Полтавської області.

Підприємство має біля десяти вогнегасників. Це говорить про те, що підприємство недостатньо забезпечене засобами пожежної безпеки. Отже, на підприємстві існують недоліки в забезпечення пожежної безпеки, що може призвести до надзвичайних ситуацій. Немає плану попередження і ліквідації пожеж з призначенням відповідальних осіб. Не укомплектований пожежний щит протипожежним інвентарем. Не проводяться об'єктові тренування з персоналом на випадок надзвичайної ситуації.

Отже при належній організації охорони праці на підприємстві створиться сприятлива обстановка. Це приведе до покращення умов праці працівників, зростання продуктивності праці, скорочення плинності кадрів.

За умов складання на підприємстві планів попередження, а у разі виникнення локалізації і ліквідації пожеж, а також проведення тренувань серед персоналу можна уникнути виникнення надзвичайної ситуації або її важких наслідків.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За теоретичними та експериментальними результатами досліджень, встановлено, що польова схожість насіння сортів проса залежно від норми висіву істотно не відрізнялась. У сортів проса найкращою польова схожість зафіксована в посівах сорту Золушка. По досліді польова схожість насіння варіювала від 74,5 до 84,5 %.

Визначено найдовший міжфазний період у рослин проса від викидання волоті до повної стиглості. Показник найменшої тривалості міжфазного періоду – від сходів до кущіння, який становив 12–14 діб. У сорту Золушка був найбільш триваліший цей період. Фактор норма висіву не впливав на тривалість періоду сходи – кущення. У посівах досліджуваних сортів збільшення норми висіву насіння 2,5–4 млн.шт./га сприяло збільшенню тривалості міжфазного періоду викидання волоті – повна стиглість на 5–6 діб. Показник тривалості всього періоду вегетації встановлено найбільшим у сорту Золушка. А найшвидше досягав сорт Дивовижне.

Показник площі листової поверхні виміряли у фазі цвітіння волотей проса, оскільки у цей період розвиток вегетативної частини рослин досягнув свого максимуму. За результатами наших досліджень встановлено: всі сорти позитивно реагували на збільшення норми висіву 2,5–3,5 млн. схожих насінин на 1 га та зафіксовано істотний вплив на збільшення показника площі асиміляційної поверхні посівів. Однак подальше загущення посівів не сприяло збільшенню показника площі листової поверхні рослин.

Рівень урожайності зерна проса, в середньому по досліді, найвищий отримали в 2021 році. Найбільш урожайними були посіви сорту Золушка. Найбільшу врожайність 2,36 т/га сформовано в посівах, де застосовували норму висіву 3,0 млн. схожих насінин на 1 га. В сортів Дивовижне та Живинка також отримано найбільшу врожайність у варіантах із сівбою культури за варіантом

норми висіву насіння 3,0 млн.шт./га. Подальше зменшення норми висіву до 2,5 млн. схожих насінин на 1 га, а також підвищення понад 3.0 млн.шт./га істотного позитивно впливу не мало на показник урожайність зерна проса.

На підставі результатів розрахунку економічної ефективності вирощування проса залежно від особливостей сорту та норми висіву насіння встановлено, що максимальний прибуток у розмірі 8394,8 грн./га можливо отримати за варіантом сівби проса сорту Золушка з нормою висіву насіння 3.0 млн.шт./га. Рівень рентабельності виробництва на цьому варіанті становив 103,32 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України „Про екологічну експертизу”, 1995.
2. Закон України „Про охорону навколишнього середовища”, 1991.
3. Беленіхіна А. В., Костромітін В. М. Перспективи вирощування проса в умовах східної частини Лісостепу України. Збірник наукових праць Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. Х., 2009. 336 с.
4. Беленіхіна А. В., Костромітін В. М. Просо: забуті переваги. Агробізнес сьогодні, 2012. №10 (233). С. 42–44.
5. Глазко В.І., Тищенко В. М., Нагорнюк Т. А. Використання ізоферментів для характеристики близьких за походженням сортів проса Золушка і Полтавське золотисте. Вісник аграрної науки, 2004, с. 28.
6. Кващук О. В. Сучасні інтенсивні технології вирощування круп'яних культур. Навчальний посібник. Кам'янець Подільський: ФОП Сисин О.В., 2008. 244 с.
7. Кващук О. В., Пастух О. Д. Вплив біопрепаратів на врожайність сумісних посівів проса і гречки. Бюлетень інституту сільського господарства степової зони НААН України, 2015. №8. С.141– 144.
8. Кващук О. В., Хоміна В. Я., Пастух О. Д. Особливості вирощування гречки і проса у сумісних посівах в умовах Лісостепу західного. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю від дня народження видатного вченого селекціонера О. С. Алексеєвої (25-26 квітня 2016 року, м. Кам'янець-Подільський), Кам'янець-Подільський, 2016. С. 243–245.
9. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Біологічний метод – ефективний напрям захисту проса від хвороб в органічному виробництві. Екологія – основа збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві : зб. тез Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 10–11 груд. 2013 р. Полтава : ПДАА, 2013. С. 126–129.

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

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

- природокористування в контексті сталого розвитку». 27 травня 2022 року, м. Полтава, Україна. С.112-114.
23. Костенко М. П. Вплив агротехнічних факторів на врожайність проса. Таврійський науковий вісник. 2023. Вип. 130. С. 99–106.
 24. Костенко М. П. Забур'яненість сортів проса залежно від попередника та способу сівби у пожнивний та поукісний період. Інноваційні технології в рослинництві – запорука сталого розвитку сільського господарства: матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції присвяченої 90-річчю з дня народження Віталія Карповича Чуйка, 2 грудня 2022 р. м. Полтава: Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція імені М.І. Вавилова ІС і АПВ НААН України, 2022. с. 89-91.
 25. Костенко М. П. Маса та облистненність рослин проса після збирання залежно від попередника та способу сівби в пожнивний та післяукісний період: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції. Актуальні проблеми сучасної науки: теоретичні та практичні дослідження молодих учених м. Полтава, 26 – 27 квітня 2023 р. Полтава, 2023. с. 16-17.
 26. Костенко М. П. Перспективи вирощування проса для отримання органічної продукції: матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва». м. Полтава, 20.11.2020 року. РВВ ПДАА. С.83-85.
 27. Костенко М. П. Польова схожість насіння і виживання рослин проса залежно від попередника та способу сівби в пожнивний та поукісний період: матеріали ХІІІ науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», 25 листопада 2022 р. м. Полтава: Полтавський державний аграрний університет, 2022. с. 97-99.

28. Костенко М. П. Формування фотосинтетичних параметрів посівів та біологічної врожайності сортів проса залежно від способів сівби та попередників. Вісник ПДАА. 2022. № 2. С. 57–65.
29. Круп'яні культури. Навчальний посібник [Квашук О.В., Сучек М.М., Хоміна В.Я., Пастух О.Д.]. - Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори 2006», 2013. 288 с.
30. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волгодава. К., 2001. 69 с.
31. Міленко О. Г. Оптимізація норми висіву насіння сої залежно від групи стиглості сорту для умов Центрального Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України, [S.l.], п. 4 (61), лип. 2016. ISSN 2223-1609. doi:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2016.04.009>.
32. Міленко О. Г. Урожайність сої залежно від сорту, норм висіву насіння та способів догляду за посівами. Збірник наукових праць. Агробіологія. 2015. № 1. С. 85–88.
33. Міленко О. Г. Формування фотосинтетичного апарату сої залежно від сорту, норм висіву насіння та способів догляду за посівами. Таврійський науковий вісник, 2015. Випуск 91. С. 49–55.
34. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. К.: Вища школа., 1994. 334 с.: іл.
35. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / Єщенко В.О., Копитко П.Г., Оптишко В.П., Костогриз П.В. [за ред. В.О. Єщенко]. – К.: Дія, 2005. 288 с.
36. Пастух О. Д. Залежність урожайності круп'яних культур від застосування мікробіологічних препаратів в умовах Західного Лісостепу. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку (3 листопада 2016 року, м. Київ), Вінниця, Нілан-ЛТД, 2016. С.211–212.

37. Пастух О. Д., Хоміна В. Я. Сумісні посіви круп'яних культур в умовах Лісостепу західного. Міжнародна конференція Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах (10-11 червня 2016 року), м. Херсон, 2016. С.150–151.
38. Пастух О. Д., Хоміна В. Я. Формування урожайності круп'яних культур залежно від застосування мікробіологічних препаратів в умовах Лісостепу західного. Таврійський науковий вісник. № 94, 2015. С.48–53.
39. Пастух О.Д. Продуктивність сумісних та одновидових посівів гречки і проса в умовах Лісостепу західного. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2016. Вип. 95. С.42–47.
40. Полторецький С.П. Вплив способу сівби та мінеральних добрив на формування посівних якостей насіння проса. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Ч.2. Агрономія, 2008. Вип.81. С. 27–38.
41. Рудник О. І., Шовгун О. О., Чухлєб С. Л. Господарсько цінні показники нових сортів проса. К.: Вісник аграрної науки, 2008. № 6. С. 28–30.
42. Руднік-Іващенко О. І. Продуктивність фотосинтезу в рослин проса за фазами його розвитку на різних фонах мінерального живлення. Наукові доповіді НУБіП, 2009-3(15) <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2009-3/09roimpd.pdf>.
43. Руднік-Іващенко О. І. Роль сорту в підвищенні біологічного потенціалу проса. Збірник наук. праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2012. Вип. 80. С.52–64.
44. Руднік-Іващенко О. І. Управління процесом формування врожайності зерна проса посівного. Автор. На здобуття наукового ступеня доктора с.-г. наук за спец. 06.01.09 – рослинництво. Київ-2010, 47 с.
45. Руднік-Іващенко О. І., Григоращенко Л. В. Особливості фотосинтезу рослин проса посівного. Вісник аграрної науки, липень 2010. С.35–38.

46. Столяр С. Г. Вплив біологічних препаратів на розвиток хвороб в посівах проса на Поліссі України. Органічне виробництво і продовольча безпека : матеріали доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф., 12–13 трав. 2016 р. Житомир : О. О. Євенок, 2016. С. 228–231.
47. Столяр С. Г. Вплив строків сівби на розвиток хвороб та урожайність сортів проса в Поліссі України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2017. Вип. 90, ч. 1 : Сільськогосподарські науки. С. 272–281.
48. Столяр С. Г. Ефективний напрям захисту проса від хвороб у Поліссі. Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, 18–19 верес. 2014 р. Тернопіль : Крок, 2014. С. 117–118.
49. Столяр С. Г. Розвиток пірикуляріозу у посівах проса в Поліссі України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2018. Вип. 92, ч. 1 : Сільськогосподарські науки. С. 238–247.
50. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Вплив норм висіву насіння проса посівного на розвиток пірикуляріозу в Поліссі України. Наукові читання–2018 : зб. тез доп. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених агр. ф-ту. Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 102–108.
51. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Кореневі гнилі проса в Лісостепу України. Актуальні питання сучасної аграрної науки : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених (Умань, 15 листоп. 2017 р.). Київ : Основа, 2017. С. 120–121.
52. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Найпоширеніші грибні хвороби проса в Лісостепу України. 170-та річниця від дня заснування Уманського національного університету садівництва : матеріали Всеукр. наук.-практ.

- конф. молодих учених (Умань, 11–12 берез. 2014 р.). Київ : НІЧЛАВА, 2014. С. 83–84.
53. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Поширення та розвиток бурої плямистості проса залежно від застосування біологічних препаратів у Поліссі України. Органічне виробництво і продовольча безпека : матеріали доп. 18 учасн. V Міжнар. наук.-практ. конф., 5–6 верес. 2017 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 83–87.
 54. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Просо – перспективна культура органічного виробництва (Millet to obiecująca kultura produkcji ekologicznej). Badania naukowe naszych czasów : zbior raportów naukowych. 29.10–31.10 2013. Katowice, 2013. Sekcja 4 : Rolnictwo ekologiczne. S. 9–10.
 55. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Розвиток бурої плямистості листя проса посівного залежно від мінерального живлення в Поліссі України. Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення : матеріали Міжнар. наук.- практ. конф., 7–8 черв. 2018 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 287–29.
 56. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Розвиток кореневих гнилей проса посівного залежно від обробки насіння біологічними препаратами. Органічне виробництво і продовольча безпека : матеріали доп. учасн. VI Міжнар. наук.- практ. конф., 25 трав. 2018 р. Житомир : А. А. Евенок, 2018. С. 424–428.
 57. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Стан та перспективи вирощування проса. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК : матеріали Всеукр. наук.- практ. конф., 22 трав. 2013 р. Житомир : Інститут сільського господарства Полісся, 2013. С. 46–49.
 58. Тищенко, В., Чекалін, М., & Баташова, М. (2014). Звернемося ще раз до спадкових відмінностей форм проса за технологічними якостями й біохімічним складом зерна. Зерно і хліб, (1), 69-70.

59. Хоміна В. Я., Бурдига В. М., Пастух О. Д. Перевірка на сумісність: гречка і просо. Агробізнес сьогодні, 2016. № 21. С.46–47.
60. Хоміна В. Я., Пастух О. Д. Агроекологічні аспекти вирощування гречки і проса у сумісних посівах в умовах Лісостепу західного. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Зрошуване землеробство. Вип. 65. Херсон, 2016. С.58–60.
61. Хоміна В. Я., Пастух О. Д. Формування врожайності сумісних і одновидових посівів гречки та проса в умовах Лісостепу західного. V Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур (29–30 вересня 2016 року, м. Київ), – Вінниця, Нілан-ЛТД, 2016. С.86–87.
62. Шевніков М. Я., Тищенко В. М., Костенко М. П. Вивчення ультраскоростиглих сортів проса в поукісних і післяжнивних посівах залежно від попередників і способів сівби. Вісник ПДАУ. 2021. №4.С. 112–119.