

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«___» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Урожайність проса залежно від мінерального живлення в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Соловей В.В.
«___» _____ 2024 р.

Керівник, доцент, к.с.г.н.
_____ Віта Резніченко
«___» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Анатолій Швець
«___» _____ 2024 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

“___” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Солов'ю Володимирі Васильвичу

1. Тема роботи Урожайність проса залежно від мінерального живлення в Степу України
 2. Керівник роботи Резніченко В.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 75-13
 3. Строк подання роботи до захисту 2 грудня 2024 року.
 4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробка рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню урожайності проса, через визначення оптимальних дози мінеральних добрив та способів сівби.
- Завдання:
- визначити вплив мінеральних добрив та способів сівби на польову схожість насіння і виживання рослин проса;
 - визначити висоту і масу рослин, площу листової поверхні рослин проса залежно від впливу мінеральних добрив та способів сівби;
 - встановити вплив мінеральних добрив та способів сівби на формування елементів структури врожаю проса;
 - визначити урожайність проса залежно від впливу мінеральних добрив та способів сівби;
 - провести економічний аналіз ефективності вирощування проса залежно від впливу мінеральних добрив та способів сівби.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	14.10.2024 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2024 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання

« 27 » вересня 2024 р.

Підпис керівника

_____ Віта Резніченко

Завдання прийнято до виконання

« 27 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача

_____ Володимир Соловей

ЗМІСТ

стор.

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ВЕГЕТАЦІЙНИЙ ТА ПРОДУЦІЙНИЙ ПРОЦЕС В ПОСІВАХ ПРОСА (огляд літератури).....	10
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	15
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства.....	16
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	19
3.1. Методика проведення досліджень.....	19
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	22
3.2.1. Вплив мінерального живлення на польову схожість насіння та виживання рослин проса.....	22
3.3. Вплив мінерального живлення на висоту рослин та накопичення сухої маси в посівах проса.....	25
3.4. Вплив мінерального живлення на наростання площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу в посівах проса.....	29
3.5. Вплив мінерального живлення на формування основних елементів структури врожаю рослин проса.....	35
3.6. Урожайність проса залежно від мінерального живлення.....	37
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	40
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	44
5.1. Основні принципи державної політики в галузі охорони праці.....	44
5.2. Техніка безпеки при проведенні посівних робіт.....	46
5.3. Охорона довкілля при застосуванні засобів механізації при вирощуванні проса.....	49

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53
ДОДАТКИ.....	57

ВСТУП

Актуальність теми. Просо відноситься до числа важливих круп'яних культур, яке за смаковими якостями і харчовими показниками займає одне з провідних місць серед інших круп. За рахунок своїх біологічних особливостей просо є незамінною страховою культурою [1].

Особливого значення просо набуває наразі, оскільки необхідно вирішувати продовольчі проблеми в умовах глобального потепління клімату.

Культура цінна і перспективна для посушливого клімату, за рахунок свого високого біологічного потенціалу та універсальності використання в народному господарстві, невибагливістю до умов росту та розвитку, відмінною кормовою якістю зерна, зеленої маси, соломи тощо [2].

Один із головних продуктів харчування який виробляють з проса це цінна крупа – пшоно. З пшона найчастіше готуються каші, супи, варені і смажені гарніри, а з пшоняного борошна виходить дуже смачна і корисна випічка, а також найважливіший показник, за рахунок чого пшоно дуже цінне – відсутність глютену. За рахунок чого воно підходить людям хворим на діабет, та тим, що знаходяться в зоні ризику. Також, безглютенове борошно і крупа відмінно підходять для харчування дітей без ризику алергічних реакцій [3, 4].

Просо має цінність, як кормова культура, оскільки для нормального росту, розвитку та репродукції тварин, необхідні корма такої якості, в яких найкращим способом поєднуються всі необхідні для організму тварини елементи харчування: протеїн, вуглеводи, мінеральні солі, вітаміни, мікроелементи, амінокислоти, стимулятори, ростові та інші фізіологічно активні речовини.

Просо має високий вміст вуглеводів: крохмаль - до 81%, білка – до 12 %, жиру – 3,5 %; клітковини – 1-2; вітаміни B1, B2, PP; а також містить незамінні амінокислот - лізин тощо [5].

Просо широко використовують, як корм для птиці, концентрованого і зеленого корму для тварин. Просо в зеленому стані поїдається ВРХ, вівцями.

Також, широко застосовується в тваринництві, сіно проса містить (в абсолютно сухій речовині) у середньому 14-16% сирого протеїну, що значно перевищує вміст його в сіні багаторічних злакових трав (7-12%). Хімічний склад і кормові якості сіна проса: вода 15%; зола 9,6%; органічні речовини 75,5%. У 100 кг корму міститься до 66 кормових одиниць 39,7 крохмалевих еквівалентів. Хімічний склад зеленої маси проса (% до абсолютно сухої речовини): сирий протеїн 19,5; цукор 8; клітковина 20. Зерно проса та пшоно є незамінним кормом для курчат [6].

Відходи від виробництва пшона є цінним кормом, що містять до 16 % білку, луска проса використовується для виробництва комбікормів. За останні 6-7 років посівні площі проса в Україні зменшилися майже вдвічі.

В середньому, по Україні, просо займає площу 250-300 тис. га, а в несприятливі роки за масової загибелі озимих, вона збільшується до 400-500 тис. га, тобто воно виграє роль страхової культури. Незважаючи на цінність цієї культури обсяги виробництва зерна проса незадовільна, його якість потребують подальшого удосконалення елементів технології вирощування [7, 8].

Вивчення основних агроприйомів вирощування проса, до яких відносяться в першу чергу мінеральне живлення, способи сівби, є важливим та актуальним питанням і потребує додаткових досліджень в умовах північного Степу України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження по темі роботи є складовою частиною науково-дослідних робіт наукового керівника.

Мета і завдання досліджень. Головною метою наших досліджень було розробити науково-обґрунтовані рекомендації сільськогосподарським виробникам для підвищення урожайності проса, через визначення оптимальних дози мінеральних добрив та способів сівби.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- визначити вплив мінеральних добрив та способів сівби на польову схожість насіння і виживання рослин проса;
- визначити висоту і масу рослин, площу листкової поверхні рослин проса залежно від впливу мінеральних добрив та способів сівби;
- встановити вплив мінеральних добрив та способів сівби на формування елементів структури врожаю проса;
- визначити урожайність проса залежно від впливу мінеральних добрив та способів сівби;
- провести економічний аналіз ефективності вирощування проса залежно від впливу мінеральних добрив та способів сівби.

Наукова новизна отриманих результатів. В умовах Північного Степу України в перше проводилися дослідження по визначенню впливу мінеральних добрив та способів сівби на ріст і розвиток, формування продуктивності проса. Поглиблені знання про вплив мінеральних добрив та способів сівби на продукційний процес проса.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити висівання проса сорту Таврійське в північному Степу України за мінерального живлення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на широкорядних посівах, що забезпечить урожайність зерна проса в межах 4,73 т/га, при рівні рентабельності в межах 103,5 %.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Автор роботи приймав участь у проведенні обліків та спостережень представлених у кваліфікаційній роботі, аналізі отриманих результатів та написанні кваліфікаційної роботи.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на III Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології агропромислового виробництва» 14-15 листопада 2024 р.

Публікації. Основні положення роботи опубліковані у матеріалах III Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології агропромислового виробництва» 14-15 листопада 2024 р «Урожайність проса залежно від мінерального живлення».

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ВЕГЕТАЦІЙНИЙ ТА ПРОДУЦІЙНИЙ ПРОЦЕС В ПОСІВАХ ПРОСА (огляд літератури)

До основних факторів, що впливають на формування росту та розвитку сільськогосподарських культур, в тому числі і проса, відносяться кліматичні фактори, а саме світло, тепло, волога та атмосферний режим. Також, важливо рівнозначно важливим є агроекологічними показниками: забезпеченість ґрунту поживними речовинами, структура та рН ґрунтового середовища, вмісту гумусу та інші [9].

Важливо відзначити, що за рахунок високій активній сільськогосподарської діяльності, спостерігається зниження поживних речовин у ґрунтовому середовища, тому необхідно додатково вносити підживлення мінеральними добривами на запланований урожай.

Мінеральні добрива класифікуються за походженням, напрямком використання, їх властивостями та способами їх одержання [10].

Відповідно до походження добрива розподіляються: мінеральні, органічні, органо-мінеральні, бактеріальні та біомінеральні.

Неорганічні речовинні, що виробляються на хімічних підприємствах називаються мінеральними добривами [11].

До макроелементів відносяться, такі як поживні елементів N, P, K, Ca, Mg, S, Na, що містяться в ґрунті та рослинах у кількості від декількох відсотків до їх сотих часток (на суху речовину).

Враховуючи закон землеробства про обмежуючі фактори, нестача будь якого елементу, може бути лімітуючим фактором.

Необхідно відзначити, що прямими називають добрива, які є основним джерелом надходження поживних елементів для рослин та сприяють покращенню режимів живлення.

До агрохімічно важливих поживних елементів відносяться нітроген, фосфор, а також калій. Вони широко використовуються, як припосівне, основне та підживлення під час вегетаційного періоду.

За кількості поживних компонентів добрива розподіляють на однокомпонентні (прості) – до складу яких входить тільки один з головних поживних елементів.

Комплексні або багатоконпонентні – мають в своєму складі декілька поживних елементів у різних співвідношеннях.

Нітроген являється одним з головних компонентів, які формують в живих організмах білки. Найважливішу роль нітроген відіграє в процесі фотосинтезу, оскільки входить до складу хлорофілу, що дозволяє асимілювати карбон з діоксиду карбону, що знаходиться в атмосфері і сонячну енергію [12].

Фосфор важливий елемент у процесі дихання рослин, а також впливають на формування генеративних органів рослин, насінні, містяться в ферментах та вітамінах і інших важливих сполуках.

За рахунок фосфору можливо збільшити кількість зернин у зернових культур, що сприятиме збільшенню врожайності. Також, підвищується посухостійкість, морозостійкість рослин таких важливих речовин, як крохмаль, сахароза тощо [13].

Врегулювання важливих життєвих процесів регулюється за допомогою калію. Так, калій сприяє поліпшенню водного режиму, процесу обміну речовин та утворенню вуглеводнів [14].

Просо вибаглива культура до забезпечення поживними речовинами. Так, на формування 1 ц зерна необхідно забезпечити до 3 кг нітрогену, 1,4 кг фосфору та 3,5 кг калію. Важливо відзначити, що до вмісту нітрогену в ґрунті просо потребує вже у фазі 3 - 4 листків і максимально потребує в період інтенсивного росту, фосфорозабезпечення необхідне з самого початку онтогенезу, а калію потребує протягом усієї вегетації [15].

За дослідженням А.В. Беленіхіної, що проходили в лабораторії рослинництва і сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, встановлено, що добрива відіграють важливу роль в онтогенезі рослин проса, на ділянках за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ з урахуванням післядії 30 т/га гною, сприяло збільшенню врожаю зерна проса в середньому по сортах на 0,59-0,70 т/га відносно удобреного контролю, а також більша врожайність у всіх досліджуваних сортів проса була на рядкових посівах [16].

В своїх дослідженнях Полторецький С.П., стверджує, що на густоту рослин проса мали вплив мінеральні добрива, способи сівби. Збільшення густоти, за його дослідженням, зафіксовано на варіантах за дози $N_{60}P_{60}K_{60}$, що сприяло максимальній кількості рослин як на початку так і в кінці вегетації, що відповідно склало 257 шт/м² і 219 шт/м² на рядкових та 149 шт/м² і 123 шт/м² на широкорядних посівах [17].

На Поділлі, за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, було зафіксовано висоту рослин проса, що була максимальною у досліді і відповідно склала -140,5 см у сорту Лана [18].

Досліджуючи, сорти проса Таврійське, Константинівське та Східне, Шевель В.І. встановив, що в посівах проса, фотосинтетична діяльність залежала від добрив, що забезпечило найбільший приріст по сухій масі у фазу «початок викидання волоті» і склало 27,28 - 32,56 г/м² за добу. Максимальним був приріст за сухою масою був відзначений у сорту Таврійське – від 23,05 до 51,26 г/м² за добу, тоді як у сорту Константинівське досліджуваний фактор коливався від 19,13 до 40,00 г/м² за добу, а у сорту Східне – від 16,29 до 36,77 г/м² за добу, що було нижчим на 20-41 % від сорту Таврійське.

Найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу в посівах досліджуваних сортів проса сформувалося у міжфазний період «виходу рослин у трубку-викидання волоті», що було в межах від 3,92 до 4,56 г/м² за добу. Коефіцієнт чистої продуктивності фотосинтезу був найвищим у сортів

Таврійське та Константинівське, і відповідно склав 3,63-5,23 та 3,13-4,97 г/м² [19].

Як відзначають дослідження проведені групою науковців Грищенко Р. Є., Любич О. Г., Глієва О. В., мінеральні добрива мали позитивний вплив, на формування структурних елементів врожаю рослин проса. Встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяло збільшення висоти рослин на 18-21 см у порівнянні до контрольних варіантів, та збільшення довжини волоті на 15-16 %, приросту кількості гілочок другого порядку на 24-42 %, і відповідно збільшенню продуктивності рослин на 36-50 % [20].

За даними Н.М. Єфімової, застосування в мінерального живлення в посівах проса, підвищувало озерненість в волоті досліджуваної культури, і що сприяло підвищенню і врожайності сільськогосподарської культури в межах 2,08-2,34 т/га [21].

Внесення високих доз мінеральних добрив, за даними Аверчева О.В., під різні сорти проса, спостерігалася позитивна реакція, незалежно від погодніх умов у сортів Слобожанське, тоді як у сорту Веселоподолянське 632 виявлялася перевга до дози N₄₅P₃₀ за достатнього зволоження і до високої дози N₉₀P₆₀ при помірному зволоженні. [22].

Переважними способами посіву для проса є звичайний рядковий, широкорядний, стрічковий, і рідко використовують вузькорядний і перехресний [23, 24].

На початкових етапах вегетаційного періоду значна увага приділяється боротьбі з сегетальною та рудиральною рослинністю в посівах проса. Тому важливим фактором є ширина міжряддя, оскільки на початку культура росте повільно і потребує проведення агрозаходів від бур'янів. Відповідно, кращим способом сівби в такому разі є широкорядний.

За широкорядного посіву спостерігається гарне кущення проса, зростає кількість гілочок та збільшується розмір волоті, що відповідає за кількість зерен в рослині, відповідно впливаючи на урожайність культури [25].

В своїх рекомендаціях з вирощування проса, Черенков В.А., та інші, відзначає, що культуру необхідно висівати суцільним рядковим посівом, приділивши велику увагу боротьбі з бур'янами [26].

За ствердженнями науковців, в Степу України, рядкові посіви в підвищують урожайність проса порівняно із широкорядними [27].

Біологічні особливості росту і розвитку рослин проса, їх зв'язок з умовами оточуючого середовища, а також специфіка формування урожайності обумовлюють особливості агрозаходів при його вирощуванні.

Пустова В.В., вивчали залежність росту, розвитку і продуктивності рослин різних сортів проса за літнього строку сівби та способів сівби. Встановлено, що вища урожайність була за рядкового способу сівби [28].

За технологією Чекаліна М.М., передбачено, висівання вузькорядним способом з шириною міжрядь 7,5 см, на рядкових посівах за ширини міжрядь 15 см та широкорядним (45 см) способом, дозволило за при допомозі міжрядних розпушувань знищити бур'яни на посівах досліджуваної культури [29].

В дослідженнях Любича О.Г., встановлено, що за широкорядного способу сівби в посівах проса збільшується озерненість волоті і врожайність культури, оскільки збільшується площа живлення рослин [30].

Аналізуючи літературні джерела встановлено, що питання впливу мінерального живлення та ширини міжряддя в онтогенезі посівів проса, а також його врожайності в умовах Степу України потребує додаткових досліджень та сприятиме розширенню площ цієї цінної сільськогосподарської культури в умовах зони ризикованого землеробства.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця дослідження та умов проведення досліджень

Дослідження зі встановлення впливу мінеральних добрив на урожайність просу сорту Таврійське здійснювалось в СТОВ «Правда», Кіровоградська область, Новоукраїнський район, с. Мартоноша протягом 2023 та 2024 років.

Площа земель СТОВ «Правда», складає 120 га, що вирощує зернові та олійні культури (табл. 2.1.)

Таблиця 2.1

Земельні угіддя

Показники	Площа, га	Структура угідь, %
Загальна земельна площа	140,0	100
В т.ч. сільськогосподарських угідь, із них Рілля	140,0	100

Вирощування сільськогосподарських культур відбувається з дотриманням сівозміни, з застосуванням енергозберігаючих технологій вирощування та використання районованих сортів пшениці, гречки, кукурудзи, соняшника (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Площа посіву сільськогосподарських культур та їх урожайність

Культура	Площа посіву, %	Урожайність, ц/га
Соняшник	50	25-35
Озима пшениця	20	55-70
Кукурудза	20	80-90
Гречка	10	10-15

Господарство забезпечене необхідною для польових робіт власною технікою (табл.2.3)

Таблиця 2.3

Забезпеченість технічними засобами

Назва машини чи знаряддя	Кількість, шт.
Комбайн(Class Iexion 560)	1
МТЗ 892	1
ХТЗ 12221	1
ЗіЛ 130	1
ПЛН 5-35	1
ПЛН 3-35	1
Богуслав ОП 2000-18	1
КПС 4.2	1
Технополь АК-7,5	1
СЗ 3.6	1
Велес Агро Nika-4	1
Червона зірка Vesta 8 profi.	1
КРП-6 (мульчер)	1
КЗК-6	1

Отже, СТОВ «Правда» має достатню кількість техніки для проведення сільськогосподарських операцій.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства

Кіровоградська область розташована в північному Степу України. Ґрунти території Сепу України переважно вкрита чорноземами звичайними, які мають високу природню родючість та сформовані вони в основному на лесах та лесовидних суглинках під покривом лучно - степової трав'яної рослинності. Розміщуються чорноземи на рівних вододільних плато та слабо пологих схилах. Водозабезпечення відбувається лише за рахунок атмосферних опадів.

Досліди проводилися на чорноземах звичайних глибоких, середньо гумусних незмитих в умовах недостатнього зволоження на карбонатному лесі, в умовах недостатнього атмосферного зволоження.

Ґрунти, де проводили дослідження характеризуються сприятливими фізичними властивостями, з вмістом гумусу - 4,5%, азоту, що легко

гідролізується - 1 мг, рухомого фосфору - 4,7 мг та обмінного калію - 11,2 мг на 100г ґрунту, кислотність ґрунту 7,2. Рельєф поля переважно рівнинний.

Кіровоградська область характеризується нестійким зволоженням.

Клімат континентальний помірно теплий, характерний для середньої широти України. Територія Кіровоградської області, як і дослідної ділянки, характеризуються сприятливими кліматичними умовами (рис. 2.1 і рис. 2.2).

Тривалість вегетаційного періоду складає 205-215 днів із сумою активних температур в межах дат переходу температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ 3000-3350 $^{\circ}\text{C}$.

Умови зволоження ґрунтів протягом вегетаційного періоду в окремі роки бувають складними, і відчувається нестача ґрунтової вологи.

Погодні умови, які склалися протягом років досліджень (2023-2024 рр.) характеризувалися наступними показниками (рис. 2.1).

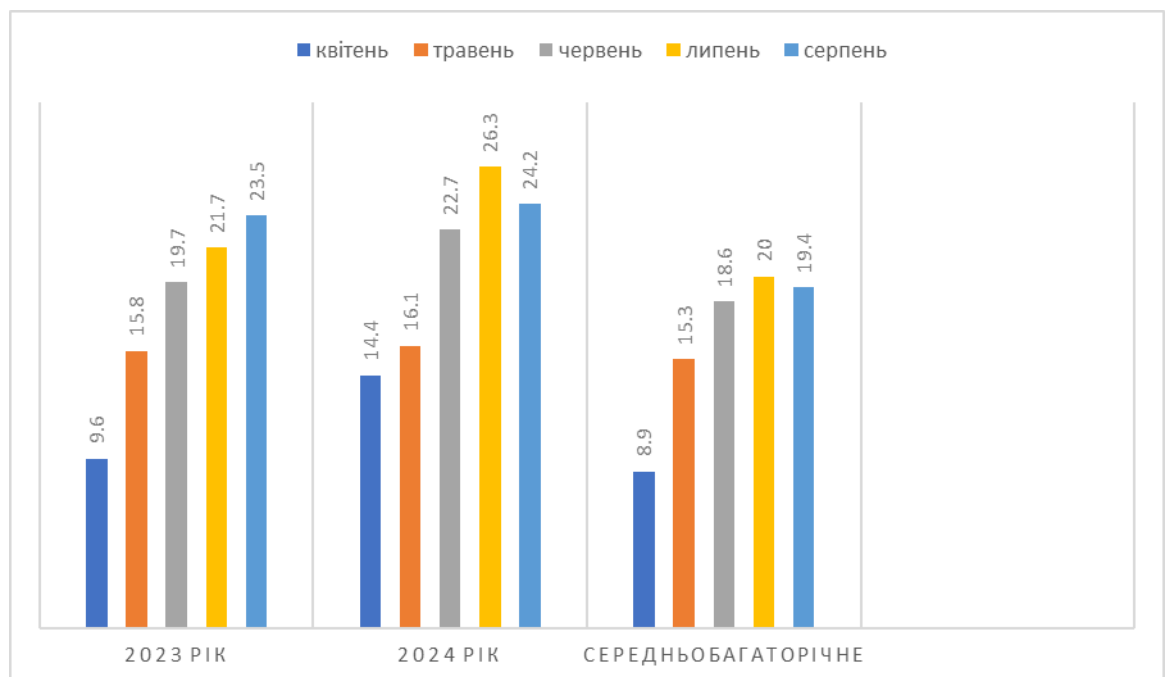


Рис. 2.1. - Агрометеорологічні показники періоду проведення досліджень, $^{\circ}\text{C}$
(за даними метеопоста Кіровоградського ГМЦ)

В роки досліджень, температура квітні складала 9,6 та 14,4 $^{\circ}\text{C}$, тоді як середньобагаторічна складала 8,9 $^{\circ}\text{C}$. В травні температурний показник знаходився практично на одному рівні з середньобагаторічним показником у обох років досліджень.

Тоді, як в червні, 2023 року досліджень, температура склала 19,7 °С, а у 2024 році показник був вищий на 3°С, у порівнянні до попереднього року досліджень. Липень та серпень, відрізнялися високими температурами, особливо в 2024 році, що відповідно відобразилося на урожайності сільськогосподарських культур.

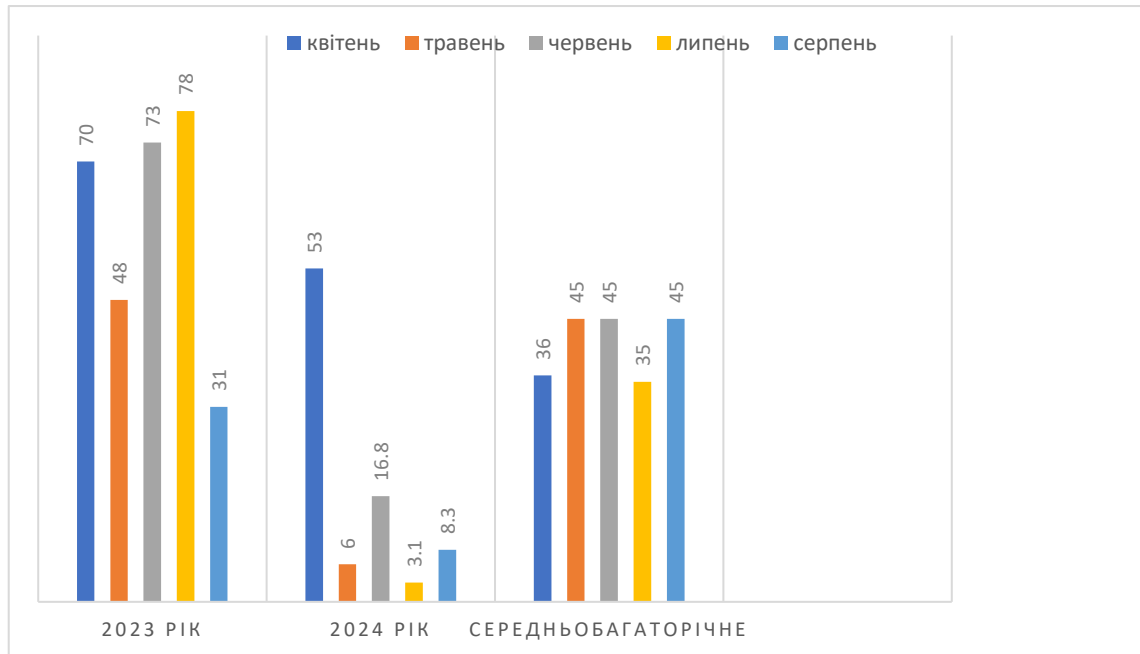


Рис. 2.2. - Кількість опадів періоду проведення досліджень, мм
(за даними метеопоста Кіровоградського ГМЦ)

За вологозабезпеченням 2023 рік, був кращим у порівнянні до 2024 року, тоді як від середньобагаторічних показників був також вищим в межах двох разів.

Різка нестача вологи спостерігалася в 2024 році, що разом з високими температурними показниками, сприяло утворенню посухи, що несприятливо відображалось на урожайності посівів.

Так, найменшу кількість опадів було відмічено в липні місяці в 2024 році, що склало 3,1 мм, що було нижчим від 2023 року на 74,9 мм, а від середньобагаторічних показників на 31,9 мм.

Гідротермічні показники мають значний вплив на формування врожайності сільськогосподарських культур, і проса в тому числі.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

Програмою досліджень передбачалося встановити продуктивність посівів проса залежно від мінерального живлення в Степу України.

Предметом досліджень стали посіви проса сорту Таврійське.

Досліди проводили в СТОВ «Правда», Кіровоградська область, Новоукраїнський район, с.Мартоноша. Схема польового дослідження наведена в табл. 3.1

Таблиця 3.1.

Схема польового дослідження

Фактор А Добрива	Фактор В Способи сівби	
Без добрив (контроль)	рядковий 15 см	широкорядний 45 см
Фон (P ₆₀ K ₆₀)		
Фон+N ₃₀		
Фон+N ₆₀		
Фон+N ₉₀		

Програма досліджень передбачала визначення оптимальних доз добрив, а також способів сівби на урожайність проса сорту Таврійське в умовах Степу України. Предметом досліджень стали посіви проса сорту Таврійське. Оригігатор – ТОВ НВА «Землеробець». Сорт отриманий методом складної гібридизації. Різновидність кокцінеум. Напрямок використання продовольче зерно, фуражне зерно, зелений корм. У літніх посівах сорт різко скорочує вегетаційний період, що дає можливість вирощувати його в пожнивних і післяукісних посівах. Висота рослин – 116-

140 см. Колосок еліптичний, темно-жовтий. Квіткові луски червоно-плямисті на кремовому фоні, грубі. Зернівка майже куляста (0,55-60), середня (2,3-2,5 мм). Маса 1000 насінин – 8,0 г. Ядро (нешліфоване) жовте. Плацентна пляма ядра світло-коричнева. Вегетаційний період 96 діб. Стійкість до опадання, полягання і посухи добра. Вихід крупи 76,0%, плівчастість 18,9%, вміст білка 14,4%. Середня врожайність 3,6 т/га. Сорт рекомендований для Степової зони. Стійкий до ураження сажкою, меланозом, просяним комариком. Внесений в Державний реєстр сортів рослин України в 2006 році. У дослідження було взято насіння еліти.

Основний метод досліджень – польовий дослід, допоміжні – лабораторний та статистичний.

Насіння добре проростає при температурі вище 6-10°C, та зовсім не проростає при температурі нижче 5°C, хоча і більш стійке до весняного холоду порівняно з просом. Сходи витримують короткочасні приморозки (2-4°C).

Просо в дослідях вирощувалося після озимої пшениці. В осінній період проводили дискування стерні агрегатом БДТ-7 і через місяць – оранку на глибину 22-24 см плугом ПЛН-4-35. Рано навесні, при дозріванні ґрунту, виконували боронування важкими бородами БЗТУ-1, а при появі бур'янів – одну або дві культивації культиватором КПС-4.0 або базагран (2-4 л/га). Насіння було добре очищеним і відсортованим, з лабораторною схожістю 92% і чистотою 98%.

Норма висіву 3,0 млн.шт/га. Мінеральні добрива вносили середніми нормами це $P_{60}K_{60}$, $N_{30}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{60}K_{60}$. Всю кількість фосфорно-калійних добрив вносили восени під основний обробіток ґрунту, а азотні - під культивацію весною. Глибина культивації 5-7 см. Виконувалось допосівне і післяпосівне прикочування ґрунту кільчасто-

шпоровими катками ЗККШ-6. Сівбу виконували сівалкою СЗН-16. Глибина заробки насіння 3-5 см. Збір врожаю зерна проводили поділяючно.

Полеві досліді супроводжувалися відповідними спостереженнями, обліками і лабораторними аналізами за загальноприйнятими методиками [31].

В досліді проводили наступні обліки та спостереження:

- настання основних фенологічних фаз (отримання повних сходів, надходження фаз кущіння, виходу в трубку, викиду волоті, цвітіння, наливу зерна, повна стиглість зерна);

- накопичення зеленої та сухої маси за фазами вегетації;
- облік густоти стояння рослин здійснювали на постійно закріплених ділянках;
- висота рослин;
- виживаємість рослин;
- площа листової поверхні;
- приріст біомаси;
- фотосинтетична діяльність посівів;
- фотосинтетичний потенціал;
- облік урожайності - проводили шляхом зважування насіння з облікової площі ділянки;
- дисперсійний аналіз [32].

- економічну ефективність вирощування проса проводили згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства ЦНТУ [33];

- розробка заходи з охорони праці та довкілля [34].

Також, у дослідях застосовувалася загальноприйнята технологія вирощування зернових культур для зони Північного Степу України, окрім питань, що досліджувалися в роботі.

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1. Вплив мінерального живлення на польову схожість насіння та виживання рослин проса

Схожість насіння сільськогосподарських культур відноситься до одних із важливих показників, оскільки вона є однією із складових параметрів майбутнього врожаю.

У дослідженнях з просом у 2023-2024 роках було встановлено, на схожість проса впливало мінеральне живлення та ширина міжрядь (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Польова схожість насіння проса залежно від мінеральне живлення, %

Фактор А Мінеральне живлення	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє
Контроль	78,26	72,24	75,25	80,98	74,76	77,87
Фон (P ₆₀ K ₆₀)	81,99	75,68	78,84	86,77	80,09	83,43
Фон+N ₃₀	87,95	81,18	84,57	90,32	83,37	86,85
Фон+N ₆₀	95,42	88,08	91,75	100,55	92,82	96,69
Фон+N ₉₀	93,11	85,94	89,53	95,87	88,50	92,19

Аналізуючи дані таблиці, можемо сказати, що схожість по роках досліджень була вищою в 2023 році, ніж у 2024 році, оскільки в 2023 році гідротермічні показники були більш сприятливими у порівнянні до 2024 року.

В результаті досліджень, було встановлено, що в середньому, найнижчими були показники схожості на варіантах контролю за рядкового способу сівби 75,25 % та за широкорядного способу сівби 77,87%.

За внесення мінеральних добрив спостерігалось підвищення досліджуваного показника.

Встановлено, що за внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ за рядкового способу сівби показники схожості зросли на 3,59 % у порівнянні до варіантів контролю, тоді як за цього ж удобрення за широкорядного способу сівби за ширини міжряддя 45 см, показник схожості зріс на 4,56% у порівнянні до контролю, а у порівнянні до рядкових посівів показники були дещо вищими.

На варіантах, за внесення мінерального добрива у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ спостерігалось збільшення схожості насіння проса. Так, на рядкових варіантах показник в середньому по роках досліджень склав 84,57%, а на широкорядних був вищим на 2,28%.

На ділянках за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$, за роки досліджень були зафіксовані максимальні показники схожості, як за рядкового, так і за широкорядного способу сівби, у порівнянні до інших варіантів дослідів.

В середньому, по роках досліджень, встановлено, що максимальна схожість проса була на ділянках за удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$, за широкорядного способу сівби, що відповідно склало 96,69 та 92,19%, і перевищувало контроль в межах 21,44%.

В наших дослідях встановлено, що виживаність рослин в посівах проса залежала від погодніх умов, мінерального живлення та способів сівби (табл. 3.3).

Встановлено, що в середньому за 2023-2024 роки досліджень, найнижчу виживаність було зафіксовано на варіантах контролю на ділянках за рядкового способу сівби при ширині міжряддя 15 см, що склало 68,63%.

На аналогічних варіантах, але за широкорядного способу сівби показники виживаності був в межах 72,95%.

Застосування мінеральних добрив позитивний вплинуло на збільшення відсотку виживаності в посівах досліджуваної культури.

Внесення, мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$, за рядкового способу сівби сприяло виживаності проса на рівні 70,47%, а за широкорядних посівів - 75,04%.

Таблиця 3.3

Вживання рослин проса протягом вегетаційного періоду залежно від мінерального живлення, %

Фактор А Мінеральне живлення	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє
Контроль	71,37	65,88	68,63	75,86	70,03	72,95
Фон ($P_{60}K_{60}$)	73,28	67,65	70,47	78,04	72,03	75,04
Фон+ N_{30}	78,85	72,78	75,82	81,66	75,37	78,52
Фон+ N_{60}	87,06	80,36	83,71	91,68	84,63	88,16
Фон+ N_{90}	80,35	74,16	77,26	84,65	78,13	81,39

Застосування добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ сприяло виживаності рослин проса було в межах 75,82% в рядкових посівах та 78,52% в широкорядних посівах, і було вищим від контролю в межах 7,19-9,89%.

Встановлено, що внесення добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило виживаність в межах 83,71 % в рядкових посівах, що перевищувало контроль на 15,08%, тоді як аналогічні варіанти на широкорядних посівах було в межах 88,16%, та було вищим від ділянок контролю на 4,45%.

Аналогічна тенденція була відмічена за удобрення $N_{90}P_{60}K_{60}$, що відповідно склала на рядкових ділянках 77,26% та на широкорядних – 81,39%.

Оптимальні умови по виживаності, склалися на варіантах за удобрення мінеральними добривами у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на широкорядних посівах, що було вищим від інших варіантів дослідів в межах 6,77-19,53%.

Аналізуючи одержані дані досліджень можемо зробити наступні висновки:

- польова схожість в посівах проса протягом років досліджень, залежала від мінерального живлення, ширини міжрядь та гідротермічні умови років досліджень. Встановлено, що найнижча схожість була на варіантах контролю на рядкових посівах, що в середньому в 2023-2024 роки досліджень забезпечило 75,25%, а оптимальними були умови на варіантах за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$, на широкорядних посівах, що відповідно склало 96,69 та 92,19% та було вищим від інших варіантів досліджу;
- на виживаність рослин проса мали вплив мінеральне живлення та ширина міжрядь, а також гідротермічні умови років досліджень. Так, мінімальною була виживаність на ділянках контролю на рядкових та широкорядних посівах, тоді як свого максимуму виживаність досягла на ділянках, де здійснювалося удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$ на широкорядних посівах, і склало відповідно - 88,16% та 81,39%, будучи вищим від варіантів контролю в межах 19,53%.

3.3. Вплив мінерального живлення на висоту рослин та накопичення сухої маси в посівах проса

Висота рослин розглядається як один із важливих факторів, що характеризує ріст та розвиток рослин в часі та просторі, а також свідчить про доцільність тих чи інших агрозаходів.

Як показали наші дослідження на висоту рослин проса впливали погодні умови, і агрозаходи, що вивчалися наших (табл. 3.4 та додаток А).

Протягом 2023-2024 років досліджень було встановлено, що показники висоти в 2023 році, були вищими у порівнянні до показників 2024 року, оскільки в 2023 році гідротермічні показники були більш сприятливими.

Важливо відзначити, що на всіх варіантах досліді спостерігався ріст у висоту в посівах проса.

Таблиця 3.4

Висота рослин проса залежно від мінеральнерального живлення,
(середнє за 2023-2024 рр), см

Фактор А Мінеральне Живлення	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	фази росту та розвитку					
	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна
Контроль	54,2	81,5	99,1	57,8	84,2	100,9
Фон (Р ₆₀ К ₆₀)	56,7	85,1	101,4	61,8	86,8	103,6
Фон+N ₃₀	60,9	89,3	105,8	62,9	90,4	107,3
Фон+N ₆₀	63,4	92,5	109,7	66,3	95,9	114,6
Фон+N ₉₀	61,3	90,8	107,2	64,2	93,1	108,4

Найменшу висоту рослин проса було зафіксовано на варіантах контролю за рядкового посіву у фазу «вихід в трубку» - 54,2 см, тоді як у фазу «цвітіння» показник збільшився – 81,5 см, а у «фазу наливу зерна» – 99,1 см, але у порівнянні до інших варіантів доліду всі показники, були найнижчими.

За широкорядного посіву у порівнянні до рядкового, показники були вищими в межах 2-6 %, та склали у фазу «вихід в трубку» - 57,8 см, тоді як у фазу «цвітіння» - 84,2 см та у фазу «налив зерна» - 100,9 см.

Збільшення досліджуваного параметру спостерігалось на варіантах за внесення мінерального живлення.

При внесенні $P_{60}K_{60}$ на рядкових посівах, приріст висоти був у межах 5 % у порівнянні до контролю, тоді як на широкорядних посівах показники зросли на 12,3%.

Доза добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ на рядкових посівах показники висоти були наступними: у фазу «вихід в трубку» - 60,9 см; у фазу «цвітіння» зріс до 89,3 см, то як у фазу «наливу зерна» -105,8 см, а на тоді як на широкорядних варіантах дослідів у фази різні фази росту та розвитку показники були по - фазно наступними: 62,9 см; 90,4 см; 107,3 см.

Встановлено, що найвищі результати були на варіантах широкорядних посівах, де вносили мінеральне живлення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$, що по-фазно забезпечили 114,6 см та 108,4 см, що було вищим від контролю на 9,3-15,5 см.

Дослідження показали також, що на накопичення сухої маси у рослин проса впливали гідротермічні показники, мінеральне живлення та ширина міжрядь (табл. 3.5 та додаток Б)

Таблиця 3.5

Накопичення сухої маси у рослин проса залежно від мінерального живлення, г/м² (середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А Мінеральне Живлення	Фактор В Способи сівби							
	рядковий 15 см				широкорядний 45 см			
	фази росту та розвитку							
	кущіння	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна	кущіння	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна
Контроль	26,0	86,6	313,0	405,1	29,7	110,5	351,2	438,1
Фон (Р ₆₀ К ₆₀)	31,3	92,8	256,3	443,7	33,6	117,3	410,6	505,7
Фон+N ₃₀	38,4	112,7	342,8	482,3	40,8	138,2	442,8	545,4
Фон+N ₆₀	46,1	135,3	453,9	569,5	51,6	158,1	461,1	577,7
Фон+N ₉₀	41,5	124,2	385,1	512,7	45,3	145,6	450,5	559,2

В середньому по роках було встановлено, що суха маса у рослин проса змінювалася за фазами росту та розвитку, але на початкових фазах показники

були найнищими, особливо відмічалася фаза «кущення», де на ділянках контролю за рядкового способу сівби показник був склав $26,0 \text{ г/м}^2$, тоді як у фазу «вихід в трубку» показник збільшився на $60,6 \text{ г/м}^2$, а у фазу «цвітіння» - $313,0 \text{ г/м}^2$, а у фазу «наливу зерна» - $405,1 \text{ г/м}^2$.

На ділянках контроль за широкорядного посіву, наростання сухої маси в посівах проса було по-фазно наступною: $29,7 \text{ г/м}^2$; $110,5 \text{ г/м}^2$; $351,2 \text{ г/м}^2$; $438,1 \text{ г/м}^2$, та були вищими від рядкових посівів на 7,53-12,45%.

Мінеральне живлення сприяло приросту сухої маси в посівах проса.

За дози мінеральних добрив $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$, сприяло приросту сухої маси проса межах 16% за рядкового посіву та 11,6 % за широкорядного посіву, у порівнянні до контрольних варіантів.

Найкраще наростала суха маса на ділянках, де вносили мінеральне живлення у дозі $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ та $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$. Встановлено, що на рядкових посівах досліджуваний показник у фазу «кущення» склав відповідно $46,1$ і $41,5 \text{ г/м}^2$; у фазу «виходу в трубку» - $135,3$ і $124,2 \text{ г/м}^2$; а в фазу «цвітіння» - $453,9$ і $385,1 \text{ г/м}^2$; тоді як у фазу «наливу зерна» - $569,5$ і $512,7 \text{ г/м}^2$.

Широкорядні посіви дещо були вищими у порівнянні до рядкових, та забезпечили відповідні показники по-фазно: «кущення» - $51,6$ і $45,3 \text{ г/м}^2$; фаза «вихід в трубку» - $158,1$ і $145,6 \text{ г/м}^2$; фаза «цвітіння» - $461,1$ і $450,5 \text{ г/м}^2$; фаза «наливу зерна» - $577,7$ і $559,2 \text{ г/м}^2$.

Оптимальні умови склалися на варіантах за внесення мінеральних добрив у дозі $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ в широкорядних посівах і у фазу «наливу зерна» забезпечили накопичення сухої речовини в кількості $577,7 \text{ г/м}^2$.

В результаті досліджень проведених досліджень можемо зробити наступні висновки:

- на висоту рослин в посівах проса впливали мінеральне живлення, ширина міжрядь, погодні умови 2023-2024 років досліджень. Мінімальною була висота рослин проса - $54,2 \text{ см}$ на контролі

рядкових посівах у фазу «вихіду в трубку», тоді як максимальними показниками забезпечили варіанти широкорядних посівів у фазу «наливу зерна», де використовували удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$ і забезпечило висоту рослин 114,6 см та 108,4 см, і було вищим від контролю на 9,3-15,5 см;

- накопичення сухої маси залежало від мінерального живлення, ширини міжрядь та погоди. Приріст маси в посівах проса спостерігався на протязі вегетаційного періоду. На варіантах контролю на рядкових посівах, були найнижчими показники у «фазу кущення» - 26 г/м^2 , а оптимальними були умови на варіантах за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на широкорядних посівах у фазу «наливу зерна» $577,7 \text{ г/м}^2$ та були вищими від контролю на 19,7%.

3.4. Вплив мінерального живлення на наростання площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу в посівах проса

Процес в рослині, що дозволяє перетворити сонячну енергію на енергію хімічних зв'язків органічних сполук називається фотосинтезом, де провідна роль закріплена за листком, і чим більша його площа, тим швидше буде проходити накопичення органічних сполук.

В наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливало мінеральне живлення, ширина міжрядь, а також погодні умови на наростання площі листової поверхні у рослин проса (табл. 3.6 та додаток В).

Гідротермічні умови років досліджень різнилися за своїми показниками, і показники 2023 року були сприятливими у порівнянні до показників 2024 року, що відповідно відобразилося на продуктивності посівів.

Встановлено, що площа листя в рослин проса змінювалася протягом вегетаційного періоду. Так найнижчою вона була на варіантах контролю, як за рядкових так і за широкорядних посівів, що відповідно у фазу кущення

склало 5,9 тис. м²/га та 9,3 тис. м²/га, що було вищим від рядкових посівів на 3,4 тис. м²/га.

Таблиця 3.6

Формування площі листової поверхні на рослинах проса залежно від мінерального живлення, тис. м²/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А Мінеральне Живлення	Фактор В Способи сівби							
	рядковий 15 см				широкорядний 45 см			
	фази росту та розвитку							
	кущіння	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна	кущіння	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна
Контроль	5,9	11,8	14,7	9,0	9,3	19,2	21,4	11,2
Фон (Р ₆₀ К ₆₀)	7,3	16,1	18,0	10,3	10,5	21,3	24,1	12,8
Фон+N ₃₀	9,2	18,2	22,7	12,8	11,6	25,3	27,4	15,9
Фон+N ₆₀	12,5	25,3	31,1	16,3	18,2	36,9	40,1	24,6
Фон+N ₉₀	10,3	20,5	28,3	13,7	14,9	32,4	37,1	20,3

Застосування мінерального живлення позитивно відобразилося на формуванні площі листової поверхні в рослин проса.

Збільшення площі листової поверхні у рослин проса спостерігалось на варіантах за внесення добрив у дозі Р₆₀К₆₀,що у порівнянні до контролю було вищим на 19,17% в рядкових посівах та 12,62% в широкорядних посівах, тоді застосування мінеральних добрив у дозі N₃₀Р₆₀К₆₀ зафіксовано приріст площі листової поверхні по всім фазам росту і розвитку, що в рядкових посівах знаходився в межах 9,2 тис. м²/га - 22,7 тис. м²/га, а показники на широкорядних посівах були вищими на 20,7%, у порівнянні до попередніх.

Оптимальними склалися умови за внесення мінерального удобрення у дозі N₆₀Р₆₀К₆₀, що забезпечило площу листової поверхні досліджуваної культури, у фазу «цвітіння» на рядкових посівах 31,1 тис. м²/га і на

широкорядних посівах - 40,1 тис. м²/га, що було вищим від попередніх на 9 тис. м²/га.

При збільшуванні дози мінеральних добрив до N₉₀ і фон, було зафіксоване деяке зниження площі листя по-фазно, у порівнянні до варіанту N₆₀P₆₀K₆₀, але переважало над іншими варіантами досліду.

Також, в наших дослідженнях ми встановили, як впливали досліджувані агрозаходи на показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ), який визначає яка кількість грамів сухої речовини, яка синтезується з розрахунку на 1 м² площі листків за добу.

Нами встановлено, що на чисту продуктивність фотосинтезу в посівах проса впливали мінеральне живлення, способи сівби та погодні умови протягом 2023-2024 років досліджень (табл. 3.7 та додаток Г).

Таблиця 3.7

Формування чистої продуктивності фотосинтезу в посівах проса залежно від мінерального живлення, г/м² за добу (середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А Мінеральне Живлення	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	міжфазні періоди					
	кущіння- вихід в трубку	вихід в трубку- цвітіння	цвітіння- наливання зерна	кущіння- вихід в трубку	вихід в трубку- цвітіння	цвітіння- наливання зерна
Контроль	2,15	3,12	2,34	2,31	3,44	2,56
Фон (P ₆₀ K ₆₀)	2,20	3,60	2,79	3,02	4,57	3,32
Фон+N ₃₀	2,26	3,93	2,90	3,28	4,83	3,41
Фон+N ₆₀	2,39	4,16	3,18	4,05	5,11	3,89
Фон+N ₉₀	2,31	4,09	3,05	3,84	5,02	3,63

Фотосинтетичний потенціал змінювався протягом вегетаційного періоду.

Досліджувані показники, у 2023 році були вищими у порівнянні до показників 2024 року досліджень, оскільки в 2023 році погодні умови були кращими у порівнянні до 2024 року досліджень.

Як показали наші дослідження, мінімальну чисту продуктивність фотосинтезу було зафіксовано на варіантах контроль за обох способів сівби, що вивчалися, і відповідно склало у міжфазний період «кущіння-вихід в трубку» $2,15 \text{ г/м}^2$ за добу та $2,31 \text{ г/м}^2$ за добу; в міжфазний період «вихід в трубку-цвітіння» $3,12 \text{ г/м}^2$ та $3,44 \text{ г/м}^2$ за добу; міжфазний період «цвітіння-наливання зерна» відбулося зниження показника.

Чиста продуктивність фотосинтезу в посівах проса зростала на варіантах, де вносили мінеральне живлення.

На ділянках, де вносили $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ зафіксовано наступні показники досліджуваного параметру, на рядковому та широкорядному посівах, відповідно у наступні міжфазні періоди: «кущіння-вихід в трубку» $2,20 \text{ г/м}^2$ за добу та $3,02 \text{ г/м}^2$ за добу; «вихід в трубку-цвітіння» $3,60 \text{ г/м}^2$ за добу та $4,57 \text{ г/м}^2$ за добу; «цвітіння-наливання зерна» - $2,79 \text{ г/м}^2$ за добу і $3,32 \text{ г/м}^2$ за добу, відбувалося зниження у порівнянні до інших міжфазних періодів.

Внесення мінеральних добрив у дозі $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ сприяло приросту чистої продуктивності фотосинтезу.

Так, у міжфазний період «кущіння-вихід в трубку» показник чистої продуктивності фотосинтезу був $2,26 \text{ г/м}^2$ за добу в рядкових посівах та $3,28 \text{ г/м}^2$ за добу в широкорядних посівах. З настанням міжфазного періоду «вихід в трубку-цвітіння» чиста продуктивність фотосинтезу зросла до $3,93 \text{ г/м}^2$ за добу при рядковому способі сівби та $4,83 \text{ г/м}^2$ за добу при широкорядному способі сівби. В подальшому, в при настанні міжфазного періоду «цвітіння-наливання зерна» спостерігалось зниження даного показника на рядкових посівах - $2,90 \text{ г/м}^2$ за добу та широкорядних посівах - $3,41 \text{ г/м}^2$ за добу.

Подальше збільшення дози мінерального живлення сприяло підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу у порівнянні до попередніх ділянок.

Оптимальними сформувалися умови на ділянках, де вносили мінеральне живлення у дозі N₆₀P₆₀K₆₀, що відповідно склало за рядкового посіву – 4,16 г/м² за добу, а за широкорядного - 5,11 г/м² за добу, та були вищим від ділянок N₉₀P₆₀K₆₀ в межах 1,76%.

В нашому досліді ми встановили, як впливало мінеральне живлення, способи сівби та погодні умови на фотосинтетичний потенціал в посівах проса протягом 2023-2024 років (табл. 3.8 та додаток Д).

Таблиця 3.8

Формування фотосинтетичного потенціалу в посівах проса залежно від мінерального живлення, млн. м²/діб/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А Мінеральне Живлення	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	міжфазні періоди					
	кущіння- вихід в трубку	вихід в трубку- цвітіння	цвітіння- наливання зерна	кущіння- вихід в трубку	вихід в трубку- цвітіння	цвітіння- наливання зерна
Контроль	0,11	0,19	0,46	0,15	0,24	0,49
Фон (P ₆₀ K ₆₀)	0,16	0,27	0,58	0,18	0,31	0,60
Фон+N ₃₀	0,19	0,30	0,65	0,22	0,35	0,72
Фон+N ₆₀	0,25	0,38	0,85	0,30	0,45	0,91
Фон+N ₉₀	0,21	0,36	0,78	0,26	0,40	0,86

Фотосинтетичний потенціал в посівах проса 2023 році був вищим у порівнянні до показників 2024 року, тому що в 2023 році сформувалися більш сприятливі погодні умови, що мало відповідний вплив на формування досліджуваних параметрів.

Вегетаційний період характеризувався приростом фотосинтетичного потенціалу.

На варіантах контролю, були зафіксовані мінімальні показники, як за рядкового та і за широкорядного посівів, що відповідно склало, у між фазний період «кущіння-вихід в трубку» 0,11 млн. м²/діб/га та 0,15 млн. м²/діб/га.

Приріст досліджуваного показника спостерігався за внесення мінерального живлення, по всіх варіантах досліду.

Р₆₀К₆₀ сприяло збільшенню фотосинтетичного потенціалу, у порівнянні до контрольних ділянок на рядкових посівах на 0,12 млн. м²/діб/га та на широкорядних посівах - 0,11 млн. м²/діб/га.

На інших варіантах досліду спостерігалася аналогічна тенденція, але оптимальними були умови на ділянках, де вносили удобрення в дозі N₆₀P₆₀K₆₀, що у міжфазний період «цвітіння-наливання зерна» забезпечив досліджуваний показник в межах 0,91 млн. м²/діб/га на широкорядних посівах.

Подальше збільшення мінерального живлення не забезпечувало бажаного ефекту.

Отже, аналізуючи одержані данні, можемо зробити наступні висновки:

- на формування площі листової поверхні в посівах проса мали вплив мінеральне живлення, способи сівби, та погодні умови років досліджень. В середньому 2023-2024 роки досліджень, встановлено, що мінімальною була площа на варіантах контролю на рядкових посівах 5,9 тис. м²/га у фазу «кущення», тоді як оптимальними виявилися варіанти досліду, де вносили мінеральні добрива у дозі N₆₀P₆₀K₆₀. Так, максимальний показник було зафіксовано у фазу «цвітіння», що відповідно забезпечило площу листової поверхні в межах 40,1 тис. м²/га на широкорядних посівах та перевищувало було вищим від контрольних варіантів на 18,7 тис. м²/га;
- показники чистої продуктивності фотосинтезу, а також фотосинтетичного потенціалу в посівах проса залежали від мінерального живлення, способу посіву та гідротермічних умов років досліджень. Найнижчі показники, були зафіксовані у міжфазний період «кущення-вихід в

трубку» на контролі в рядкових посівах, що забезпечило чисту продуктивність фотосинтезу в межах $2,15 \text{ г/м}^2$ за добу, а також фотосинтетичний потенціал $0,11 \text{ млн. м}^2/\text{дїб/га}$. Оптимальними були умови на варіантах за внесення мінерального живлення у дозі $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$, та широкорядних посівах, де було зафіксовано, у міжфазний період «вихід в трубку-цвітіння» чисту продуктивність фотосинтезу в межах $5,11 \text{ г/м}^2$ за добу та у міжфазний період «цвітіння-наливання зерна» фотосинтетичний потенціал $0,91 \text{ млн. м}^2/\text{дїб/га}$, що був вищим від контролю відповідно на $2,96 \text{ г/м}^2$ за добу та $0,8 \text{ млн. м}^2/\text{дїб/га}$.

3.5. Вплив мінерального живлення на формування основних елементів структури врожаю рослин проса

Структура врожаю сільськогосподарських культур відображає основні параметри та характеризує основні показники врожайності сільськогосподарських культур.

На основні показники структури врожаю в нашошу досліді малив вплив мінеральне удобрення, ширина міжрядь в посівах проса, а також гідротермічні умови 2023-2024 років досліджень (табл. 3.9 та додаток Ж).

Середнє значення досліджуваних параметрів показало, що мінімальні показники, були сформовані на контролю і забезпечили в рядкових посівах довжину волоті в межах $15,7 \text{ см}$, її масу – $1,7 \text{ г}$, при кількості насіння – 329 шт. , а маса 1000 насінин – $4,1 \text{ г}$.

У порівнянні до широкорядних посівів досліджувані показники були дещо вищими, ніж в рядкових посівах, що по роках досліджень склало: довжина волоті – $18,6 \text{ см}$; маса волоті – $1,8 \text{ г}$; кількість насіння з однієї волоті – 363 шт. ; маса 1000 насінин – $4,6 \text{ г}$.

Застосування мінеральних добрив позитивно вплинуло на покращення досліджуваних показників.

$\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ сприяло збільшенню показників структури врожаю в посівах проса, у порівнянні до ділянок контролю.

За внесення удобрення у дозі $N_{30} P_{60} K_{60}$ забезпечило, в середньому по роках досліджень, на рядкових посівах наступні показники: довжина волоті – 23,4 см; маса волоті – 2,4 г; кількість насіння з однієї волоті – 445 шт.; маса 1000 насінин – 5,4 г; тоді, як на широкорядних посівах були вищими: довжина волоті – 0,6 см; маса волоті – 0,1 г; кількість насіння з однієї волоті – 6 шт.; маса 1000 насінин – 1,1 г.

Таблиця 3.9

Формування основних елементів структури врожаю рослин проса залежно від мінерального живлення (середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А Мінеральне живлення	Фактор В Способи сівби							
	рядковий 15 см				широкорядний 45 см			
	довжина волоті, см	маса волоті, г	кількість насіння з однієї волоті, шт.	маса 1000 насінин, г	довжина волоті, см	маса волоті, г	кількість насіння з однієї волоті, шт.	маса 1000 насінин, г
Контроль	15,7	1,7	328	4,1	18,6	1,8	363	4,6
Фон ($P_{60}K_{60}$)	20,8	1,9	357	4,4	21,9	2,3	392	5,2
Фон+ N_{30}	23,4	2,4	445	5,4	24,0	2,5	451	6,5
Фон+ N_{60}	30,1	3,0	505	6,0	35,0	3,4	486	7,0
Фон+ N_{90}	28,4	2,7	482	5,7	31,4	3,1	477	6,7

У порівнянні до інших варіантів дослідів максимальними були показники, за використання мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$. Так, на рядкових посівах довжина волоті склала відповідно 30,1 та 28,4 см; а її маса – 3,0 та 2,7 г; кількість насіння з однієї волоті – 505 та 482 шт.; маса 1000 насінин – 6,0 та 5,7 г.

Важливо зазначити, що широкорядні посіви забезпечили максимальні показники у порівнянні до інших варіантів дослідів, за внесення мінерального живлення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Отже, аналізуючи результати досліджень можна зробити наступні висновки:

- в нашому дослідженні було встановлено, що основні елементи структури урожаю в посівах проса залежали від мінерального живлення, ширини міжрядь та гідротермічних умов досліджень в 2023 та 2024 роках. Оптимальними виявилися варіанти за внесення мінерального удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на широкорядних посівах, що забезпечило наступні показники структури урожаю в посівах проса, а саме: довжина волоті – 35,0 см; маса волоті – 3,4 г; кількість насіння з однієї волоті – 486 шт.; маса 1000 насінин – 7,0 г; що перевищували ділянки контролю відповідно на 19,3 см; 1,7 г; 158 шт.; 2,9 г.

3.6. Урожайність проса залежно від мінерального живлення

Просо перспективна зернофуражна, цінна хлібна, технічна і кормова культура. В її зерні міститься до 55-58 % крохмалю, 10-11 % білків та до 4 % жирів, а також має високий вміст клітковини (3-8%).

З проса виробляють крупу, борошно та корм для худоби. Просо здатне забезпечити високі і досить стабільні врожаї, навіть за недостатнього вологозабезпечення, тому його часто застосовують як страхову культуру для пересіву загиблих озимих та ранніх ярих і для пожнивних посівів на зелений корм.

Просо пластична культура і легкоприспосовується до ґрунтово-кліматичних умов, теплолюбна, посухостійка, жаростійка.

В наших дослідженнях ми встановили, як вплинуло мінеральне живлення, способи сівби та гідротермічні показники, 2023-2024 років досліджень на урожайність проса (табл. 3.10 та додаток 3).

Встановлено, що урожайність в 2023 році була вищою, у порівнянні до показників 2024 року досліджень, оскільки в 2024 році спостерігалася посуха, що дещо знизило врожайність досліджуваної культури.

Найнижчою була урожайність на ділянках контролю 2024 році на рядкових посівах, що відповідно забезпечила 1,76 т/га, а на широкорядних посівах показник зріс на 0,4 т/га.

В середньому роках досліджень, широкорядні посіви переважали над рядковими посівами, що на ділянках контролю було в межах 0,34 т/га.

Використання мінерального живлення сприяло приросту урожайності проса на всіх варіантах дослідів.

Ділянки, де вносили мінеральне добриво у дозі $P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню урожайності проса у порівнянні до варіантів контролю на рівні 14,4% (рядковий посів) та 20,0% (широкорядні посіви).

Таблиця 3.10

Урожайність проса залежно від мінерального удобрення, т/га

Фактор А Мінеральне живлення	Фактор В Способи сівби							
	рядковий 15 см				широкорядний 45 см			
	2023 р	2024 р	середнє	приріст до контролю	2023 р	2024 р	середнє	приріст до контролю
Контроль	2,52	1,76	2,14	-	2,80	2,16	2,48	-
Фон ($P_{60}K_{60}$)	2,65	2,26	2,50	0,36	3,39	2,81	3,10	0,62
Фон+N ₃₀	3,26	3,14	3,20	1,06	3,53	3,06	3,30	0,82
Фон+N ₆₀	4,72	4,19	4,50	2,36	5,04	4,42	4,73	2,25
Фон+N ₉₀	4,50	3,79	4,15	2,01	4,88	4,23	4,60	2,12
дисперсійний аналіз								
H _{p05}	A	0,74	0,58					
	B	0,91	0,70					
	AB	1,28	1,0					

Провівши аналіз одержаних результатів, було встановлено, що за внесення мінерального удобрення у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$, забезпечило врожайність

за рядкового посіву було в межах 3,20 т/га, що перевищувало контроль на - 1,06 т/га, а $P_{60}K_{60}$ на - 0,7 т/га,

Добрива у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечили максимальну урожайність проса, що в середньому по роках досліджень на рядкових ділянках склала 4,50 т/га, і було вищим від контролю на 2,36 т/га

На широкорядних посівах досліджуваний показник був найбільшим у порівнянні до всіх інших варіантів досліду, що відповідно склало 4,73 т/га.

Тоді, як збільшення дози мінерального добрива до $N_{90}P_{60}K_{60}$ сприяло зниженню урожайності проса у порівнянні до варіантів за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ в межах 0,35 т/га на рядкових посівах, хоча було вище від контролю на 2,01 т/га, а на широкорядних посівах досліджувані показники дещо переважали попередні ділянки.

Так, оптимальні умови забезпечили широкорядні посіви за мінерального удобрення в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, що забезпечили урожайність проса в межах 4,73 т/га, в середньому за 2023-2024 роки досліджень, що було вищим від інших варіантів досліду.

Аналізуючи одержані дані можемо зробити наступні висновки:

- урожайність проса залежала від мінеральних добрив, способів сівби та гідротермічних умов років досліджень. В середньому за 2023-2024 роки досліджень було встановлено, що найменшу урожайність 2,14 т/га, забезпечили варіанти контролю за рядкового способу сівби. Тоді як, оптимальні умови склалися на варіантах за внесення мінерального добрива у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 4,73 т/га, що забезпечило найвищу урожайність серед варіантів досліду.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У сучасних соціально-економічних умовах одним із найважливіших завдань агропромислового комплексу України є суттєве збільшення та стабілізація виробництва продовольчого та фуражного зерна, починаючи з виробництва основних продовольчих культур. До причин низької ефективності зернової галузі в останні роки, крім суто економічних факторів, відносяться недосконала структура виробництва зерна, більше використання і споживання товарних ресурсів, більші втрати в процесі виробництва, досить висока собівартість і низька якість [35].

Фінансова вигода від вирощування сільськогосподарської культури демонструє кінцевий ефект від використання різних компонентів технології її вирощування, зокрема живої праці, хімічних добрив, пестицидів та ін. Ці показники є остаточним висновком доцільності впровадження досліджуваного варіанту у виробництві [36]

Для проведення повної економічної оцінки вирощування проса за обох способів сівби та удобрення враховували такі економічні показники: витрати (грн/га), урожайність (т/га), дохід (грн/га), рентабельність (%) та собівартість (грн/т). Розрахунки зроблені на основі типових витрат праці та ресурсів, пов'язаних із вирощуванням проса.

Результати аналізу економічної ефективності вирощування проса з урахуванням використання мінеральних добрив та різних способів сівби (табл. 4.1 та додаток К) свідчать, що оптимальна норма фону+ N_{60} досягнута при обох способах сівби.

Вартість валової продукції проса знаходилася в прямій залежності від урожайності і коливалася в межах від 14980,0 до 33110 грн./га. При цьому, найвищу виручку від реалізації було відмічено при широкорядному способі сівби 45 см та нормою добрив фон+ N_{60} .

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування проса

Фактор А Мінеральне живлення	Фактор В Способи сівби											
	рядковий 15 см						широкорядний 45 см					
	урожайність , т/га	виручка, грн./га	затрати, грн./га	прибуток, грн./га	рівень рентабельно сті, %	собівартість , грн./т	урожайність , т/га	виручка, грн./га	затрати, грн./га	прибуток, грн./га	рівень рентабельно сті, %	собівартість , грн./т
Контроль	2,14	14980	8741,18	6238,82	71,4	4084,66	2,48	17360	8810,58	8549,42	97,0	3552,65
Фон (Р ₆₀ К ₆₀)	2,50	17500	12564,04	4935,96	39,3	5025,62	3,10	21700	12668,36	9031,64	71,3	4086,57
Фон+N ₃₀	3,20	22400	14343,66	8056,34	56,2	4482,39	3,30	23380	14992,70	8387,30	55,9	4488,83
Фон+N ₆₀	4,50	31500	16228,65	15271,35	94,1	3606,37	4,73	33110	16268,64	16841,36	103,5	3439,46
Фон+N ₉₀	4,15	29050	17846,63	11203,37	76,5	3965,92	4,60	31920	17907,21	14012,79	84,9	3785,88

Виробничі витрати в умовах господарства поступово збільшувались залежно від застосування мінеральних добрив і способу сівби. Так у варіанті з рядковим способом сівби витрати поступово збільшувались від 8741,18 грн./га у контрольному варіанті до 17846,63 грн./га із застосуванням фон+N₉₀. Подібну тенденцію спостерігаємо і в варіантах дослідів, де проводили широкорядну сівбу, 45 см, так витрати від контрольного варіанту збільшились на 9096,64 грн./га.

Підвищення витрат відбулось за рахунок додаткових витрат на застосування мінеральних добрив, що включало вартість добрив, їх внесення та збирання, транспортування, очистка і сушка додаткового врожаю, отриманого від застосування мінеральних добрив, питома вага яких у структурі загальних витрат коливалась від 29,3% до 46,6%. Таке значне збільшення витрат пояснюється високою вартістю мінеральних добрив.

Найвищі розміри доходу було отримано за обох способах сівби у варіантах із фон +N₆₀. Так при рядковому способі сівби 15 см цей показник становить 15271,35 грн./га та рівні рентабельності 94,1%. При широкорядному способі сівби ці показники становлять 16841,36 грн./га та рівні рентабельності 103,5%.

У кожному випадку зростання норми удобрення підвищуються затрати, але цей ріст не завжди пропорційний зростанню доходу. Наприклад, у варіантах фон та фон+N₃₀: при рядковому способі сівби витрати збільшуються на 1779,62 грн/га, а дохід - лише на 3120 грн/га, тоді як при широкорядному витрати зростають на 2324,34 грн/га, а дохід - лише на 1680 грн/га. Максимальна рентабельність досягається при удобренні фон+N₆₀ для обох способів. Подальше збільшення затрат (до N₉₀) знижує рентабельність через меншу віддачу.

Широкорядний спосіб забезпечує найнижчу собівартість, яку відмічено у варіанті фон+N₆₀ - 3439,46 грн/т, що свідчить про його ефективність.

Широкорядний спосіб із дозою удобрення фон+N₆₀ забезпечує найкращий баланс між високим доходом (16841,36грн/га), низькою собівартістю (3439,46грн/т) і високою рентабельністю (103,5%).

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Основні принципи державної політики в галузі охорони праці

Згідно закону України «Про охорону праці» Ст. 2 [37] встановлюється, що його дія поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

У ст. 4 Закон визначає, що засади державної політики в галузі охорони праці базуються на 10 основних принципах.

1. Пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці.

2. Підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці. Контроль за станом охорони праці здійснюється органами державного нагляду, трудовими колективами підприємств та організацій, професійними спілками та іншими громадськими організаціями, функціями яких є не лише з'ясування недоліків, а й діяльність спрямована на запобігання травматизму та професійним захворюванням.

3. Комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля. З цією метою в країні кожні п'ять років приймається і виконується Національна програма покращання стану безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії.

4. Соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та

професійних захворювань. Соціальний захист працівників базується на гарантіях охорони праці, які визначені Законом «Про охорону праці» і Законом «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві...».

5. Встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності.

6. Адаптація трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану. Реалізація цього принципу стосується передусім створення робочих місць для інвалідів та інших людей з обмеженими можливостями.

7. Використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству. Основним питанням теорії і практики охорони праці є питання підвищення рівня безпеки.

8. Інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці. Найоптимальніший шлях боротьби з нещасними випадками та професійними захворюваннями – попередження про ці небезпеки, зокрема, навчання тому, як запобігати їх виникненню.

9. Забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях.

10. Використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

5.2. Техніка безпеки при проведенні посівних робіт

Головною умовою безпечної роботи на посівних машинах є їх технічна справність, наявність захисних кожухів над зубчатими, ланцюговими і карданними передачами, справність сидіння, робочої площадки, підніжної дошки, поручня, перила зі сторони спини сіяльника, лопаток та гачків для очищення сошників висіваючих апаратів.

Для узгодженої роботи тракториста з сівачем необхідна подвійна сигналізація.

Кожна сівалка в агрегаті повинна обслуговуватися одним сіяльником.

Заправка сівалок насінням і добривами проводиться механізованим способом.

Ручна заправка проводиться тільки на зупинках агрегату.

При русі агрегату кришки насінневих ящиків і тукових банок повинні бути закритими.

Палити, приймати їжу, не помивши руки і не прополоскавши рот чистою водою, забороняється.

На пневматичній сівалці автоматична зчіпка повинна бути справною, відрегульованою і забезпечувати чітке і надійне з'єднання сівалки з трактором.

Підніжна дошка сівалки повинна бути справною, обладнана запобіжним бортиком, бути чистою і не слизькою. Наявність на ній бруду, масла і ін. не допускається. Підніжна дошка повинна бути шириною не менше 350 мм з запобіжним бортиком висотою 20 мм і шириною 25 мм.

Поручні на кришках зерно-тукового ящика повинні бути гладкими, чистими і надійно закріплені.

Кришки насінневих і тукових банок повинні щільно закриватися, надійно фіксуватися в відкритому і закритому положеннях і вільно відкриватися.

Фіксуючий пристрій повинен виключати можливість самовільного

відкривання кришок під час руху агрегату.

Двостороння сигналізація повинна бути справною і забезпечувати надійний зв'язок між сіяльником і трактористом-машиністом.

На сівалці повинен бути спеціальний чистик для очистки сошників, гачки для чищення висівних апаратів, гачок на довгій ручці для підняття борін при їх очистці, спеціальна лопата для розрівнювання насіння та добрив в ящиках, комплект інструменту і башмаки (упори) при роботі на схилах.

Заправку сівалки насінням і добривами, розміщення ящиків з розсадою, підняття і опускання маркерів, очищення сошників, прочищення насінне- і тукопроводів потрібно здійснювати під час остаточної зупинки агрегату і вимкненому валу відбору потужності.

Заправку сівалок протруєним насінням і добривами необхідно проводити в засобах індивідуального захисту. Під час заправки дозволяється знаходитися на підніжній дошці сівалки з навітряної сторони від ящика сівалки.

При заправці сівалки автозаправником необхідно узгоджувати свої дії з водієм автозаправника, не знаходитися під вивантажувальним пристроєм і в зоні його дії. Автозаправник повинен бути розташований з підвітряної сторони від сівалки і бути загальмованим.

Необхідно слідкувати, щоб у насінні і добривах не було зайвих предметів.

Мінеральні добрива повинні бути просіяні через сито з отворами не більше 5,5 мм, мати фракції до 7 мм і бути сухими.

Розрівнювання і перемішування насіння і добрив у ящиках сівалки необхідно виконувати при зупиненій сівалці спеціальною лопаточкою.

Рух посівних агрегатів на транспортній швидкості з завантаженими ящиками, банками не допускається.

Серед сіяльників назначається старший, який керує діями тракториста-машиніста.

Перед початком руху агрегату необхідно подати сигнал, отримати

зворотний сигнал, впевнитись, що в зоні руху агрегату нема людей (всі сіяльники повинні бути на робочих місцях) і тільки після цього починати рух.

Рух робочих органів необхідно виконувати тільки в прямолінійному напрямку агрегату. Не дозволяється робити крутих поворотів і рух агрегату заднім ходом при заглиблених робочих органах.

Під час роботи агрегату не допускається одночасне обслуговування одним робітником двох і більше сівалок.

Під час роботи посівного агрегату сіяльники повинні виконувати наступні вимоги безпеки:

- постійно знаходитися тільки на підніжній дошці і триматися за поручні;
- сходити з агрегату при його маневруванні;
- не пити воду, не приймати їжі, не палити, не торкатися незахищеними руками до протруєного насіння;
- не використовувати протруєне насіння в їжу та на корм худобі, птиці;
- не провертати руками і ногами зупинені диски сошників.

Маневрування агрегату необхідно здійснювати в межах позначеної поворотної смуги поля. Перед поворотом, після останньої зупинки агрегату і отримання сигналу від тракториста, слід зійти з агрегату, перевести маркер у транспортне положення і відійти у безпечне місце.

Після повороту агрегату і останньої його зупинки необхідно перевести маркер у робоче положення і зайняти своє робоче місце. При виникненні аварійної ситуації необхідно подати сигнал трактористу-машиністу.

Після закінчення роботи необхідно передати залишки протруєного насіння і добрив наступній зміні або здати їх на збереження в установленому порядку.

Залишати протруєне насіння і добрива в сівалках не дозволяється. Не можна працювати без головного убору і з вільно звисаючим одягом.

5.3. Охорона довкілля при застосуванні засобів механізації при вирощуванні проса

Основними напрямками впливу при веденні сільськогосподарських робіт, що здійснюють антропогенний вплив на навколишнє середовище, є наступні: механізацією багатьох процесів, надмірна розораність території, глибока оранка, хімізація, водна меліорація, високою концентрацією виробництва тощо [38].

За рахунок проведення великої кількості механізованих робіт відбувається зниження агроекологічних властивостей ґрунту. За рахунок використання сільськогосподарської багатотонажної техніки відбувається переущільнення орного і підорного горизонтів, що призводить до порушення водного і повітряного режиму, погіршенн режиму живлення ґрунтів, руйнування його структури, погіршується механічний склад, у 2-10 разів зменшується водопроникність ґрунту., що призводить до збільшення поверхневого стоку, зниження родючості, та зниженню врожайності до 10-30%. Особливо згубно проявляється переущільнення на зрошуваних землях.

Також, всі ці заходи сприяють активізації ерозійних роцесів, ак водної так і вітрової ерозії, що вризводить до зниження рівня гумуса.

Ерозія, ущільнення та зменшення родючості ґрунту є результатом надмірного застосування засобів механізації у сільському господарстві

Тому, за створення передумов ведення органічного землероба та застосування «зелених технологій вирощування», з урахуванням особливостей, що виникають в умовах зміни клімату, а також застосування органічних добрив, зелених добрив, компостів, біологічних методів захисту рослин, позитивно вплине на підвищення родючості ґрутів, збільшення поживних елементів у ґрунті, ґрунтової вологи та біоти, сприятиме структуризації ґрунту, забезпечить одержання екологічно безпечних врожаїв, та незнижуватиме родючість ґрунтів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Мінеральне живлення, способи сівби та гідротермічні умови 2023 і 2024 років досліджень, мали вплив на ріст і розвиток рослин проса сорту Таврійське протягом вегетаційного періоду, а також впливали на формування його урожайності.

1. Встановлено, що мінеральне живлення та способи сівби впливали на польову схожість проса та його виживаність. Так, найнижчу схожість було зафіксовано на контролю, без використання добрив на рядкових посівах проса, що в середньому по роках, склало 75,25%, а також виживання протягом вегетаційного періоду склало 68,63 %. Оптимальні умови забезпечили варіанти за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$, на широкорядних посівах і відповідно склало 96,69 та 92,19%, тоді як виживання було найкращим на варіантах, де вносили мінеральне живлення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, що знаходилося в межах 88,16%, що було найвищим у порівнянні до інших варіантів дослідів і перевищувало контроль на 19,53%.

2. Висота рослин в посівах проса змінювалася протягом вегетаційного періоду по роках досліджень, залежно від мінерального живлення, ширини міжрядь та погодних умов 2023-2024 років досліджень. Так, встановлено, що найнижчими були показники висоти на ділянках контролю - 54,2 см, на рядкових посівах у фазу «вихід в трубку». Оптимальні умови забезпечили варіанти за внесення мінерального живлення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$ на широкорядних посівах фази «наливу зерна», що були вищими від інших варіантів дослідів та відповідно склали 114,6 см та 108,4 см.

3. Накопичення приросту сухої маси змінювалося протягом вегетаційного періоду по роках досліджень. Найнижчу кількість сухої маси було накопичено на контролі в рядкових посівах, що в середньому за 2023-2024 роки досліджень склало 26 г/м^2 у фазу «кущення». Оптимальні умови

забезпечили варіанти за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на широкорядних посівах, що у фазу «наливу зерна» сприяли накопиченню сухої маси у кількості $577,7 \text{ г/м}^2$ і були вищими від контролю на $172,6 \text{ г/м}^2$.

4. За 2023-2024 роки досліджень, встановлено, що найнижчу площу листової поверхні $5,9$ тис. $\text{м}^2/\text{га}$ утворилася на контролі без внесення мінерального живлення на рядкових посівах, у фазу «кущення». Оптимальні умови забезпечили варіанти при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, на широкорядних посівах у фазу «цвітіння», де площа листової поверхні склала $40,1$ тис. $\text{м}^2/\text{га}$ та перевищувала контроль в межах $18,7$ тис. $\text{м}^2/\text{га}$;

6. В середньому по роках досліджень було встановлено, що мінімальні показники досліджуваних чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичного потенціалу зафіксовано у міжфазний період «кущення-вихід в трубку» на контролі на рядкових посівах, що склало чиста продуктивність фотосинтезу $2,15 \text{ г/м}^2$ за добу, тоді як фотосинтетичний потенціал знаходився в межах $0,11$ млн. $\text{м}^2/\text{діб/га}$. Мінеральні добрива мали позитивний вплив на зростання досліджуваних показників, та виявилися оптимальними на ділянках за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на широкорядних посівах у міжфазний період «вихід в трубку-цвітіння» та склало чиста продуктивність фотосинтезу $5,11 \text{ г/м}^2$ за добу, а у міжфазний період «цвітіння-наливання зерна» фотосинтетичний потенціал був в межах $0,91$ млн. $\text{м}^2/\text{діб/га}$, що відповідно було вищим від контролю на $2,96 \text{ г/м}^2$ за добу та $0,8$ млн. $\text{м}^2/\text{діб/га}$, відповідно;

6. Найнижчі показники елементів структури врожаю були на варіантах контролю, а максимум забезпечили варіанти за внесення мінерального живлення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на широкорядних посівах способу сівби, що склало довжина волоті – $35,0 \text{ см}$; маса волоті – $3,4 \text{ г}$; кількість насіння з однієї волоті – 486 шт.; маса 1000 насінин – $7,0 \text{ г}$; та у порівнянні до варіанту контролю було відповідно вищим на $19,3 \text{ см}$; $1,7 \text{ г}$; 158 шт.; $2,9 \text{ г}$.

7. Врожайність проса протягом років досліджень залежала від агрозаходів, що вивчали в досліді. Так, мінімальною була врожайність у 2024 році на контролі за рядкового способу сівби – 1,76 т/га, тоді як максимум 5,04 т/га, сформувався у 2023 році, на широкорядних посівах за внесення мінеральних добрив у дозі у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ в середньому по роках ці ж варіанти були оптимальними, та склали урожайність досліджуваної культури в межах 4,73 т/га.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити висівання проса сорту Таврійське в північному Степу України за мінерального живлення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на широкорядних посівах, що забезпечить урожайність зерна проса в межах 4,73 т/га, при рівні рентабельності в межах 103,5 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум. Кіровоград: 2015. 320 с
2. Ушкаренко В.О., Аверчев О.В. Просо – на півдні України. Херсон : Олді плюс, 2007.196 с.
3. Дубіна А.А., Попова Т.М. Ленерт С.О. Хімічний склад пшона із зерна проса різних сортів, районованих у Харківській області. <http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/2955/1/25.pdf>
4. Дробот, В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник. К., Логос, 2002. 365 с.
5. Петриченко В.Ф., Кулик М.Ф., Ібатулін І.І. Виробництво, зберігання і використання кормів. Вінниця, 2005. 472 с.
6. Патрева Л.С., Коваль О.А. Технологія виробництва продукції птахівництва : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2018. 248 с.
7. Кващук О. В. Сучасні індустріальні технології вирощування круп'яних культур. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В.. 2008. С. 95–148.
8. Маласай В.М., Стрихар А.Є. Просо в Україні: Насінництво. 2011. № 5. С. 7-10.
9. Гамаюнова В.В. Ефективність зрошення та вплив добрив на використання вологи рослинами і підвищення стійкості землеробства зони Степу. Монографія «Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтовоагрохімічні аспекти (за науковою редакцією С.А. Балюка, В.В. Медведєва, Б.С. Носка) Харків: Стильна типографія, 2018. 364 с., С.108-126
10. Хацевич О.М., Джус Р.Р. Мінеральні добрива: класифікація, властивості, застосування (Навчально-методичний посібник). Факультет природничих наук; Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. Івано-Франківськ, 2018. 80 с.

11. Шевчук М.Й, Веремеєнко С.І., Лопушняк В.І. Агрохімія: Підручник. Ч.1. Теоретичні основи формування врожаю.; за ред..М.Й.Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 196 с.
12. Шестозуб А. Б. Концентрована нітратна кислота та продукти на її основі : монографія. Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2010. 239 с.
13. Волошин М. Д., Зеленська Л. О., Астрелін І. М. Розрахунки в технології нітратних та фосфатних добрив. Дніпропетровськ: Системні технології, 2003. 314 с
14. Господаренко Г.М., Черно О.Д., Нікітіна О.В. Агрохімія калію. ТОВ «Тропеа», 2021. 2021 с.; іл.
15. Балюк С. А., Носко Б. С., Воротинцева Л. І. Регулювання родючості ґрунтів та ефективності добрив в умовах змін клімату. Вісник аграрної науки. 2018. № 4. С. 5-12.
16. Беленіхіна А.В., Урожайність сучасних сортів проса залежно від погодних умов, фону живлення та способу сівби в умовах східної частини Лісостепу України . Селекція і насінництво. 2012. Випуск 101. С. 289-296.
17. Полторецький С. П., Білоножко В.Я. Адаптивні технології вирощування круп'яних культур. Частина І. Гречка: монографія: Умань. Видавничо-поліграфічний центр "Візаві". 2018. 176 с.
18. Пустова З.В., Глушак В.В. Продуктивність та якість зерна проса звичайного (P VSLIACEUM L.) на чорноземах типови залежно від норм мінеральних добрив. http://nd.nubip.edu.ua/2011_6/11pzv.pdf.
19. Шевель В.І. Урожайність та фітометричні показники сортів проса залежно від технологічних прийомів вирощування в Степу України - Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць. Випуск 66 - 2016 рік – С. 88-91.
20. Грищенко Р. Є., Любчич О. Г., Глієва О. В. Формування елементів структури врожаю проса залежно від системи удобрення. - Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства НААН" Вип. 2. 2016. С. 59 – 68

21. Єфімова Н.М. Вплив мінеральних добрив на поживний режим ґрунту та урожайність післяжнивних посівів проса в агроеліоративному полі рисової сівозміни - Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип.1. С. 140-147.
22. Аверчев О.В. Адаптивність сортів проса до ґрунтових особливостей Причорноморського степу України - Вісник уманського національного університету садівництва. №2, 2014 рік. С. 75-79
23. Драган М., Грищенко Р., Любич О. Круп'яні культури: сучасні аспекти технології вирощування. Пропозиція. 2010. 278 с.
24. Круп'яні культури / За ред. І.В. Яшовського. К.: Урожай, 1982. 160 с.
25. Кващук О.В., Сучек М.М., Хоміна В.Я., Пастух О.Д. Круп'яні культури. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори2006», 2013. 288 с.
26. Черенков В.А., Шевченко М.С., Ткаліч І.Д. Рекомендації по вирощуванню гречки і проса. Дніпропетровськ, 2013. С.23.
27. Гамаюнова В.В., Хоненко Л.Г., Федорчук М.І., Коваленко О.А. Добір посухостійких культур для Південного Степу України. Зернові культури. Том 5. № 1. 2021. С. 13–22
28. Пустова В.В. Удосконалення елементів агротехніки вирощування проса в в літніх посівах. Збірник наукових праць Міжнародної конференції присвяченій 30 - науководослідного інституту круп'яних культур. Кам'янець-Подільський, 2002. С.223–228.
29. Чекалін М.М., Тищенко В.М., Білявська Л.Г. Технологія вирощування проса. - <https://grain.in.ua/tehnologiya-viroshhuvannya-prosa-v-osnovnix-klimatichnix-zonax-ukra%D1%97ni.html>.
30. Любич О.Г. Особливості формування продуктивності та якості зерна проса залежно від умов азотного живлення на сірих лісових ґрунтах: автореф... дис. канд. с.–г. наук. Нац. наук. центр «Ін-т земл-ва УААН». К., 2008. 24 с.

31. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів; К.: ЗАТ „НІЧЛАВА”, 2003. 320 с.

32. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костоґриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. К.: Дія. 2005. 288 с

33. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 44 с.

34. Запорожець О., Протоєрейський О., Франчук Г., Боровик І. Основи охорони праці. Підручник. Центр учбової літератури. 2021, 264 с.

35. Васильковська, К. В. Аналіз експортного потенціалу зернових в Україні / К. В. Васильковська, В. О. Малаховська // Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки : зб. наук. пр. - Кропивницький : ЦНТУ, 2019. - Вип. 3 (36). - С. 313-320.

36. Vasytkovska K., Andriienko O., Vasytkovskyi O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovska V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. HELIA, 44(74). 115-123. (DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001>)

37. Закон України «Про охорону праці». Редакція від 25.06.2011 р. / <http://dsesu.gromrada.com/normativnidokumenty/zakoni/item/28-zakon-ukraim-pro-ohoronu-praci.html>.

38. Лихочвор В. Перспективи розвитку агротехнологій в Україні. Пропозиція 2008. №3 С. 47-52.

ДОДАТКИ

Додаток А

Динаміка лінійного приросту у висоту рослин проса залежно від мінеральних добрив, см

Фактор А Мінеральне Живлення	Фактор В Способи сівби																	
	рядковий 15 см									широкорядний 45 см								
	вихід в трубку			цвітіння			налив зерна			вихід в трубку			цвітіння			налив зерна		
	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє
Контроль	56,4	52,03	54,2	84,8	78,3	81,5	103,1	95,4	99,1	60,1	55,5	57,8	87,6	80,8	84,2	104,9	96,9	100,9
Фон (Р ₆₀ К ₆₀)	58,9	54,4	56,7	88,5	81,7	85,1	105,5	97,3	101,4	64,3	59,3	61,8	90,3	83,3	86,8	107,7	99,5	103,6
Фон+N ₃₀	63,3	58,5	60,9	92,9	85,7	89,3	110,0	101,1	105,8	65,4	60,3	62,9	94,0	86,8	90,4	111,6	103,0	107,3
Фон+N ₆₀	65,9	60,9	63,4	96,2	88,8	92,5	114,1	105,3	109,7	68,9	63,6	66,3	99,7	92,1	95,9	119,2	110,0	114,6
Фон+N ₉₀	63,7	58,8	61,3	94,4	87,2	90,8	111,5	102,9	107,2	66,8	61,6	64,2	96,8	89,4	93,1	112,7	104,1	108,4

Додаток Б

Динаміка накопичення сухої маси у рослин проса залежно від мінеральних добрив, г/м²

Фактор А Мінеральне живлення	Фактор В Способи сівби																							
	рядковий 15 см												широкорядний 45 см											
	кущіння			вихід в трубку			цвітіння			налив зерна			кущіння			вихід в трубку			Цвітіння			налив зерна		
	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє
Контроль	28,1	23,9	26,0	90,1	83,2	86,6	325,5	300,5	313,0	421,3	388,9	405,1	32,1	27,3	29,7	114,9	106,1	110,5	365,2	337,1	351,2	455,6	420,6	438,1
Фон (Р ₆₀ К ₆₀)	33,2	29,4	31,3	96,5	89,1	92,8	266,6	246,1	256,3	461,4	425,5	443,7	35,6	31,6	33,6	121,9	112,6	117,3	427,0	394,2	410,6	525,9	485,5	505,7
Фон+N ₃₀	40,7	36,1	38,4	117,2	108,2	112,7	356,5	329,1	342,8	501,6	463,0	482,3	43,3	38,4	40,8	143,7	132,7	138,2	460,5	425,1	442,8	567,2	523,6	545,4
Фон+N ₆₀	48,8	43,3	46,1	140,7	129,9	135,3	472,1	435,7	453,9	592,3	546,7	569,5	53,7	49,5	51,6	164,4	151,8	158,1	479,5	442,7	461,1	600,8	554,6	577,7
Фон+N ₉₀	43,9	39,0	41,5	129,2	119,2	124,2	400,5	369,7	385,1	533,2	492,2	512,7	48,0	42,6	45,3	164,4	151,8	145,6	468,5	432,5	450,5	581,6	536,8	559,2

Приріст площі листової поверхні у рослин проса залежно від мінеральних добрив, тис. м²/га

Фактор А Мінеральне живлення	Фактор В Способи сівби																							
	рядковий 15 см												широкорядний 45 см											
	кущіння			вихід в трубку			цвітіння			налив зерна			кущіння			вихід в трубку			цвітіння			налив зерна		
	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє
Контроль	6,9	4,8	5,9	13,9	9,7	11,8	17,3	12,1	14,7	10,6	7,4	9,0	12,5	8,7	9,3	21,1	17,3	19,2	23,5	19,3	21,4	13,2	9,1	11,2
Фон (Р ₆₀ К ₆₀)	8,6	5,9	7,3	17,7	14,5	16,1	19,8	16,2	18,0	12,2	8,4	10,3	12,4	8,6	10,5	23,4	19,2	21,3	26,5	21,7	24,1	15,1	10,5	12,8
Фон+N ₃₀	10,9	7,5	9,2	20,0	16,4	18,2	24,9	20,4	22,7	15,1	10,5	12,8	13,8	9,6	11,6	27,3	23,3	25,3	29,5	25,2	27,4	17,5	14,3	15,9
Фон+N ₆₀	14,8	10,3	12,5	27,3	23,3	25,3	33,0	29,2	31,1	17,9	14,7	16,3	20,0	16,4	18,2	39,1	34,7	36,9	42,5	37,7	40,1	27,1	22,1	24,6
Фон+N ₉₀	12,2	8,5	10,3	22,6	18,5	20,5	30,6	26,1	28,3	16,2	11,2	13,7	17,6	12,2	14,9	34,3	30,6	32,4	39,3	34,9	37,1	22,3	18,2	20,3

Чиста продуктивність фотосинтезу в посівах проса залежно від мінеральних добрив, г/м² за добу

Фактор А Мінеральне живлення	Фактор В Способи сівби																	
	рядковий 15 см									широкорядний 45 см								
	міжфазні періоди																	
	кущіння-вихід в трубку			вихід в трубку-цвітіння			цвітіння-наливання зерна			кущіння-вихід в трубку			вихід в трубку-цвітіння			цвітіння-наливання зерна		
	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє
Контроль	2,5	1,8	2,15	3,6	2,6	3,12	2,7	1,9	2,34	2,73	1,9	2,31	4,1	2,8	3,44	3,1	2,1	2,56
Фон (Р ₆₀ К ₆₀)	2,6	1,8	2,20	4,3	2,9	3,60	3,3	2,3	2,79	3,6	2,5	3,02	5,4	3,7	4,57	3,9	2,7	3,32
Фон+N ₃₀	2,7	1,9	2,26	4,6	3,2	3,93	3,4	2,4	2,90	3,8	2,7	3,28	5,7	3,9	4,83	4,0	2,8	3,41
Фон+N ₆₀	2,8	2,0	2,39	4,9	3,4	4,16	3,8	2,6	3,18	4,8	3,3	4,05	6,0	4,1	5,11	4,6	3,2	3,89
Фон+N ₉₀	2,7	1,8	2,31	4,8	3,4	4,09	3,6	2,5	3,05	4,5	3,2	3,84	5,9	4,1	5,02	4,3	2,9	3,63

Додаток Д

Фотосинтетичний потенціал в посівах проса залежно від мінеральних добрив, млн. м²/діб/га

Фактор А Мінеральне живлення	Фактор В Способи сівби																	
	рядковий 15 см												широкорядний 45 см					
	міжфазні періоди																	
	кущіння-вихід в трубку			вихід в трубку-цвітіння			цвітіння- наливання зерна			кущіння-вихід в трубку			вихід в трубку-цвітіння			цвітіння-наливання зерна		
	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє
Контроль	0,13	0,09	0,11	0,22	0,16	0,19	0,54	0,38	0,46	0,18	0,12	0,15	0,28	0,20	0,24	0,58	0,40	0,49
Фон (Р ₆₀ К ₆₀)	0,18	0,13	0,16	0,32	0,22	0,27	0,68	0,46	0,58	0,21	0,14	0,18	0,37	0,25	0,31	0,71	0,49	0,60
Фон+N ₃₀	0,22	0,16	0,19	0,35	0,25	0,30	0,76	0,53	0,65	0,26	0,18	0,22	0,41	0,29	0,35	0,85	0,59	0,72
Фон+N ₆₀	0,29	0,21	0,25	0,45	0,31	0,38	1,0	0,69	0,85	0,35	0,25	0,30	0,53	0,37	0,45	1,1	0,75	0,91
Фон+N ₉₀	0,25	0,17	0,21	0,42	0,29	0,36	0,92	0,63	0,78	0,31	0,22	0,26	0,47	0,33	0,40	1,0	0,71	0,86

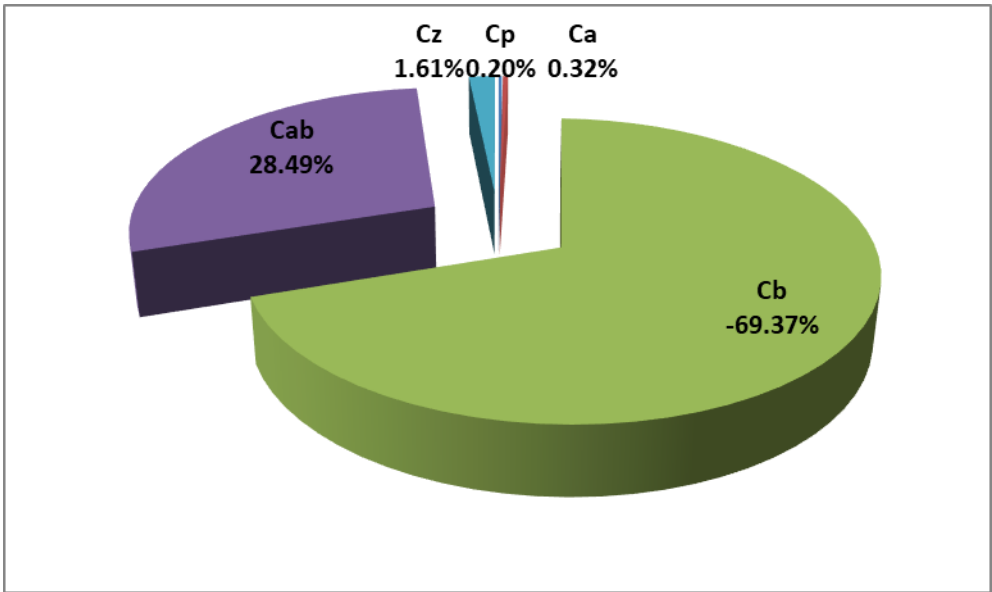
Формування основних елементів структури врожаю рослин проса залежно від мінеральних добрив

Фактор А Мінеральне живлення	Фактор В способи сівби																							
	рядковий 15 см												широкорядний 45 см											
	довжина волоті, см			маса волоті, г			кількість насіння з однієї волоті, шт.			маса 1000 насінин, г			довжина волоті, см			маса волоті, г			кількість насіння з однієї волоті, шт.			маса 1000 насінин, г		
	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє	2023 р	2024 р	середнє
Без добрив (контроль)	17,3	14,1	15,7	2,0	1,4	1,7	341	315	328	4,8	3,4	4,1	20,5	16,7	18,6	2,1	1,5	1,8	378	348	363	5,4	3,8	4,6
Фон (Р ₆₀ К ₆₀)	22,9	18,2	20,8	2,3	1,6	1,9	371	343	357	5,2	3,6	4,4	24,9	19,7	21,9	2,7	1,9	2,3	408	376	392	6,1	4,3	5,2
Фон+N ₃₀	25,7	21,1	23,4	2,8	1,9	2,4	463	427	445	6,4	4,4	5,4	26,4	21,6	24,0	2,9	2,1	2,5	469	433	451	7,7	5,3	6,5
Фон+N ₆₀	31,9	28,3	30,1	3,5	2,5	3,0	525	485	505	7,1	4,9	6,0	37,1	32,9	35,0	4,0	2,8	3,4	505	467	486	8,3	5,7	7,0
Фон+N ₉₀	30,7	26,1	28,4	3,2	2,2	2,7	503	463	482	6,7	4,8	5,7	33,3	29,5	31,4	3,7	2,5	3,1	496	458	477	7,9	5,5	6,7

Урожайність проса 2023 р						
La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	695.2721		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	3.04	2.17	2.35	8	2.52
	2	3.12	2.31	2.52	8	2.65
	3	3.43	2.45	3.9	10	3.26
	3	5.32	3.97	4.87	14	4.72
	5	5.21	3.53	4.76	14	4.50
2	1	1.69	3.43	3.28	8	2.80
	2	3.77	4.02	2.38	10	3.39
	3	4.83	3.15	2.61	11	3.53
	4	4.58	5.32	5.22	15	5.04
	5	4.29	5.02	5.33	15	4.88
	Сума	39.3	35.4	37.2	111.9	3.7

Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	-241.3	29			
Повторень	Sp	1.3	2			
Варіантів	Sv	-252.7	9	-28	-50.30	1.95
Фактору А	Ca	2.0	1	2	3.5	4.07
Фактору В	Cb	-432.1	2	-216	-387.13	3.11
Фактору АВ	Cab	177.5	2	89	159.01	3.11
Інші	Cz	10.0	18	0.558		

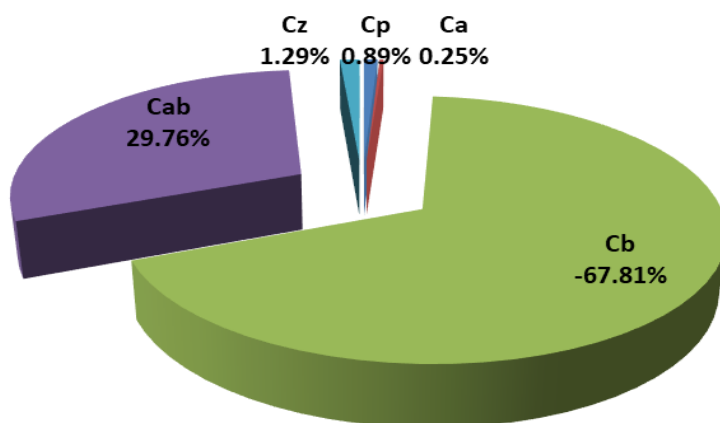
<i>HIP₀₅ заг.</i>	1.28	<i>фактору А</i>	0.74	<i>фактору В</i>	0.91
<i>Точність дослід., %</i>	11.57%			<i>t₀₅</i>	2.10



La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	506.2562		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	1.32	2.68	1.28	5	1.76
	2	2.74	2.07	1.97	7	2.26
	3	3.58	4.02	1.82	9	3.14
	3	4.79	3.6	4.18	13	4.19
	5	4.23	3.12	4.02	11	3.79
2	1	2.01	2.58	1.89	6	2.16
	2	2.43	3.24	2.76	8	2.81
	3	3.46	2.63	3.09	9	3.06
	4	5.03	4.29	3.94	13	4.42
	5	4.82	5.04	2.83	13	4.23
	Сума	34.4	33.3	27.8	95.5	3.2

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	
Загальна	Sy	-168.0	29		
Повторень	Ср	4.2	2		
Варіантів	Cv	-178.2	9	-20	-58.64
Фактору А	Ca	1.2	1	1	3.5
Фактору В	Cb	-319.8	2	-160	-473.43
Фактору АВ	Cab	140.4	2	70	207.81
Інші	Cz	6.1	18	0.338	
<i>HIP_{05 заг.}</i>	1.00	<i>фактору А</i>	0.58	<i>фактору В</i>	
<i>Точність дослід, %</i>		10.54%		<i>t₀₅</i>	2.10



Додаток К

Технологічна карта

Культура	Просо	Норма висіву, кг/га	22	Протруйники	Вітавакс, 2кг/т	
Сорт		Всього насіння, т	2,2	Гербіциди, л	Базагран, 4 л/га	
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	P ₆₀ K ₆₀ +N ₆₀	Урожайність, ц/га	47,3	
Площа, га	100	Всього туків, т	23	17,1	Валовий збір, т	4730

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне		Всього затрат, грн.		
			у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л			Вартість, всього грн.	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од.роб.	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Лушення стерні дворазове	га	200	98,5	Т-150К	БДТ-7	1	V	9,69				26,8	7,5	59,7		1938,5		1938,5	5,8	1160	58000,0	59939	
2	Навантаження мінеральних добрив	т	23		вручну					2	II	17,70	8	2,8		45,4		804,3	804,3					804
3	Транспортування мінеральних добрив	т	23		ГА3-53		1		23,55				погод.	2,4	19,2		452,2		452,2		14,2	710,0	1162	
4	Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	5,39				42	2,4	19,0		538,7		538,7	1,7	170	8500,0	9039	
5	Оранка	га	100	197	Т-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	17,9	1790	89500,0	94446	
6	Ранньовесняне борокування	га	100	37,5	Т-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	5250,0	6062	
7	Передпосівна культивация	га	100	39,7	Т-150	2КПС-4	1	V	8,60				30,2	3,3	26,5		860,1		860,1	4,5	450	22500,0	23360	
8	Обробка насіння і протруювання	т	2,2		ПС-10		1	VI	37,71	2	III	19,49	8	0,3	2,2	3,3	83,0	85,8	168,7	кВт-год	22	110,0	301	
9	Навантаження насіння й добрив	т	19,34		вручну					2	II	35,40	4	4,8		77,4		1369,5	1369,5				1369	
10	Транспортування насіння і добрив	т	19,34		ГА3-53		1		23,55				погод.	6,3	50,0		1177,5		1177,5		10	500,0	1678	
11	Сівба з внесенням добрив	га	100	35	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	16,24	1	III	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1623,5	974,5	2598,0	3,4	340	17000,0	19598	
12	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500,0	10405	
13	1-й міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360	18000,0	19355	
14	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГА3-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688	
15	Внесення гербіцидів	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	4,27	1	IV	2,48	53	1,9	11,3	11,3	426,9	117,1	544,0	1,05	105	5250,0	5794	
16	2-й міжрядний обробіток	га	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	11,91				19,0	5,3	42,1		1190,7		1190,7	2,7	270	13500,0	14691	
17	Збирання врожаю	га	100	250	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500	75000,0	82269	
18	Транспортування зерна	т	473		ГА3-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		355	17737,5	20865	
19	Первинна очистка зерна	т	473		ОВС-25		1	V	10,39	2	III	6,24	25	18,9	151,4	302,7	6880,5	5900,0	12780,5	кВт-год	1514	7568,0	20349	
20	Доосушка зерна	т	473		СК-20		1	IV	1,41	2	III	0,97	160	3,0	23,7	47,3	936,4	921,9	1858,2	кВт-год	4257	21285,0	23143	
Разом по культурі				755											1035	537	34960	10173	45133		6844	342198	416315	

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	45133
Підвищена	25	11283
Нарахування на заробітну плату	22	20423
Разом	*	76839

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	16269
Умовно-чистий дохід на 1 га	16841
Затрати праці на 1 га, люд-год	15,7
Повна собівартість 1 ц	343,9
Рівень рентабельності, %	103,5

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння, т	48400	484	10,2	3,4
Добрива	-	-	-	
в т.ч. азотні	286285,7	2862,9	60,5	20,2
фосфорні	200869,6	2008,7	42,5	14,2
калійні	226451,6	2264,5	47,9	16,0
Засоби захисту рослин				0,0
в т. ч. протруйники	1858,56	18,6	0,4	0,1
Гербіциди	160800	1608,0	34,0	11,4
Електроенергія	28963	289,6	6,1	2,0
ПММ	342198	3422,0	72,3	24,2
Оплата праці	76839	768,4	16,2	5,4
Амортизація	20000	200,0	4,2	1,4
Витрати на ремонт	10000	100,0	2,1	0,7
Страхові платежі та фіксований податок	12000	120,0	2,5	0,8
Всього прямих витрат	1414665	14147	299,1	87,0
Накладні витрати	212200	2122	85,6	13,0
Всього виробничих витрат	1626864	16269	343,9	100,0