

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Урожайність проса залежно від способів сівби та
норм висіву в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20М-1,4-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Вавринюк О.В.
«__» _____ 2021 р.

Керівник, доцент, к.с.г.н.
_____ Людмила Коломієць
«__» _____ 2021 р.

Рецензент
_____ Ольга Медведєва
«__» _____ 2021 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

_____ Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2021 року

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

Вавринюку Олександрю Володимировичу

1. Тема роботи Урожайність проса залежно від способів сівби та норм висіву в Степу України
2. Керівник роботи Коломієць Л.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ” серпня 2021 року № 14 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву щодо оптимізації способів сівби та норм висіву сорту проса Київське 87.

Завдання:

- визначити вплив способів сівби та норм висіву на польову схожість і виживання рослин проса;
- визначити висоту і масу рослин проса, а також площу листової поверхні залежно від способів сівби та норм висіву;
- встановити вплив способів сівби та норм висіву на формування елементів структури врожаю проса;
- визначити урожайність проса залежно від способів сівби та норм висіву;

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.12.2021 р.	

Дата видачі завдання

« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника

_____ Людмила Коломієць

Завдання прийнято до виконання

« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача

_____ Вавринюк О.В.

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ПРОСО ЦІННА ХАРЧОВА, КОРМОВА КУЛЬТУРА ТА СТРАХОВА КУЛЬТУРА (Огляд літератури).....	8
1.1. Господарське значення, ботанічна характеристика та біологічні особливості проса.....	8
1.2. Продуктивність посівів проса залежно від способів сівби та норм.....	15
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	19
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	24
3.1 Програма та методики досліджень	24
3.2. Вплив на польову схожість насіння та виживання рослин проса способів сівби та норм висіву.....	28
3.3. Висота проса та наростання сухої маса рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву.....	32
3.4. Динаміка наростання площі листової поверхні, облистяності та чистої продуктивності фотосинтезу в посівах проса залежно від способів сівби та норм висіву.....	36
3.5. Формування основних елементів структури урожаю рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву.....	41
3.6. Урожайність проса залежно від способів сівби та норм висіву.....	46
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ ТА НОРМИ ВИСІВУ.....	48
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	51

5.1. Структура та функціонування служби охорони праці на підприємствах АПК.....	51
5.2 Техніка безпеки при роботі посівних агрегатів.....	54
5.3. Охорона довкілля при виконанні польових робіт.....	56
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ.....	63

ВСТУП

Актуальність теми. До важливих та незамінних культур відноситься просо, оскільки її крупа, зелена маса, солома, січка широко використовується в народному господарстві. Їй належить одне із перших місць поміж інших круп'яних культур за якісними та харчовими параметрами. Для сільськогосподарської практики культура проса використовується у якості страховою культурою, оскільки його норма висіву не велика, та висівається вона в більш пізні строки, має короткий вегетаційний період. Культура має досить високий біологічний потенціал, універсальна у використанні в народному господарстві, помірно невибаглива до умов росту та розвитку, а також цінна безвідходна кормова культура (зерно, зелена маса, солома). Особливої важливості просо набуло в останні роки, оскільки за рахунок нього можливо частково вирішити продовольчі проблеми в умовах глобального потепління.

Основне господарське призначення просяних полів - отримання сировини для виробництва цінного харчової крупи - пшона. Також, промисловістю виготовляється з проса борошно, яке цінне тим, що в нього відсутній глютен, оскільки підходить для харчування алергікам.

Просо є цінним та дешевим кормом для галузі тваринництва та птахівництва, оскільки містить всі необхідні для організму тварини елементи харчування: протеїн, вуглеводи, мінеральні солі, вітаміни, мікроелементи, амінокислоти, стимулятори, ростові та інші фізіологічно активні речовини. Цінним кормом являється, як зелена маса та крупа культури, так і солома, що більш поживна ніж солома інших культур.

Враховуючи те, що просо швидко звільняє поле, робить її цінною культурою попередником, а також страховою культурою для озимих посівів [1].

Протягом останніх років посівні площі проса в Україні зменшилися [2].

На території нашої держави, незважаючи на цінність цієї проса, обсяги його виробництва зерна незадовільні, тому що потребують удосконалення

різноманітних технологічних елементів вирощування з урахуванням особливостей, гідротермічних умов в зоні вирощування [3].

Тому, вивчення таких агроприйомів, як способи сівби та норм висіву при вирощуванні проса, 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 способів сівби та норм висіву.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

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

Наукова новизна отриманих результатів. В перше проводилися дослідження по визначенню впливу способів сівби та норм висіву на ріст і розвиток та формування продуктивності проса сорту Київське 87, в умовах північного Степу України. В результаті досліджень, поглиблені знання про вплив способів сівби та норм висіву на продукційний процес проса.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарськими підприємствам північного Степу України рекомендуємо висівати сорт проса

Київське 87 за широкорядного способу сівби за ширини міжряддя 30 см при нормі висіву 3 млн. шт./га, що відповідно забезпечить урожайність зерна проса в межах 4,58 т/га, з рівнем рентабельності 397,5%.

Особистий внесок автора в наукові дослідження. Автор роботи приймав участь у проведенні обліків представлених у магістерській роботі, аналізі отриманих результатів та написанні магістерської роботи.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» 10-12 листопада 2021 року.

Публікації. Основні положення роботи опубліковані у матеріалах XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» 10-12 листопада 2021 року «Висота рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву».

РОЗДІЛ 1. ПРОСО ЦІННА ХАРЧОВА, КОРМОВА КУЛЬТУРА ТА СТРАХОВА КУЛЬТУРА (огляд літератури)

1.1. Господарське значення, ботанічна характеристика та біологічні особливості проса

Просо відноситься до одних із давніх зернових культур у світовому землеробстві, що вирощувалася в центральному та західному Китаї, а також в гірських районах Монголії ще за 3 - 5 тис. років до н. е. Згодом просо перемістилося з Азії до Європи, а саме активно вирощувалося в Італії, та на африканський континент Єгипет, в середньому 2500 років просо вирощували на Закавказзі. За рахунок великої кількості цінних біологічних і господарських особливостей, всі продукти харчування з культури та корми із найдавніших часів використовує людина на харчові, лікарські та кормові цілі [4, 5].

Що стосується сучасного світового землеробства, то посівні площі проса складають в межах 40 млн га.

В таких країнах, як Китай, Монголія, Пакистан, Індія, Афганістан, Японія, а також Болгарія, Югославія, Туреччина, Румунія, Угорщина, Польща просо вирощують на великих площах.

В Україні посівні площі проса складають в межах 300 тис. га, що в основному розміщені в Степу та Лісостепу при середній врожайності від 14,9 до 19,4 ц/га, яку можливо збільшити за рахунок більш прогресивних технологій до 45 - 55 ц/га і більше [6, 7, 8].

Важливо відзначити, що площа посівів проса зросла у степовій і лісостеповій зонах України, за останнє десятиріччя від 92 до 370 тис. га, а рівень споживання продовольчого зерна складає в межах 120 тис. т, тому оптимальним відсотком у структурі валового збору зерна проса на території України має складати 0,7-1,3%.

Висока посухо та жаростійкість відноситься до основних особливостей проса, а також невибагливість до тривалості світло-темнового фактору довкілля, і висока продуктивність посівів за різних строків сівби.

Рослини проса мають винятково високий коефіцієнт розмноження, навіть за умов самозапилення, відносно високо білковість зерна та сприятливий для харчування його біохімічний склад і цінність вегетативної маси за кормовими властивостями, високу стійкість до ураження різними видами хворобами [9].

Просо придатне до вирощування при посушливих умовах більше за будь-які інші зернові культури, або для пересіву озимих і ярих культур, а також підходить для післяукісних і післяжнивних повторних посівів за рахунок своєї ранньостиглості, посухо-жаростійкості та солевитривалості, а також здатності забезпечувати врожаї на пізніх строків сівби [10].

Оскільки, просо за своїми біохімічними властивостями відноситься до культур типу C_4 фотосинтезу, то культура має значну перспективу для сучасних агрофітоценозів, враховуючи зміни гідротермічних умов, тому що традиційні види зернових культур із фотосинтезом шляхом C_3 , не можуть проявити достатню пластичність та пристосованість до умов потепління [11].

Що стосується харчових якостей культури, то білку в пшоні міститься в межах 12 %, що за своїми показниками наближається до вмісту білку як в манній та кукурудзяній крупах, перевищує такі крупи як ячмінну, перлову, гречану та рисову крупи, і поступається лише вівсяній, в якій міститься до 16 % білка. За вмістом крохмалю у крупі проса 81 %, жиру 3,5 %, що перевищує вміст у інших крупах, крім вівсяної, тоді як клітковини, порівняно мало в межах 1-2 %, а також вона багата на зольні елементи, містить такі важливі вітаміни, як B_1 , B_2 , PP та мікроелементи.

За рахунок введення у кормовий раціон великої рогатої худоби зеленої маси, силосу або монокорму проса відбувається підвищення надоїв та сприятливо впливає на смакові та якісні показники молока. Зелена маса проса перевершує за якістю зелену масу кукурудзи, могогару, сорго та суданки; в 1 кг міститься 0,2-0,4 кормової одиниці та 17-25 г перетравного протеїну.

Зелена маса проса гарно споживається і засвоюється великою рогатою худобою, вівцями, тому дуже вигідно вирощувати культуру на зелений корм, сіно та на випас худоби.

Також за рахунок просяних посівів можна ліквідувати вікна у зеленому конвеєрі.

Цінним та незамінним корм для курчат є пшоняна каша. За використання проса в раціоні дорослих курей підвищує кількість яєць та сприяє міцненню шкарлупи. Для відгодівлі гусей, свиней добрим кормом є просяне борошно у суміші з картоплею або іншими харчовими відходами. Відходи від переробки проса на пшоно, у складі яких є до 16 % білка та багато жиру, - цінний концентрований корм для тварин. Луску, яка залишається при виробництві пшона, використовують для виготовлення комбікормів [12].

Просяна солома належить до цінних грубих кормів, яка зберігає зелений стан при збиранні проса на зерно. Солома добре облистяна, має приємний запах і за поживністю має вищі показники, ніж солома інших культур. Так, у 100 кг її міститься 50 корм. од., а у просяній полові у 100 кг міститься 42 корм. од., що робить її також цінним кормом

Просяне сіно, за якісними параметрами вище від сіна з вівса, сорго, кукурудзи чи тимофіївки та містить в межах 0,52 к.о. в 1 кг корму. Просяна солома може займати у структурі кормових сумішей до 50%, та містить в середньому в 1 кг 0,4 к.о. Придатність до силосування обумовлюється, що при збиранні на зерно культури листя й стебла залишаються частково зеленими.

До комбікормів додають просяну лузгу, яка за поживністю дещо поступається вівсяній, але краща від пшеничної, ячної та житньої. У мучці, одержаній в процесі переробки проса, міститься 0,92 к.о. та 85 г перетравного білка, а у січці відповідно 1,11 к.о. та 86 г білка.

Агротехнічне значення просо, як скоростиглої культури, полягає в наступному: використання як страхової культури для пересівання загиблої озимих культур, висівати, як проміжних, післяукісних та післяжнивних посівах для

розширення зеленого конвеєру, та використовувати як покривну культуру для багаторічних трав [13].

Просо звичайне (*Panicum miliaceum*) відноситься до однорічних культурних рослин родини злакових.

Просо – це яра рослина, що має мичкувату кореневу систему, яка здатна проникати в ґрунт на глибину 1 м і більше. Висота стебла- соломини сягає до 1,5 м. Суцвіття представлене волотю, довжинина якої складає 10-60 см. Зерно зазвичай білого або золотистого кольору, з середнім діаметром до 1,6 мм.

В Україні на практиці землеробства широко використовують, в основному два види цієї культури звичайне або посівне просо (*P. miliaceum* L.), а також просо головчасте (*Setaria italica* L.). На кормові цілі зрідка вирощують африканське (негритянське) просо (*Pennisetum glaucum* L.) і пайзу (*Echinochloa frumentaceae*) [14].

Температура проростання проса варіює в межах 8-10 °С, оскільки культура відноситься до термофільних культур, тоді як при прогріванні ґрунту 15-16 °С з'являються дружні сходи. Важливим для умов нашої зони є те, що сходи культури можуть витримують незначні приморозки до -2 °С, але зниження температури до - 2-3 °С сприяє сильному пошкодженню посівів, тоді як за приморозків нижче -3 °С спостерігається масова загибель рослин [15].

Як один із представників злакових, просо має мичкувату кореневу систему, що проникає у ґрунт на глибину 1-1,2 м, а іноді більше, тоді як бічні корені розростаються до 0,5 м. Найкраще проростає культура на пухких ґрунтах, при цьому формує густу кореневу систему. Також, просо здатне формувати на нижніх надземних стеблових вузлах повітряні (опірні) корені, за оптимальних умов зволоження ґрунту, кількості поживних елементів та сприятливої температури. Але при цьому коренева система проса відрізняється особливістю недостатнього засвоєння поживних речовин.

На стеблах зазвичай утворюється до 5-10 міжвузлів, відкриті частини яких, крім верхнього, малоопушені.

На стеблах за сприятливих умов утворюються гілки, на яких формуються бічні гілки разом з продуктивними суцвіттями [15].

Просо відноситься до висококущистих рослин, що здатне формувати кущ, що містить в межах 5-10, а іноді і більше продуктивних стебел.

Листя проса за своїми розмірами більші, ніж у хлібів першої групи, а за формою мають листкову пластинку лінійно-ланцетну, довжина якої 15-65, а ширина 1,5-4 см. Листкова піхва густоопушена, пластинка опушена або гола. Вушка відсутні, язичок короткий, війчастий [16].

Суцвіття представлене волоттю, довжина якої в межах 10-40 см, на вісі якої розташовуються внизу півкільцями, вище спіральні по 10-40 гілок першого порядку та багато другого - п'ятого порядків. В основі гілок у деяких форм проса утворюються подушечки - невеликі потовщення (пухирці), за рахунок яких у деяких форм проса гілки вищих порядків відхиляються від вісі та інших гілок під різними кутами і волоть набуває відповідної форми.

На кінцях кожної гілочки розміщуються два колоски, з яких один - редукований до короткої колоскової луски, другий - з двома довшими колосковими лусками, між якими знаходяться дві квітки - одна безплідна, у вигляді двох невеликих квіткових лусочок, друга - з нормально розвиненими квітковими лусками, тичинками та маточкою.

Просо відноситься до факультативних самоzapильних рослин. Перехресне запилення спостерігається у 1-10% рослин, іноді - 15-20%.

Плід являє собою плівчасту зернівку, а квіткові лусочки, що охоплюють зернівку, не зростаються з нею. За будовою лусочок просо поділяють на дві групи: тонкоплівчасте із зморшковатими лусками, які легко обрушуються руками, або його ще називають легко шеретувате просо (з плівчастістю 5-8%), та грубоплівчасте - з грубими гладенькими лусками, які важко обрушуються руками (з плівчастістю 9-20%).

У грубоплівчастого проса квіткові луски мають забарвлення різного кольору - біле, кремове, жовте, золотисто-жовте, червоне, бронзове, каштанове,

сіре, чорне, а іноді буває двокольоровим (боки червоні або жовті, а верх світлий) [17].

Форма зернівки проса буває декількох видів: куляста, овальна, видовжена. Середня довжина складає 2-3,3 мм, а довжина - 1,5-2,5 мм. Маса 1000 насінин складає 5-10 г. Тоді, як насінина (пшоно, ядро) має наступні параметри: форма - округла, гола; колір - світло-жовтий, кремовий, темно-жовтий.

Встановлено, що просо вимогливе до температури по всім фазам росту та розвитку. Так, під час міжфазного періоду «сходів-кущіння» оптимальними для культури є температура +18 °С, тоді як у міжфазний період «кущіння-викидання волотей» температурний режим має знаходитися в межах +20 °С, а у період «викидання волотей-цвітіння» – 23 °С, «цвітіння-достигання» – +21 °С. за вегетацію сума активних температур для ранньостиглих сортів повинна складати 1500°С, середньопізніх - понад 1600°С, тоді як в прохолодні та вологі роки - понад 2000°С. у порівнянні до інших зернових культур, просо краще переносить високі температури.

Вологозабезпечення протягом вегетаційного періоду також важливе для проса. На початковому етапі життя, а саме у період «сходів» для проростання використовує в межах 25 % вологи від маси насінини. Важливим є те що просо в змозі формувати вузлові корені за мінімальної вологості ґрунту, що робить його незамінною культурою для вирощування у найбільш посушливих регіонах. Також, посухостійкість проса можлива за рахунок здатності тимчасово припиняти ріст, згортати листки, що зменшує випаровування вологи [18].

Максимальні потреби проса до вологі у період «виходу в трубку», наразі відбуваються важливі етапи органогенезу та формування вегетативна маса. Культура здатна ефективно використати опади у другій половині літа, тоді як для хлібів першої групи вони вже не дають ніякої користі [19].

Також, продуктивність посівів проса залежить від освітлення. Культура відноситься до світлолюбних рослин короткого дня. В залежності від сорту і гідротермічних умов вегетаційного період триває від 70 до 120 днів.

Посіви проса добре ростуть на родючих ґрунтах за достатнього запасу легкодоступних елементів. Найкращими ґрунтами для культури є чорноземи та каштанові. Просо належить до солевитривалих культур, але не припустимим параметром є підвищена кислотність ґрунту і краще проростає при нейтральній реакції ґрунтового розчину рН 6,5-7,5 [20, 21].

В процесі онтогенезу просо проходить 12 етапів органогенезу та наступні фенологічні фази: проростання насіння, сходи (7-9 день після сівби), кушення (15-20 днів після сходів), стеблування (10-15 днів після початку кушення), викидання волоті (10-15 днів від початку трубкування), цвітіння (через 3-5 днів), формування зернівок і дозрівання. Цвітіння в межах волоті може продовжуватися до 13-18 днів, а в межах поля до 30-40 днів. Таким же чином відбувається досягання зерна в межах волоті і поля. Вегетаційний період скоростиглих сортів 60-80 днів, пізньостиглих - 100-120. Особливістю проса на час досягання зерна є те, що солома сира і частково зелена, і чудово придатна для використання на корм тваринам [22, 23, 24].

На практиці розрізняють наступні групи проса звичайного, що поділяються за будовою волоті:

- просо розкидисте (рідкорозлоге) – за своєю будовою волоть довга і нещільна. Гілки розміщуються на стеблі під кутом 90° і більше, а їх основи є подушечки, крім верхівкових гілок;

- просо розлоге – будова волоті довга, нещільна, із прямою або зігнутою віссю, у нижній частині основи гілочок розміщені подушечки, що розміщені відносно вісі під кутом менше 90° , а верхні розміщуються практично біля вісі стебла при цьому вони або не мають подушечок або вони малопомітні;

- просо стиснуте - волоть даної групи нещільна або середньощільна, довга або має середню довжину, вісь має форму зігнутого або прямого стебла; зазвичай гілки не мають подушечок, розміщуються в притул до вісі;

- просо овальне – будова волоті нещільна, іноді - середньощільна, коротка. Гілки першого порядку не довгі і відхиляються від вісі під кутом менше 90° , а також в їх основі є подушечки, окрім верхівкових;

- просо комове (кім'ясте або компактне) – має коротку волоть і гілки, які розміщені в притул до вісі та не мають подушечок [25].

В Україні вирощують сорти проса, які належать в основному до підвидів із розлогою або стиснутою волоттю.

У межах кожного підвиду виділяють різновидності проса за забарвленням зерна (квіткових лусок), колоскових лусок та гілок волоті.

Вище зазначалося, що забарвлення зерна (квіткових лусок) у проса різноманітне - від білого до чорного.

У тонкоплівчастого проса зернівки білі, у грубоплівчастого - різного забарвлення.

При визначенні забарвлення під час апробації проса треба користуватися зерном із верхньої частини волоті, в якій воно швидше досягає.

Колоскові луски і гілки волоті можуть мати солом'яно-жовте або фіолетове (антоціанове) забарвлення. Якщо волоть з антоціаном, назва різновидності починається з приставки "sub". Наприклад, у проса волоть розлога, зернівка жовта, колоскові луски без антоціану - різновидність *F.flavum* Кот., волоть і зернівка такі самі, а колоскові луски з антоціаном - різновидність *Subflavum* Btl.

Рекомендовані сорти проса, які вирощують в Україні, належать до підвидів з розлогою і стиснутою волотями.

Рекомендовані сорти для вирощування на території України: Харківське 31, Слобожанське, Констянтинівське, Вітрило, Ювілейне, Козацьке тощо [26].

1.2. Продуктивність посівів проса залежно від способів сівби та норм

Оптимальне кількісне та просторове розміщення насіння на одиниці площі є запорукою для формування високоякісного та повноцінного урожаю сільськогосподарських культур. Також, до важливих факторів, що впливають на урожайність відносяться:

- біологічний, а саме потенціал продуктивності сорту, скоростиглість, куцистість та стійкість до вилягання;

- агротехнічний – до нього відносяться попередники, система удобрення, строк і спосіб сівби, особливості догляду тощо;

- природний фактор - природна родючість ґрунту із його фізико-хімічними властивостями, та орографічний показник;

- господарський фактор – наявність сегетальної та рудеральної рослинності в посівах, а також напрямки використання у народному господарстві - на товарне зерно, насінники, на кормові цілі;

- агрометеорологічний показник – рівень регіону вирощування наступними абіотичними факторами - світло, тепло, волога [27].

На сьогодні у сільськогосподарській практиці основними способами сівби досліджуваної культури є звичайний рядковий, широкорядний і стрічковий, рідко використовувані - вузькорядний і перехресний [28, 29, 30].

Що стосується норм висіву, то у проса сильно вони варіюють від 10 до 45 кг/га або від 1,2 до 8,0 млн штук схожих насінин на гектар посіву [31, 32].

Результаті досліджень, встановлено, малопродуктивними є як загущені, так і зріджені посіви, також це підтверджено у виробничих умовах [33].

За технологією, що рекомендують професор Чекалін Н.М.[34] та інші автори, висівати просо необхідно вузькорядним способом при ширині міжряддя 7,5 см, тоді як за рядкового за ширини міжрядь 15 см та широкорядним (45 см) способом, що забезпечить знищити бур'яни за широкорядного способу сівби при допомозі міжрядних розпушувань. Також, необхідно відмітити, що незважаючи на дрібне насіння проса, глибина заробки в ґрунт мало впливає схожість культури.

Також, науковці вважають, що оптимально нормою висіву насіння при рядковому способі сівби для умов Північного Лісостепу та Полісся є норма 3,7-4,0 млн./га (28-30 кг/га); для Центрального Лісостепу – 3,3-3,5 млн. /га (24-26 кг/га); а для Південного Лісостепу – 2,5-3,0 млн. /га (18-22 кг/га); тоді як для Степу в межах 2,3-2,5 млн. /га (16-18 кг/га) [35].

За широкорядного способу сівби норма висіву зменшується до 3,5-4,0 кг/га для Степу і Південного Лісостепу, та до 5-7 кг/га для Центрального Лісостепу і

Полісся. І навпаки, якщо сіють вузькорядним способом, то норму висіву збільшують на 0,5-0,7 млн. схожих зерен на 1 га [35].

За оптимальної вологості ґрунту насіння загортають на глибину 2-4 см, а за посушливих умов та на ґрунтах легкого механічного складу, глибина загортання складає 5-7 см.

Найкраще просо висівати у добре прогрітий ґрунт, оскільки воно є культурою пізніх строків сівби, і якщо не дотримуватися цих рекомендацій, то посіви культури будуть сильно забур'янюватися. Сіють його при температурі ґрунту на глибину 10 см не нижче 12-15°C. У Північному Лісостепу і на Поліссі така температура ґрунту настає в першій або другій декаді травня; у Південному Лісостепу і Північно-Західному Степу – в третій декаді квітня та першій декаді травня.

Також, вони вважають важливим не допускати розриву у часі між передпосівним обробітком ґрунту і сівбою, щоб висіяти насіння у вологий його шар.

Велику увагу, дослідженню питання норм висіву та способів сівби проса, приділив С.П. Полторецький. На основі його експериментів, доведено, що умовах Лісостепової Правобережної провінції України, збільшення кількості насіння проса в рядку сприяє зниженню польової схожості насіння, тоді як за широкорядних посівів (45 см) з нормою висіву 2,5 млн шт./га схожих насінин сприяє активним сходам культури, формується кількість продуктивних стебел, що в подальшому позитивно відображається на урожайності досліджуваної культури [36].

Для формування високого урожаю зерна сучасних сортів необхідно забезпечити оптимальну густоту посіву, площу живлення рослин, рівномірність їх розміщення, що досягається відповідно способом сівби.

Як при зріджених, так і при загущених посівах урожай зерна знижується. Дискусії з питання вибору способу сівби мають місце і сьогодні.

Якименко А.Ф. [37], на основі вивчених даних прийшов до висновків, що при широкорядному способі сівби збільшується озерненість волоті і врожайність в цілому у зв'язку з збільшенням площі живлення.

Але Душкин А.Н. [38] вважає, що при рядковому способі сівби ґрунтова волога використовується рослинами проса більш продуктивно.

В дослідженнях проведених в лабораторії рослинництва і сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН у 2010-2011 рр., в умовах східної частини лісостепу України, встановлено, що найбільша більша врожайність у досліджуваних сортів проса була при рядковому способі сівби, що в середньому склало 2,75 – 3,28 т/га. Встановлено, що в 2010 році урожайність сортів проса в середньому по досліді при рядковому способі сівби склала 2,86 т/га, а при широкорядному 2,99 т/га. Сорти Харківське 57, Ювілейне та Вітрило сформували більшу врожайність при широкорядному способі сівби. Вирощування проса рядковим способом сівби в 2011 році порівняно з широкорядним збільшувало врожайність сортів в середньому на 0,66 т/га [3].

Черенков А.В. та інші стверджують, що просо можна висівати суцільним рядковим способом зерновими сівалками різних типів з нормою висіву 3,5-4,0 млн. схожих насінин на 1 га. За високого рівня забур'янення полів доцільніше висівати просо широкорядним способом з нормою висіву 2,0-2,5 млн. схожих насінин/га [39].

Здійснивши аналіз літературних джерел, можна зробити висновок, що просо перспективна культура для умов північного Степу України, але тема наукового дослідження потребує більш глибокого вивчення біологічних особливостей культури, розробки агротехнологічних прийомів її вирощування, а саме дослідження впливу норм висіву на продуктивність, з урахуванням біологічного потенціалу культури в умовах зони дослідження.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження із визначення впливу способів сівби та норм висіву на урожайність проса сорту Київське 87 проводили на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2020 та 2021 років. Зазначена ділянка знаходиться на західній околиці міста Кропивницького, яка розміщується в зоні Степу, в підзоні північного Степу України, що характеризується помірного континентальним теплим посушливим кліматом.

Площа дослідного поля ЦНТУ, що засноване в 1999 році знаходиться в межах 4,4 га. Для формування сучасного стану дослідного поля виконано комплекс заходів:

- для зниження строкатості ґрунту та рекогносціювання поверхні здійснено вирівнювальний посів на площі 2 га ячменю сортування Сталкер;
- в тому ж році була закладена колекція, під яку відводилося ділянку, що склала 2 м² (окремо на кожну);
- площа 2,2 га відведено під пар.

На колекційних ділянках вирощуються культури, що вивчаються на лекційних і практичних курсах рослинництва (озима пшениця, озимий ячмінь, озиме жито, яра пшениця, тритикале, ярий ячмінь, кукурудза, просо, овес, гречка, соя, соняшник, цукрові буряки, коріандр, льон та інші), овочівництва (огірки, гарбузи, кабачки, патісони, столові буряки, морква, картопля, помідори, цибуля, квасоля, боби, зелені овочі, фізаліс тощо), кормовиробництва (однорічні і багаторічні бобові та злакові трави, кормові буряки, амарант, топінамбур та інші), лікарських рослин (нагідки лікарські, ромашка лікарська, ехінацея пурпурова, м'ята перцева, меліса лікарська та інші).

В умовах дослідного поля студенти спеціальності 201-Агрономія, під керівництвом викладачів кафедри загального землеробства, закладають досліді, данні, яких вони використовуює при написанні наукових статей, курсових та кваліфікаційних робіт. Протягом навчання студенти вивчають вплив методів обробітку ґрунту, внесення добрив, засобів захисту, регуляторів росту та інших агротехнічних заходів на продуктивність сільськогосподарських культур.

Сівозміна, представлена трипільною ланкою: чорний пар – озима пшениця або ярий ячмінь – досліді. При цьому площа одного гектару відводиться під досліді, решта під чорний пар, озиму пшеницю та ярий ячмінь.

Проведення польових робіт, закладання та проведення дослідів на дослідному полі забезпечується наявною технікою та сільськогосподарськими знаряддями (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Забезпеченість технічними засобами

Назва машини чи знаряддя	Кількість, шт.
ЮМЗ – 6Л	1
ГАЗ – 52	1
ГАЗ – 53	1
Сівалка СЗТ – 3.6	1
Сівалка СУПН – 8	1
Культиватори КПС – 4	1
Культиватори ГРН – 3.9	1
Плуги: ПЛН-3-35	1

Згідно наведених в таблиці 2.1 даних, забезпеченість технікою достатня для виконання різноманітних операцій в процесі здійснення науково-дослідної роботи та проведення дослідів за різними науковими напрямками. При цьому слід зазначити, що кількість техніки та її різноманітність буде збільшуватись, а наявна техніка поновлюватиметься.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

Кіровоградська область відноситься до північного Степу України. Її територія в основному вкрита ґрунтами чорноземного типу. Порівняно з іншими ґрунтами вони більш родючі і на їх долю припадає 95% орних земель. Сформовані вони в основному на лесах та лесовидних суглинках під покривом лучно-степової трав'яної рослинності. Чорноземи залягають на рівних вододільних плато та слабо пологих схилах. Водне живлення чорноземів проходить виключно за рахунок атмосферних опадів. На території області виділено 577 ґрунтових відмін, які об'єднанні у 18 підтипів.

Ґрунтам області властива висока природна родючість.

Досліди закладалися на чорноземах звичайних глибоких, середньогумусних незмитих та слабо змитих, які утворились в результаті дернового процесу ґрунтоутворення під покривом трав'янистої рослинності в умовах недостатнього зволоження на карбонатному лесі. Утворились ці ґрунти за умов недостатнього атмосферного зволоження. Талі води і води дощів ніколи не досягають рівня ґрунтових вод.

Тому, в ґрунотвірній породі цих ґрунтів завжди виділяється так званий «мертвий горизонт», який є завжди сухим і вільні карбонати в ньому знаходяться в формі вкраплин, які називають білозіркою.

В міру зменшення кількості опадів і підвищення випаровуваності зменшується глибина промокання і глибина проникнення кореневої системи рослин. Тому і глибина гумусованості ґрунтової товщі в чорноземів звичайних невелика і не перевищує для горизонтів Н+Н_p 70-80 см.

Дані ґрунти характеризуються сприятливими фізичними властивостями, з вмістом гумусу - 4,5%, азоту, що легко гідролізуються - 1 мг, рухомого фосфору - 4,7 мг та обмінного калію - 11,2 мг на 100г ґрунту, кислотністю ґрунту 7,2. Рельєф поля переважно рівнинний.

Кіровоградщина, де проводилися польові дослідження і впроваджувалися результати розробок у виробництво, знаходиться на межі Лісостепу і Степу і за кліматичними умовами характеризується нестійким зволоженням.

Тривалість вегетаційного періоду знаходиться в межах 205-215 днів із сумою активних температур в межах дат переходу температури повітря через +5°C 3000-3350 °C.

Гідротермічні показники років досліджень наведено в таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Агрометеорологічні показники періоду за 2020-2021 рр.

Роки	Декади	Місяці				
		IV	V	VI	VII	VIII
Температура повітря, °С						
2020	I	7,7	13,3	18,9	23,5	21,5
	II	8,4	13,6	22,6	20,7	20,8
	III	11,1	12,6	22,9	23,4	22,1
	Середнє	9,1	13,2	21,5	22,5	21,5
2021	I	6,3	18,9	15,8	23,6	22,9
	II	8,5	15,1	20,3	25,9	21,7
	III	8,7	16,9	24,7	23,1	20,3
	Середнє	7,8	17,0	20,6	24,2	21,6
Середньобагато-річне		8,9	15,3	18,6	20,0	19,4
Кількість опадів, мм						
2020	I	0,1	27,0	5,0	15,0	0,0
	II	4,0	16,0	24,0	14,0	0,0
	III	2,0	39,0	8,0	0,4	0,0
	Сума	6,1	82,0	37,0	29,4	0,0
2021	I	15,0	15,5	40,5	15,5	43,0
	II	8,0	36,5	35,5	33,0	15,0
	III	15,5	15,5	1,0	15,5	15,5
	Сума	38,5	67,5	77,0	64,0	73,5
Середньобагато-річне		36,0	45,0	66,0	72,0	48,0

Весна 2020 року характеризувалася теплою погодою. Середня температура за календарну весну була нижчою за багаторічну норму на 2,1°C. За весняний період кількість опадів склала 125 мм.

Тоді як, погодні умови вегетаційного періоду 2020 року, характеризувалася близьким до норми квітнем та травнем, що перевищував середньо багаторічні показники в межах $1,7^{\circ}\text{C}$. У квітні та травні спостерігалася велика кількість опадів, що перевищувала середньобагаторічні показники, відповідно у квітні на 2,5 мм, тоді як у травні на 22,5 мм.

Літо характеризувалося теплою і дощовою погодою, з грозами, блискавицями та градом.

Так, максимальну температуру було зафіксовано у липні, що всередньому склала $24,2^{\circ}\text{C}$, та перевищувало середньобагаторічні показники на $4,2^{\circ}\text{C}$, при рівні вологозабезпечення в межах 64,0 мм. Тоді як, максимальні показники по волозі зафіксовано у червні, що склало 77,0 мм та перевищувало середньобагаторічне на 10 мм.

Отже, за період досліджень 2020 року, просові неохідна була додаткова волога, а також високі температури в окремі періоди росту і розвитку відзначалося на формуванні продуктивності рослин досліджуваної культури, але в 2021 році склалися сприятливі умови для формування урожаю досліджуваної культури.

В цілому, погодні умови були сприятливими для росту та розвитку проса та відповідали його біологічним особливостям.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Програма та методики досліджень

Для досягнутої мети було проведено польові дослідження в умовах дослідного поля кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету 2019-2021 роках. Схема досліду наведена у таблиці 2.6.

Таблиця 3.1

Схема польового досліду

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву, млн./га
Рядковий 15 см	2,0
	3,0
	4,0
Широкорядний 30 см	2,0
	3,0
	4,0
Широкорядний 45 см	2,0
	3,0
	4,0

Програмою досліджень передбачалося визначити впливу способів сівби та норм висіву на продуктивність проса в Степу України. Предметом досліджень стали посіви проса сорту Київське 87 (оригінатор - Національний науковий центр "Інститут землеробства Української академії аграрних наук). Внесений в Державний реєстр сортів рослин України в 1991 році.

Сорт проса створений методом індивідуального добору на фоні штучного зараження різними расами сажки з гібридів від схрещування кращих сортів та власного селекційного матеріалу. різновидність – flavum, рослини високі (126-

143 см), зернівка жовта, середньої величини (маса 1000 зерен - 7,5-8,0 г), плівчастість - біля 17%, вихід крупи - 78-80%, вміст білка в зерні - до 14%. Сорт середньостиглий, досягає за 73-93 дні, що на 3-5 днів раніше від стандарту миронівське 51. Високоврожайний - 4,8-5,0 т/га. Стійкий до вилягання та генетично імунний до 9 найрозповсюдженіших рас сажки, а також стійкий до ураження ядер меланозом. Придатний для вирощування круп'яного зерна, яке з успіхом може використовуватись для кормових цілей, а також на сінаж і монокорм, який значно стимулює молочну продуктивність великої рогатої худоби.

Сіяти потрібно в добре прогрітий ґрунт в кінці травня – на початку червня місяця.

У дослідження було взято насіння еліти.

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

У досліді вивчалась продуктивність проса залежно від способів сівби і норм висіву насіння. По фактору по фактору А вивчали звичайний рядковий спосіб сівби (ширина міжряддя 15 см), широкорядний спосіб (30 см) і широкорядний спосіб (45 см), а по фактору В вивчали норми висіву насіння 2,0; 3,0 і 4,0 млн./га . Повторюваність триразова, розміщення ділянок – послідовне. Розмір посівної ділянки (загальної) – 8 м², облікової – 6,75 м².

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 досліді вирощувалось 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 боронами БЗТУ-1, а при появі бур'янів – одну або дві культивачії культиватором КПС-4.0 або базагран (2-4 л/га). Насіння було добре очищеним і відсортованим, з лабораторною схожістю 92% і чистотою 98%.

Закладка досліду здійснювалася в терміни при прогріванні 0-10 см шару ґрунту більше ніж на 10°C (друга декада квітня).

За 3-5 днів до сівби насіння проводили протруювання проти сажки, корневих гнилей, пліснявіння за методом інкрустування вітаваксом (2кг/т). Під час вегетації на просі можуть проявлятися такі хвороби як бактеріоз, пирикуляріоз, гельмінтоспоріоз, склероспороз. Найбільш шкодочинні шкідники - просяний комарик, який від яйця до дорослої стадії розвивається у квітках проса, хлібна смугаста блоха, стебловий кукурудзяний метелик, дротяники, підгризаючі совки. Обробку фунгіцидами та інсектицидами слід проводити лише при прогнозуванні інтенсивності їх розвитку вище економічної межі шкодочинності.

Мінеральні добрива вносили середніми нормами є $N_{60}P_{60}K_{60}$. Всю кількість фосфорно-калійних добрив вносили восени під основний обробіток ґрунту, а азотні - під культивуацію весною, за винятком $N_{10}P_{10}K_{10}$, які вносили під час сівби в рядки. Глибина культивуації 5-7 см. Виконувалось допосівне і післяпосівне прикочування ґрунту кільчасто-шпоровими катками ЗКШ-6. Сівбу виконували сівалкою СЗН-16. Глибина заробки насіння 3-5 см. Збір врожаю зерна проводили по діляночно вручну.

Польові досліді супроводжувалися відповідними спостереженнями, обліками і лабораторними аналізами за загальноприйнятими методиками [48].

В досліді проводили наступні обліки та спостереження:

При фенологічних спостереженнях реєструвались дати отримання повних сходів, надходження фаз кущіння, виходу в трубку, викиду волоті, цвітіння, наливу зерна, повної його стиглості. Початок фаз відмічали при появі у 10% рослин, повну фазу – у 75%.

Динаміку накопичення зеленої та сухої маси за фазами вегетації вивчали згідно з методичними вказівками щодо проведення польових дослідів з кормовими культурами.

Облік густоти стояння проводився в період повних сходів і перед збиранням врожаю на постійно закріплених ділянках. Висоту рослин вимірювали у 10-ти місцях кожної повторності варіанта по діагоналі.

Вживаємість рослин визначалась відношенням їх кількості перед збиранням до чисельності на час повних сходів на 1 м².

Площу листової поверхні – методом висічок за формулою 3.1:

$$S = \frac{P \times Si \times n}{Pi}, \quad 3.1$$

де: S - загальна площа листя всієї проби, см²;

Si - площа однієї висічки, см²;

n - кількість висічок, штук;

P - загальна маса листя, г;

Pi - маса висічок, г.

Приріст біомаси (сирої і сухої) встановлювали за основними фазами розвитку шляхом відбору та зважування рослинної маси з 0,25 м² в чотириразовій повторності та розподілом її на листя і стебла, а відсоток сухої речовини у біомасі – висушуванням зразків у сушильній шафі спочатку при температурі 70, далі – 100°C до постійної ваги.

Для встановлення особливостей фотосинтетичної діяльності посівів визначалась площа поверхні листя і маса накопиченої сухої речовини за фазами розвитку рослин. Чиста продуктивність фотосинтезу розраховувалась за формулою 3.2:

$$\text{ЧПФ} = \frac{(M_2 - M_1)}{0,5(L_1 + L_2) \times T}, \quad 3.2$$

де: ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м²;

M₁ і M₂ – маса рослин на одиниці площі на початку і наприкінці певного періоду, г;

L₁ і L₂ – площа листового апарату у ці самі періоди вегетації, см²;

T – тривалість періоду, діб.

Розрахунок фотосинтетичного потенціалу виконувався за формулою 3.3:

$$\text{ФП} = \frac{(L_1 + L_2)n_1 + (L_2 + L_3)n_2 + \dots + (L_{n-1} + L_n)n_n}{2}, \quad 3.3$$

де: ФП – фотосинтетичний потенціал, $\text{м}^2/\text{га}$ за добу;

$L_1, L_2, L_3 \dots L_n$ – площа листків на 1 га посіву у відповідні строки визначення, $\text{м}^2/\text{га}$;

$n_1, n_2 \dots n_n$ – кількість днів між двома відповідними визначеннями.

Облік урожаю зеленої маси проводився методом суцільного скошування перед початком фази цвітіння.

- облік урожайності - проводили шляхом зважування насіння з облікової площі ділянки;

- дисперсійний аналіз проводили за методикою Доспехова Б.А [40].

- економічну ефективність вирощування проса проводили згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства Кіровоградського національного технічного університету Семенякою І.М та Малаховською В.О. [41];

- розробка заходи з охорони праці та довкілля проводилася на основі основних рекомендацій Целинського В.П. [42] та Беякова Г.Н. [43].

Крім зазначених питань, у досліджах застосовувалася загальноприйнята технологія вирощування зернових культур для зони Північного Степу України.

3.2. Вплив на польову схожість насіння та виживання рослин проса способів сівби та норм висіву.

Важливим у визначенні стану, розвитку агроценозів і врожаю проса поряд з іншими агротехнічними прийомами є способи сівби. Способи сівби залежать від біологічних особливостей культур (різні культури неоднаково вибагливі до родючості ґрунту, тепла, освітленості, зволоженості тощо). Однією з основних вимог до способів сівби є створення оптимальної густоти стояння рослин у посівах, що забезпечує найбільш інтенсивне наростання площі листкової поверхні - основного фактору урожайності.

Норма висіву - це кількість насіння, яке висівають на 1 га площі посіву. Вона залежить від біологічних особливостей культури, способу сівби, природних

умов окремих районів, господарського призначення врожаю. При встановленні норми висіву треба враховувати вологість ґрунту, забезпеченість рослин поживними речовинами, засміченість ґрунту бур'янами та площу живлення, яка потрібна для нормального росту і розвитку рослин, а також якість насіння.

Відомо, що щільність польових агроценозів визначається нормою висіву насіння, їх польовою схожістю, здатністю до виживання рослин в період від сходів до збирання врожаю і залежить від температури ґрунту, його родючості, забезпеченості рослин вологою, світлом, видових і сортових особливостей культури.

В наших дослідженнях вивчалися рядовий і широкорядні способи сівби проса з міжряддями відповідно 15, 30 і 45 см і нормами висіву 2,0; 3,0 і 4,0 млн./га (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Польова схожість рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву, %

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву, млн./га	2020 р	2021 р	середнє
Рядковий 15 см	2,0	68,5	76,1	72,3
	3,0	73,9	82,1	78,0
	4,0	70,6	78,4	74,5
Широкорядний 30 см	2,0	65,9	73,2	69,6
	3,0	73,2	81,3	77,3
	4,0	68,3	75,9	72,1
Широкорядний 45 см	2,0	63,5	70,6	67,1
	3,0	72,8	80,9	76,9
	4,0	66,4	73,8	70,1

Як, показали наші дослідження в 2020 році схожість рослин проса була нижчою у порівнянні до показників 2021 року, оскільки останній забезпечив

більш сприятливі гідротермічні умов, що позитивно відобразилося на досліджуваних показниках.

Встановлено, що за рядкового способу сівби за норми висіву 2 млн./га, в середньому по роках досліджень, показник схожості склав 72,3 %, що у порівнянні до інших варіантів досліду за цієї ж норми висіву було найвищим, тоді як за широкорядних способів сівби 30 і 45 см, показники були відповідно наступними 69,6 % та 67,1 %.

При загущенні посівів спостерігалось підвищення схожості в посівах проса. Так, в середньому по роках досліджень, на ділянках за рядкового способу сівби за норм висіву 3,0 та 4,0 млн./га спостерігалися найвищі показники схожості рослин проса, що відповідно склало 78,0 та 74,5 %.

За широкорядного способу сівби за ширини міжряддя 30 см показники знизилися у порівнянні до рядкового способу сівби в межах 5,9%.

Як показали наші дослідження, найнижчими показниками схожості були на варіантах за широкорядного способу сівби за норми висіву 45 см, у порівнянні до інших варіантів досліду, що знаходилися в межах 67,1–76,9%.

Отже, встановлено, що оптимальні умови склалися на ділянках за рядкового способу сівби за норм висіву 3 млн./га, що забезпечили відповідно схожість проса в межах 78,0%, а тоді як за широкорядного 30 см за цієї ж норми висіву показник склав 77,3%.

Як відомо, густина польових агроценозів визначається нормою висіву насіння, їх польовою схожістю, а головне, здатністю до виживання рослин від сівби до збирання врожаю, що в значній мірі залежить від забезпеченості посівів вологою, наявності поживних речовин, освітленості, сортових особливостей культури та багатьох інших умов і обставин технологічного характеру.

Тому, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як вплинули на виживаність рослин проса протягом вегетаційного періоду способи сівби та норми висіву (табл. 3.2).

Встановлено, що на виживаність в посівах проса залежала від гідротермічних умов. Так, показники 2020 року були нижчими у порівнянні до показників 2021 року, тому що були більш оптимальними для досліджуваної культури.

Таблиця 3.2

Вживаність рослин проса від способів сівби та норм висіву, %

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву, млн/га	2020 р	2021 р	середнє
Рядковий 15 см	2,0	54,2	65,9	60,1
	3,0	60,8	72,9	66,9
	4,0	56,1	68,3	62,2
Широкорядний 30 см	2,0	57,2	68,5	62,9
	3,0	62,2	73,2	67,7
	4,0	58,0	70,6	64,3
Широкорядний 45 см	2,0	53,0	66,5	59,8
	3,0	58,2	70,8	64,5
	4,0	55,9	66,4	61,2

Як показали результати, наших досліджень, в середньому по роках, за рядкового способу сівби 15 см, виживаність коливалася в межах 60,1-66,9%.

При збільшені ширини міжряддя до 30 см показники виживаності збільшилися до 62,9-67,7%, при ширині міжряддя 45 см виживаність в посівах проса була в межах 59,8-64,5%.

Норми висіву мали важливий вплив на виживаність проса. Встановлено, що в зріджених посівах за норми висіву 2 млн./га показники були найнижчими на всіх варіантах досліджу, особливо слід відзначити ділянки за широкорядного способу сівби при ширині міжряддя 45 см, де досліджуваний показник склав 59,8%. Збільшення норми висіву до 3 млн./га сприяло підвищенню виживаності в посівах проса, але загущення посіву до 4 млн./га забезпечило

пониження показників виживаності культури у порівнянні до норми висіву 3 млн./га в межах 3,2%.

Отже, оптимальні умови склалися на варіантах за рядкового 15 см та широкорядного 45 см за норми висіву 3 млн./га, що в середньому по роках досліджень забезпечило виживаність 66,9% та 67,7%, відповідно.

Вищенаведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- способи сівби та норми висіву впливали на схожість рослин проса. Так, досліджувані показники у 2021 році перевищували показники 2021 року, року за рахунок більш сприятливих гідротермічних умов 2021 року. Як показали наші дослідження, на варіантах за рядкового способу сівби при ширині міжрядь 15 см, показники схожості рослин проса були дещо вищою у порівнянні до показників за широкорядних способів сівби. Максимальну схожість забезпечили варіанти за рядкового 15 см та широкорядного способу сівби 30 см за норми висіву 3,0 млн. шт./га, що відповідно забезпечили схожість рослин проса 78,0% та 77,3% відповідно, та перевищували контроль на 5-5,7%;
- виживаність рослин проса протягом вегетаційного періоду залежала від способів сівби та норм висіву, а також залежала від погодних умов років досліджень. Так, в середньому за 2020-2021 роки встановлено, що максимальну виживаність забезпечили ділянки за рядкового 15 см та широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 30 см за норми висіву 3 млн./га, що склало 66,9% та 67,7 %.

3.3. Висота проса та наростання сухої маса рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву

Ріст та розвиток рослин проса у висоту, відображає вплив агротехніки вирощування, яка вивчається у досліді, а також визначення серед них оптимальних

Тому, в наших дослідженнях, ми встановили, що способи сівби та норми висіву впливали на висоту рослин проса (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

Висота рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву
(середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву, млн./га	Висота рослин, см		
		вихід в трубку	цвітіння	налив зерна
Рядковий, 15 см	2,0	29,8	56,5	65,3
	3,0	39,1	64,4	72,5
	4,0	37,4	59,3	70,7
Широкорядний 30, см	2,0	40,1	65,6	68,2
	3,0	43,6	69,0	83,9
	4,0	41,7	67,9	75,9
Широкорядний, 45 см	2,0	36,8	58,3	72,1
	3,0	40,3	67,3	80,4
	4,0	39,3	65,8	74,8

Встановлено, що за фазами росту та розвитку спостерігався приріст досліджуваної культури у висоту.

Також, важливий вплив мали гідротермічні умови років досліджень. Так, у порівнянні до показників 2021 року, висота рослин проса була нижчою у 2020 році, оскільки гідротермічні потреби були нижче оптимального рівня для культури, що вивчалася.

Як показали наші дослідження у фазу «виходу в трубку» показники були мінімальними на варіантах за рядкового способу сівби за норми висіву 2,0 млн./га, що в середньому по роках склало 29,8 см.

Важливо відзначити, що збільшення норми висіву сприяло збільшенню висоти у рослин проса. Так, за норми висіву 3,0 млн./га показник зріс на 9,3 см, а за 4,0 млн./га на 7,6 см, хоча збільшення норми висіву від 3,0 до 4,0 млн./га сприяло деякому зниженню висоти рослин.

При збільшенні ширини міжряддя спостерігалось підвищення висоти рослин проса.

У фазу «цвітіння» спостерігався збільшення висоти рослин проса у порівнянні до фази «вихід в трубку» в межах 36,8-47,3%.

Максимальної висота досліджувана культура досягла у фазу «наливу зерна». За рядкового способу сівби, на варіантах контролю, за норми висіву 2,0 млн/га спостерігалось збільшення висоти у порівнянні до двох попередніх фаз на 35,5 см (фаза «виходу в трубку») та 8,8 см (фаза «цвітіння»), та коливалася в межах 65,3-72,5 см.

При широкорядних способах сівби висота рослин коливалася в межах 68,2-83,9 см (широкорядний 30 см) та 72,1-80,4 см. Встановлено, що широкорядний спосіб сівби 30 см був більш оптимальним у порівнянні до інших способів сівби.

Норми висіву також впливали на висоту рослин проса. Як показали наші дослідження максимальна висота була зафіксована на ділянках за норми висіву 3,0 млн./га.

Оптимальні умови забезпечили ділянки за широкорядного способу сівби 30 см та 45 см за норми висіву 3,0 млн/га у фазу «наливу зерна», забезпечило висоту рослин проса, в середньому по роках досліджень, в межах 89,3 та 80,4 см.

В наших дослідженнях, ми звернули увагу, як впливали способи сівби та норми висіву на накопичення сухої маси рослин проса.

Також, на формування сухої біомаси впливали погодні умови років досліджень.

Встановлено, що в період куціння особливої різниці в накопиченні сухої біомаси за варіантами способів сівби не відбувалося, то в наступні фази розвитку рослин інтенсивність накопичення біомаси за широкорядного способу сівби 45 см істотно знижувалась (табл. 3.4).

Як, показали наші дослідження на накопичення сухої маси у посівах проса, мали також гідротермічні умови років досліджень.

Таблиця 3.4

Динаміка накопичення сухої маси у рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву (середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву млн./га	Вага сухої маси, г/м ²			
		кущіння	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна
Рядковий 15 см	2,0	28,3	117,5	414,6	559,4
	3,0	55,3	170,6	530,2	664,5
	4,0	46,0	145,0	513,9	660,0
Широкорядний 30 см	2,0	32,2	135,1	476,7	647,6
	3,0	59,8	192,1	585,0	746,9
	4,0	52,9	169,1	522,1	704,9
Широкорядний 45 см	2,0	34,2	109,5	389,9	527,8
	3,0	49,5	158,7	492,9	639,3
	4,0	47,2	136,3	477,7	596,6

У фазу «кущення» за рядкового посіву на варіанті контролю за норми висіву 2,0 млн./га вага сухої маси склала 28,3 г/м², тоді ж за норми висіву 3,0 млн./га була вищою на 27,0 г/м², а за норми висіву 4,0 млн./га було вище на 17,7 г/м², хоча у загущених посівах за норми 4,0 млн./га досліджувані показники були нижчими по всіх варіантах дослідів не залежно від способу сівби.

В наших дослідженнях було встановлено, що за фазами росту та розвитку відбувався приріст сухої речовини по всіх варіантах дослідів.

Так, максимальну масу було сформовано в посівах проса у фазу «наливу зерна».

Важливо відзначити, що оптимальні умови сформувалися за рядкового 15 см та широкорядного 30 см способу сівби за норми висіву 3,0 млн./га, де

досліджувані показники склали відповідно 664,5 г/м² та 746,9 г/м², тоді як збільшення ширини міжряддя та загушення посівів сприяло зниженню накопиченню сухої маси у рослин проса.

Отже, вищенаведений аналіз дозволяє зробити наступні висновки:

- залежно від способів сівби та норм висіву за фазами росту та розвитку спостерігався лінійний приріст рослин проса. В середньому по роках досліджень, максимальні показники за лінійним приростом рослин проса були зафіксовані у фазу «наливу зерна», за широкорядних способів сівби при нормі висіву 3,0 млн./га, що відповідно склало 89,3 та 80,4 см. Підвищення норми висіву до 4,0 млн./га знижувало висоту рослин, не залежно від способу сівби;
- протягом вегетаційного періоду спостерігався приріст біомаси рослин проса за фазами росту та розвитку. В результаті проведених досліджень, встановлено, що оптимальні умови утворилися на варіантах за широкорядного 30 см способу сівби за норми висіву 3,0 та 4,0 млн./га, що дозволило у фазу «наливу зерна» сформувати відповідно 746,9 г/м² та 704,9 г/м².

3.4. Динаміка наростання площі листової поверхні, облистяності та чистої продуктивності фотосинтезу в посівах проса залежно від способів сівби та норм висіву.

Фотосинтез є основним процесом створення органічної продукції в природі шляхом перетворення сонячної енергії на енергію хімічних зв'язків органічних сполук. Головна роль у цьому процесі відводиться листю рослини.

Тому, в наших дослідженнях, ми звернули увагу на встановлення оптимальної площі листя проса залежно від агроприйомів, що вивчалися у нашому досліді.

Встановлено, що способи сівби і норми висіву насіння мали суттєвий вплив на формування асиміляційної поверхні рослин проса. Його вирощування при

звичайному рядковому способі сівби з шириною міжряддя 15 см мало впливало на розміри поверхні листків у фазу «кущіння» і знаходилося в межах 5,7-10,0 тис. м²/га і збільшувало ці показники у фазу «виходу в трубку» - 15,3-52,9 тис. м²/га, тоді як у фазу «цвітіння» склало 40-52,9 тис. м²/га, а у фазу «наливу зерна» спостерігалось зменшення площі листової поверхні у порівнянні до фази «цвітіння», аналогічна тенденція спостерігалася на всіх варіантах дослідів (табл. 3.5 та додаток).

Таблиця 3.5

Динаміка наростання площі листової поверхні в посівах проса залежно від способів сівби та норм висіву (середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву млн./га	Площа листків, тис. м ² /га			
		кущіння	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна
Рядковий 15 см	2,0	5,7	15,3	40,0	27,2
	3,0	10,0	24,6	52,9	34,0
	4,0	8,5	20,4	45,9	30,6
Широкорядний 30 см	2,0	6,9	20,7	46,0	36,8
	3,0	14,2	33,4	62,1	46,0
	4,0	12,8	27,6	54,0	41,1
Широкорядний 45 см	2,0	6,0	18,4	44,9	30,6
	3,0	11,1	28,7	57,5	37,0
	4,0	9,6	25,3	48,2	35,5

Проаналізувавши одержані данні у фазу цвітіння було встановлено, що площа листової поверхні була максимальною.

Важливо відмітити, що у фазу наливу зерна спостерігалось зменшення площі асиміляційної поверхні рослин проса за всіх способів сівби.

Отже, оптимальні умови утворилися за широкорядних способів сівби 30 см та 45 см за норми висіву 3,0 млн./га, що у фазу цвітіння забезпечили площу асиміляційної площі в посівах проса в межах 62,1 та 57,2 тис. м²/га, відповідно.

Також, в наших дослідженнях, ми звернули увагу як впливали способи сівби та норми висіву на облистяність рослин проса.

Встановлено, що протягом вегетаційного періоду максимальна облистяність в посівах проса була у фазу «виходу в трубку» на всіх варіантах дослідів (табл. 3.6 та додаток).

Таблиця 3.6

Облистяність рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву
(середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву млн./га	Облистяність рослин, %		
		вихід в трубку	цвітіння	налив зерна
Рядковий 15 см	2,0	40,7	27,8	20,2
	3,0	45,8	36,3	27,2
	4,0	43,7	32,7	25,3
Широкорядний 30 см	2,0	46,8	34,3	24,7
	3,0	50,4	39,4	31,3
	4,0	48,3	37,6	27,9
Широкорядний 45 см	2,0	45,2	33,3	22,1
	3,0	47,4	39,2	29,2
	4,0	46,0	37,1	26,3

Так, за рядкового способу сівби 15 см за норми висіву 2,0 млн./га облистяність рослин проса була в межах 40,7 %. При збільшенні норми висіву до

3,0 млн./га досліджуваний показник збільшився до 45,8%, тоді як за 4,0 млн./га дещо знизився до 43,7 %.

За вирощування проса у широкорядних посівах, а саме за ширини міжряддя 30 см, досліджуваний показник знаходився в межах 46,8-50,4%; тоді як при ширині міжряддя 45 см рівень облистяності знизився у порівнянні до попередніх ділянок на 1,6-3,0%, хоча і був вищим за показники рядкового способу сівби в межах 4,5%.

Встановлено, що у фазу «цвітіння» та у фазу «наливу зерна» облистяність в посівах проса знижувалася на всіх ділянках досліді.

Отже, наші дослідження показали, що оптимальні умови утворилися на варіантах за широкорядних способів сівби при ширині міжряддя 30 см за норми висіву 3,0 та 4,0 млн./га, що у фазу «виходу в трубку» забезпечили облистяність у рослин проса 50,4% та 48,3%, відповідно. Також, важливо відмітити, що в наступні фази росту та розвитку спостерігалось зниження облистяності в посівах, але на цих ділянках вони залишалися на максимальному рівні у порівнянні до інших варіантів досліді.

Нашими дослідженнями виявлено, що на чисту продуктивність фотосинтезу посівів проса впливали способи сівби та норми висіву насіння (табл. 3.7).

При широкорядних способах підвищувався чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) у всі періоди розвитку рослин у порівнянні до рядкового посівом, що пояснюється більшою листковою поверхнею на площі посіву.

Встановлено, що чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) змінювалися за фазами росту та розвитку. Також, важливо відмітити, що у 2021 році показники чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) були вищими, оскільки гідротермічні умови 2021 року досліджень були більш сприятливими у порівнянні до 2020 року.

Як показали наші дослідження чиста продуктивність фотосинтезу у міжфазний період «кущіння-вихід в трубку» за рядкового способу сівби знаходилася в межах 6,4-7,1 г/м² за добу, тоді як у міжфазний період «вихід в трубку-цвітіння» збільшився на 23,8-24,5%, а у міжфазний період «цвітіння-

наливання зерна» спостерігалось зниження досліджуваного показника на всіх ділянках досліду.

Таблиця 3.7

Чиста продуктивність фотосинтезу в посівах проса залежно від способів сівби та норм висіву, г/м² за добу (середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву, млн./га	Міжфазні періоди		
		кущіння-вихід в трубку	вихід в трубку-цвітіння	цвітіння-наливання зерна
Рядковий 15 см	2,0	6,4	8,4	3,6
	3,0	7,1	9,4	4,2
	4,0	6,8	9,0	3,9
Широкорядний 30 см	2,0	6,6	9,1	4,8
	3,0	8,7	12,1	5,9
	4,0	7,2	10,9	5,5
Широкорядний 45 см	2,0	6,8	8,8	4,1
	3,0	7,4	11,3	5,5
	4,0	7,0	9,5	5,2

Найбільші показники чистої продуктивності фотосинтезу досягалися за широкорядних способів сівби за норми висіву насіння 3,0 млн. шт./га, що в середньому по роках досліджень склало у міжфазний період вихід в трубку-цвітіння»12,1 та 11,3 г/м² за добу.

Чиста продуктивність фотосинтезу на початку вегетації суттєво не змінювалася залежно від способів сівби, а в період «виходу в трубку-цвітіння» підвищувалася за широкорядних способів сівби з оптимальною нормою висіву насіння 3.0 млн. шт./га на 22,3%; і «цвітіння-налив зерна» – на 28,8 % у порівнянні до рядового способу сівби.

Як показали наші дослідження, чиста продуктивність фотосинтезу у міжфазний період «цвітіння-наливання зерна», спостерігалось зниження

досліджуваних показників у порівнянні до міжфазного періоду «вихід в трубку-цвітіння» в межах 57,2 % та 47,2%, 53,4%, відповідно.

Вищенаведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- способи сівби та норми висіву впливали на формування площі листової поверхні рослин проса. Встановлено, що показники 2021 року у порівнянні до показників 2020 року були вищими, за рахунок більш сприятливих гідротермічних умов 2021 року. Свого максимуму площа листкової поверхні досягала у фазу цвітіння при кожному із способів сівби. Максимальною площа листової поверхні була за широкорядних способів сівби 30 см та 45 см за норми висіву 3,0 млн./га, де площа листової поверхні у рослин проса була в межах 62,1 та 57,2 тис. м²/га;
- найбільший показник облистяності рослин досягався на варіантах за широкорядних способів сівби при ширині міжряддя 30 см за норм висіву 3,0 та 4,0 млн./га, що у фазу «виходу в трубку» забезпечили 50,4% та 48,3%, відповідно;
- чиста продуктивність фотосинтезу у рослин проса залежала від способів сівби та норм висіву. Максимальна чиста продуктивність фотосинтезу зафіксована у період «виходу в трубку-цвітіння», за широкорядних способів сівби 30 см та 45 см, за норми висіву 3,0 млн./га, що відповідно склало 12,1 та 11,3 г/м² за добу.

3.5. Формування основних елементів структури урожаю рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву.

Відомо, що врожай зернових культур залежить від формування репродуктивних органів, а також від гідротермічних умов років досліджень та

ґрунтових умов, густоти стояння рослин, яка визначається нормою висіву насіння і їх польовою схожістю, та інших чинників.

Структура та врожайність підвищується за рахунок оптимізації динаміки утворення та просторового розподілу асиміляційних і репродуктивних органів, що у зернових культур знаходиться в прямій залежності від кількості колосків або зерен у суцвітті, тобто чим більше зерен у суцвітті, тим вищий врожай.

Враховуючи ці параметри, наших дослідженнях, ми звернули увагу як впливали способи сівби та норми висіву на формування основних елементів структури урожаю рослин проса (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Характеристика основних структурних елементів рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву (середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор А Спосіб сівби	Фактор В Норми висіву, млн. /га	Довжина волоті, см	Кількість міжвузлів, шт.	Кількість гілочок першого порядку, шт.
Рядковий 15 см	2,0	20,7	4,2	14,3
	3,0	29,8	5,6	16,5
	4,0	24,2	5,1	17,9
Широкорядний 30 см	2,0	26,5	5,4	16,5
	3,0	32,2	6,7	20,4
	4,0	29,6	6,3	18,3
Широкорядний 45 см	2,0	23,8	4,9	15,2
	3,0	30,7	6,2	18,7
	4,0	26,8	6,0	17,5

Встановлено, що на довжину волоті, кількість міжвузлів та кількість гілочок першого порядку впливали досліджувані агрозаходи. Так, при рядковому способі

сівби за ширини міжряддя 15 см при нормі висіву 2 млн./га довжина волоті, в середньому по роках досліджень, знаходилася в межах 20,7 см, тоді як при загущенні посівів спостерігалось збільшення досліджуваного показника. У порівнянні до попередніх ділянок досліду довжина волоті збільшилася відповідно на 9,1 см (3 млн./га) та 3,5 см (4,0 млн./га).

Як показали наші дослідження, широкорядні способи сівби сприяли збільшенню волоті проса у порівнянні до контрольних варіантів рядкових посівів відповідно на 35,7% (широкорядний 30 см) та 32,6%.

Також, ми звернули увагу на такі показники, як кількість міжвузлів та кількість гілочок першого порядку. Було встановлено, що за широкорядних посівів кількість міжвузлів та гілочок першого порядку збільшувалася, що в подальшому позитивно відображалось на продуктивності посівів проса.

Отже, аналізуючи одержані в досліді дані, встановлено, що оптимальні умови утворилися на варіантах за широкорядного способу сівби 30 см та 45 см при нормі висіву 3 млн./га, що забезпечило довжину волоті 32,2 см та 30,7 см; кількість міжвузлів 6,7 і 6,2 шт; та кількість гілочок першого порядку – 20,4 та 18,7 шт, але широкорядний спосіб сівби з шириною міжряддя 30 см переважав над широкорядним способом сівби 45 см.

Також, ми дослідили, як впливали способи сівби та норми висіву на масу волоті, кількість насіння з однієї волоті, та на масу 1000 насінин рослин проса.

Протягом років досліджень було встановлено, що досліджувані показники були вищими у 2021 році, у порівнянні до показників 2020 року, за рахунок більш сприятливих гідротермічних показників 2021 року.

Проаналізувавши одержані дані, було встановлено, що досліджуваний показник був вищим на ділянках за широкорядних способів сівби та перевищував показники рядкового способу сівби (таблиця 3.9).

Встановлено, що за рядкового способу сівби за норми висіву 2,0 млн. /га, як в середньому за роки досліджень, так і по роках досліджень показники маси

волоті – 2,0 г, кількість насіння з однієї волоті -335 шт. та маса 1000 насінин проса – 6,02 г, був найнижчим у порівнянні до всіх інших ділянок досліді.

Таблиця 3.9

Формування основних елементів урожаю рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву (середнє за 2020-2021 рр.)

Фактор А Спосіб сівби	Фактор В Норми висіву, млн. /га	Маса волоті, г	Кількість насіння з однієї волоті, шт.	Маса 1000 насінин, г
Рядковий 15 см	2,0	2,0	335	6,02
	3,0	2,5	385	6,23
	4,0	2,2	373	6,17
Широкорядний 30 см	2,0	2,5	382	6,39
	3,0	4,2	427	7,04
	4,0	3,7	409	6,41
Широкорядний 45 см	2,0	2,4	385	6,25
	3,0	3,8	443	6,77
	4,0	3,5	395	6,55

При збільшенні ширини міжряддя та при загущенні посівів спостерігалось підвищення досліджуваних показників

Так, на варіанті за норми висіву 3,0 млн./га, за рядкового способу сівби, досліджувані показники відповідно склали 2,5 г (маса волоті); 385 г (кількість насіння з однієї волоті), та 6,23 г (маса 1000 насінин), що перевищувало ділянки контролю на 0,5 г; 50 шт. та 0,21 г, відповідно.

При загущенні посіву до 4,0 млн./га спостерігалось зниження досліджуваних показників у порівнянні до маси 1000 насінин у порівнянні до

варіанту, де норма висіву склала 3,0 млн. шт. /га, хоча у порівнянні до ділянок контролю 2,0 млн. шт. /га показники були дещо вищими.

За широкорядних способів сівби спостерігалася аналогічна тенденція.

Встановлено, що на варіантах за широкорядних способів сівби за норми висіву 3 млн. шт. /га утворилися сприятливі умови, що забезпечили максимально високі показники, у порівнянні до всіх інших варіантів дослідів. Так, маса волоті склала – 4,2 г та 3,8 г; кількість насіння з однієї волоті - 427 і 443 г; тоді як маса 1000 насінин – 7,04 та 6,77 г. Важливо відзначити, що показники, що зафіксовані були за широкорядного посіву 30 см були дещо вищими у порівнянні до широкорядного посіву 45 см.

Вищенаведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- способи сівби та норми висіву впливали на формування основних елементів урожаю рослин проса. Як показали результати досліджень, в середньому за 2020-2021 роки, оптимальні умови забезпечили широкорядні ділянки, що за норми висіву 3 млн./га забезпечили максимальні показники, а саме довжина волоті 32,2 см та 30,7 см; кількість міжвузлів 6,7 і 6,2 шт; та кількість гілочок першого порядку – 20,4 та 18,7 шт, що було вищим від ділянок контролю в межах 35,%; 37,3%; 29,9%, відповідно;
- встановлено, що способи сівби та норми висіву мали відчутний вплив на масу волоті, кількість насіння з однієї волоті та масу 1000 насінин проса. Важливо відмітити, що варіанти за рядкового способу сівби за норми висіву 2,0 млн. шт. /га забезпечили найнижчі показники у порівнянні до всіх інших досліджуваних варіантів. Тоді, як за широкорядних посівів були сприятливі умови, особливо на варіантах, де норма висіву склала 3,0 млн./га, де досліджувані показники склали маса волоті склала – 4,2 г та 3,8 г; кількість насіння з однієї волоті - 427 і 443 г; тоді як маса 1000 насінин – 7,04 та 6,77 г.

3.6. Урожайність проса залежно від способів сівби та норм висіву

Просо є цінною круп'яною культурою, яка здатна забезпечити відносно високі і досить стабільні врожаї навіть у посушливі роки. В Україні просо можна сіяти пізно, що дає змогу рослинам повноцінно використовувати літні опади. Тому, його повсюдно використовують, як страхову культуру для пересіву загнених озимих та ранніх ярих і для пожнивних посівів на зелений корм.

В наших дослідженнях, ми звернули увагу, як впливали способи сівби та норми висіву на урожайність зерна проса протягом 2020-2021 років досліджень (табл. 3.10)

Таблиця 3.10

Вплив способів сівби та норм висіву урожайність зерна проса т/га

Фактор А Спосіб сівби	Фактор В Норми висіву, млн./га	2020 р	2021 р	середнє	Різниця до контролю	
					т/га	%
Рядковий 15 см	2,0	2,96	3,52	3,24	-	-
	3,0	3,71	3,94	3,83	0,59	15,4
	4,0	3,27	3,66	3,47	0,23	6,6
Широкорядний 30 см	2,0	3,79	4,02	3,91	0,67	17,2
	3,0	4,37	4,78	4,58	1,34	29,3
	4,0	3,88	4,39	4,13	0,89	21,5
Широкорядний 45 см	2,0	3,45	3,72	3,56	0,32	8,9
	3,0	4,12	4,50	4,31	1,07	24,8
	4,0	3,58	4,27	3,93	0,69	17,6
НІР ₀₅ по фактору А		1,23	0,85			
НІР ₀₅ по фактору В		1,11	0,67			
НІР ₀₅ по фактору АВ		1,92	1,47			

Аналізуючи одержані дані, було встановлено, що досліджувані агрозаходи впливали на урожайність проса протягом років досліджень.

Також, важливо відзначити, що на урожайність проса важливий вплив відігравали погодні умови. Так, у 2020 році показника урожайності зерна проса знаходилися в межах 2,96-3,71 т/га за рядкового способу сівби, тоді, як у 2021 році це показник був вищим на 0,56-0,23 т/га, відповідно.

В середньому, за роки досліджень урожайність зерна проса за рядкового способу сівби знаходилася в межах 2,24-3,83 т/га.

Встановлено, при рядковому способі сівби у 2021 році максимальну урожайність насіння було сформовано при нормі висіву 3,0 млн./га – 3,94 т/га. Тоді як збільшення та зниження норми висіву сприяло зниженню урожайності.

При широкорядному способі сівби при ширині міжряддя 30 см та 45 за норми висіву 3,0 млн./га у 2021 р був сформований найвищий урожай зерна проса 4,78 т/га та 4,50 т/га.

Важливо відмітити, що в середньому по роках досліджень, максимальний урожай сформувався на варіантах за широкорядного способу сівби за ширини міжряддя 30 см за норми висіву 3 млн шт./га 4,58 т/га, що було вищим від ділянок контролю на 1,34 т/га та був вищим від інших варіантів досліду.

Вищенаведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- в середньому за роки досліджень встановлено, що способи сівби та норми висіву мали вплив на формування урожайності проса. Встановлено, що найбільш сприятливі умови сформувалися на варіантах, за широкорядного способу сівби за ширини міжряддя 30 см при нормі висіву 3 млн шт./га, що забезпечили в середньому по роках досліджень урожайність зерна проса на рівні 4,58 т/га, що було вищим від контролю в межах 29,3%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ ТА НОРМИ ВИСІВУ

Економічна ефективність вирощування проса поєднується з високим адаптивним потенціалом цієї культури, її здатністю пристосовуватися до складних умов природного середовища, що наразі часто спостерігаються в умовах Степовій зоні України, що сприяє активному розповсюдженню та масовому вирощуванню проса, у порівнянні до інших традиційних культурних рослин, що вирощуються в регіоні [44].

Економічна ефективність – це кінцевий ефект від вирощування сільськогосподарських культур та застосування окремих елементів технології їх вирощування, в тому числі, живої праці, добрив, пестицидів та ін. Ці показники є завершальним наслідком з виявлення доцільності впровадження у виробництво тих варіантів, що досліджувались [41].

З метою всебічної економічної оцінки вирощування проса залежно від способів сівби та норм висіву враховувались наступні економічні показники: виробничі витрати, вартість валової продукції, чистий прибуток, рівень рентабельності та собівартість одиниці продукції. В основу розрахунків покладені нормативні затрати праці і засобів на вирощування проса [46, 47, 48].

Як показали розрахунки економічної ефективності вирощування проса з різними нормами та способами сівби (табл. 4.1.), що при за всіх обраних способів сівби найефективніше себе проявила норма 3,0 млн.шт./га.

Як показало дослідження, збільшення обсягу виробництва продукції рослинництва супроводжувалося підвищенням ефективності її виробництва. Найбільш ефективним та прибутковим при вирощуванні проса при рядковому способі сівбі 15 см забезпечили ділянки з нормою висіву 3,0 млн. шт./га, при цьому розрахунковий рівень рентабельності склав 321,3% за собівартості в межах 3426,9 грн./ц, при витратах 6364,3 грн./га.

Сівба за інших нормами висіву знижувала умовно чистий дохід від 16416,8 грн./га при нормі висіву 2 млн. шт./га до 17926,0 грн./га при нормі висіву 4 млн. шт./га .

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування проса

Фактор А Спосіб сівби	Фактор В Норми висіву, млн.шт./га	Урожайність зерна, т/га	Виручка, грн./га	Заграти, грн./га	Доход, грн/га	Рентабельність, %	Собівартість, грн./т
Рядковий 15см	2,0	3,24	22680,0	6263,2	16416,8	262,1	4019,0
	3,0	3,83	26810,0	6364,3	20445,7	321,3	3426,9
	4,0	3,47	24290,0	6364,0	17926,0	281,7	3783,1
Широкорядний 30 см	2,0	3,91	27370,0	6334,7	21035,3	332,1	3348,6
	3,0	4,58	32060,0	6444,4	25615,6	397,5	2883,2
	4,0	4,13	28910,0	6434,4	22475,6	349,3	3195,6
Широкорядний 45 см	2,0	3,56	24920,0	6297,4	18622,6	295,7	3667,3
	3,0	4,31	30170,0	6415,5	23754,5	370,3	3057,1
	4,0	3,93	27510,0	6413,1	21096,9	329,0	3352,7

При широкорядних способі сівби 30 і 45 см спостерігаємо аналогічні результати. Найбільш ефективним та прибутковим є варіант з нормою висіву

3,0 млн. шт./га, розрахунковий рівень рентабельності при цьому становить 397,5 % та 370%, відповідно.

Величина грошового еквівалента валової продукції знаходилася в прямій залежності від урожайності та коливалася в межах від 22680,0 грн/га до 32060 грн/га. При цьому, найвище надходження від реалізації було відмічено при широкорядному способі сівби 30 см та нормою 3,0 млн.шт./га.

Затрати на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю по всім варіантам досліджень коливались в середньому в межах 181,2 грн. або 10 % від найнижчих до найвищих. Збільшення витрат можна пояснити різною вартістю насіння та затратами на збирання врожаю.

Таким чином, вищі показники економічної ефективності вирощування проса сорго залежно від норм висіву та способів сівби підтверджують дослідження про те, що як за рядкового 15 см так і широкорядних 30 і 45 см максимально прибутковою є норма висіву 3,0 млн. шт./га.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Структура та функціонування служби охорони праці на підприємствах АПК

Організацією охорони праці у господарстві займається власник або головний спеціаліст, який певним чином впливає на організацію охорони праці в господарстві [49].

СУОПП (організаційна структура системи управління охороною праці на підприємстві) може бути сформована на основі діючої структури управління виробництвом цього ж підприємства і підпорядкується принципам управління, які їй властиві.

Основне завдання організації в господарстві охорони праці – це створення здорових та безпечних умов праці [49]. Воно може досягатися за умови :

- проведення занять для всіх працюючих на підприємстві, проведення контролю їх знань і пропагандою охорони праці;
- здійснення розробки, виконання і впровадження комплексних, щорічних та оперативних планових заходів з охорони праці;
- проведення аналізу причин та наслідків травматизму на підприємстві та захворювань;
- запровадження оперативного контролю за станом охорони праці на підприємстві та терміновим усуненням небезпек, що були виявлені на робочих місцях;
- формування санітарно-технічних паспортів стану виробничих приміщень, технологічного обладнання та окремих робочих місць;
- запровадження заохочень працівників морального і матеріального характеру за зразковий стан охорони праці на робочому місці, дільниці, структурному підрозділі;
- контроль за спецзаходами, що стосуються охорони праці жінок та молоді, проведення виховної роботи з питань охорони праці та трудової

дисципліни, проведення контролю за притягненням відповідальності осіб, що порушують існуючі норми і правила охорони праці;

- забезпеченням, відповідно до існуючих нормам, працюючих на підприємстві осіб необхідними захисними засобами.

Впровадження заходів з охорони праці потрібно проводити на основі новітніх досягнень науки та передового досвіду, включаючи технічні засоби інформатики, спеціальні засоби сигналізації, блокування та ін.

Основною задачею служби з охорони праці на підприємстві, різноманітних установах і організаціях незважаючи на форму власності та виду діяльності є виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, які будуть спрямовані на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці.

Підпорядковується служба з охорони праці безпосередньо роботодавцю, та залежно від кількості задіяних працівників на підприємстві може функціонувати як самостійна структурна одиниця або у вигляді одного співробітника, у тому числі й за сумісництвом. Фахівці, з яких комплектується служба охорони праці на підприємстві, повинні мати вищу освіту і стаж роботи за профілем цього виробництва не менше трьох років.

СУОПП організовується згідно діючої на цьому підприємстві структури управління виробництвом і підпорядковується усім властивим їй принципам управління.

До основних функції управління охороною праці, відносяться наступні [49]:

1. Проведення оперативного та методичного керування роботою з охорони праці.

2. Контроль та розробка разом із структурними підрозділами заходів з забезпечення норм безпеки, гігієни праці та виробничого середовища або їх підвищення (якщо вони досягнуті), а також підготовка розділу "Охорона праці" для колективного договору.

3. Розробка необхідних матеріалів для вмісту та методик проведення інструктажів з питань охорони праці.

4. Забезпечення працівників підприємства правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами.

5. Створення паспортів відповідності щодо вимог безпеки, цехів, дільниць, робочих місць щодо.

6. Проведення оперативних та поточних контролів щодо стану охорони праці на підприємстві.

7. Здійснення розслідувань, обліку та аналізу нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також проведення розрахунку шкоди від них.

8. Підготовка та оформлення статистичних звітів підприємства з питань охорони праці.

9. Створення безпечних та нешкідливих умов праці на основі перспективних та поточних планів роботи підприємства.

10. Проведення планування та контролю витрат коштів на охорону праці.

11. Проведення консультацій, конкурсів, бесід, лекцій, наочної агітації та методичної роботи кабінету охорони праці щодо пропаганди та агітації безпечних і нешкідливих умов праці.

12. Для посадових осіб проведення занять, підвищення кваліфікації та перевірка знань з питань охорони праці.

14. Участь у роботі комісії з питань охорони праці підприємства, допомога в опрацюванні необхідних матеріалів та реалізації її рекомендацій.

15. Участь у комісіях по введенню в дію цехів, дільниць, нового устаткування або після капітального ремонту.

16. Організація для працівників підприємства колективних та індивідуальних засобів захисту від шкідливих та небезпечних чинників виробництва, забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями, а також надання пільг і компенсацій, які передбачені чинним законодавством, що пов'язані із важкими і шкідливими умовами праці.

17. Дотримання вимог трудового законодавства щодо праці неповнолітніх, інвалідів та жінок, а також проходження попередніх, періодичних та щорічних обов'язкових та інших медичних оглядів працівниками підприємства, які передбачені відповідними документами,.

18. Контроль за дотриманням чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, виконанням посадових інструкцій, проведенням інструктажів на робочому місці, виконанням приписів органів державного нагляду, наказів, розпоряджень, а також заходів по усуненню причин нещасних випадків і аварій, відзначених в актах розслідувань.

19. Контроль за відповідністю нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів протиаварійного колективного та індивідуального захисту працюючих, наявністю технологічної документації на робочих місцях.

5.2 Техніка безпеки при роботі посівних агрегатів

Перед початком роботи перевіряють комплектність і надійність посівної машини, у тому числі усіх механізмів і вузлів, підтягуючи різьбові з'єднання та змащуючи тертьові поверхні, та переконуються у наявності і справності захисних огорожень і відсутності сторонніх предметів у зернотукових ящиках. Проводиться огляд механізмів передач, автоматів, регуляція сошників та перевірка надійності їх кріплення, заміряють прогони неробочих віток ланцюгів.

Рух причіпного агрегату можна починати після подачі сигналу трактористом і одержання від старшого на посівному агрегаті сигналу у відповідь. Необхідно стежити, щоб кришки ящиків для зерна й туків були щільно закриті, під час завантаження зерна необхідно відкриті кришки поставити на запобіжники. Під час завантажування сухих порошкоподібних добрив необхідно стояти з навітряного боку, надівши респіратор [50].

Не дозволяється агрегатувати з трактором несправну сівалку, знаходитися попереду агрегату, сідати на трактор або сходити з нього, очищати сошники,

виконувати ремонт і регулювання, стояти на підніжжі під час руху агрегату, піднімати сівалку з включеним шестерним мотором приводу вентилятора, включати гідромеханізмів з землі або стоячи на підніжжі трактора, повертати або здавати назад агрегат з опущеною сівалкою.

Забороняється перебувати між трактором і сівалкою, а також поряд з сівалкою при навішуванні її на трактор і підйомі в транспортне положення. Проводити технічне обслуговування та усувати несправності сівалки, навішені на трактор, дозволяється тільки при підведених під машину домкратах (підставках) і заглушеному двигуні.

Повідки, закріплені на елементах конструкції посівного агрегату, не повинні провисати і торкатися рухомих частин зчипки і трактора. Не допускається пошкодження ізоляції проводів подовжувача.

Сукупність правил і прийомів, виконання яких створює сприятливі умови праці, попереджає нещасні випадки і травми людей, обслуговуючих техніку:

1. До роботи допускаються особи не молодше 18 років, що мають спеціальні права тракториста-машиніста та пройшли інструктаж з БЖД з цими машинами.

2. Працювати дозволяється тільки на справних машинах та агрегатах, оснащених вогнегасниками (засобами пожежогасіння), захисними кожухами карданних валів, передавальних енергію ВВП або електричні засоби, захисними огорожами обертаються частин машин, оснащених майданчиками, сходами, поручнями, кабінами, тентами і т.д.

3. При рушанні або запуску пристрою механізатор (оператор, машиніст, тракторист) повинен переконатися, що обслуговуючий персонал знаходиться на своїх місцях, і немає сторонніх осіб на агрегаті або біля нього. Після цього подається сигнал про початок роботи. Порядок і метод подачі сигналу встановлюють заздалегідь.

4. Забороняється передавати керування машиною стороннім особам, пересідати на ходу з трактора на машину, зіскакувати або стрибати на агрегат на ходу, перебувати при русі агрегату на місцях, не передбачених для цієї мети.

5. Особи, які обслуговують агрегат, повинні працювати акуратно, в ретельно заправленому одязі і зібраному волоссі.

6. В умовах значної запиленості повітря обслуговуючий персонал забезпечують захисними окулярами і респіраторами.

7. Технічне обслуговування та ремонт агрегатів проводять тільки при заглушеному двигуні [50].

5.3. Охорона довкілля при виконанні польових робіт.

До основних негативних екологічних наслідків інтенсивного застосування засобів хімізації в сільському господарстві відноситься: підвищений вміст біогенних елементів в воді; накопичення в сільськогосподарських культурах нітратів і нітритів, які здатні оказувати токсичний вплив на тварин і людину. Головними забруднювачами при цьому являються мінеральні добрива.

При довгому внесенні добрив (особливо азотних і фосфорних) в ґрунт в великих дозах призводить до забруднення навколишнього середовища. При наявності промивного режиму ґрунту і поверхневого стоку нітрати забруднюють ґрунтові і поверхневі води, порушують рівність екологічних систем. У водоймах складаються благо приємні умови для інтенсивного розвитку синьо земних водоростей.

Нерідка негативні наслідки від користування добривами обумовлені не самими добривами, а головним чином помилками, які допускаються в технологіях їх зберігання, транспортування і застосування.

З метою охорони біосфери від забруднення мінеральними добривами і підвищення ефективності їх використання спеціалістам сільського господарства необхідно: дотримуватися норм внесення добрив; нітратні форми норм добрив вносити в ґрунт весною; не залишати на полях не використаних добрив; не вносити добривав водоохоронних зонах [42, 43].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Способи сівби та норми висіву впливали на ріст і розвиток рослин проса протягом вегетаційного періоду, а також на формування урожайності зерна досліджуваної культури.

1. Протягом років досліджень встановлено, що способи сівби та норми висіву впливали на схожість рослин проса. Показники 2021 року перевищували показники 2020 року, року за рахунок більш сприятливих погодніх умов 2021 року. Ділянки, за рядкового способу сівби при ширині міжрядь 15 см, забезпечили показники схожості рослин проса, дещо вищими у порівнянні до показників широкорядних способів сівби. Тоді як, оптимальні умови забезпечили варіанти за рядкового способу сівби 15 см та широкорядного способу сівби 30 см за норми висіву 3,0 млн. шт./га, де схожість досліджуваної культури склала 78,0% та 77,3%, відповідно.

2. В середньому за 2020-2021 роки встановлено, що максимальну виживаність забезпечили ділянки за рядкового 15 см та широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 30 см за норми висіву 3 млн./га, що склало 66,9% та 67,7 %.

3. Висота рослин проса залежала від агрозаходів, що досліджувалися. Як показали наші дослідження, максимальні показники висоти рослин сформувалися у фазу «наливу зерна», за широкорядних способів сівби при нормі висіву 3,0 млн./га, що відповідно склало 89,3 та 80,4 см.

4. Динаміка накопичення сухої біомаси проса залежала від способів сівби та норм висіву. Оптимальні умови утворилися на варіантах за широкорядного 30 см способу сівби за норми висіву 3,0 та 4,0 млн./га, що дозволило у фазу «наливу зерна» сформувати відповідно 746,9 г/м² та 704,9 г/м².

5. Площа листової поверхні рослин проса була максимальною у фазу «цвітіння» за широкорядних способів сівби 30 см та 45 см при норми висіву 3,0 млн./га, де площа листової поверхні у рослин проса була в межах 62,1 та

57,2 тис. м²/га. Також на цих ділянках спостерігалася максимальна облистяність у фазу «виходу в трубку», що склала відповідно 50,4% та 48,3%, за чистої продуктивності фотосинтезу у період «виходу в трубку-цвітіння», що склало 12,1 та 11,3 г/м² за добу.

6. На формування основних елементів урожаю рослин проса впливали способи сівби та норми висіву. Так, за широкорядних варіантів за норми висіву 3 млн./га, було забезпечено максимальні показники, а саме довжина волоті 32,2 см та 30,7 см; кількість міжвузлів 6,7 і 6,2 шт.; та кількість гілочок першого порядку – 20,4 та 18,7 шт., що було вищим від ділянок контролю в межах 35,%, 37,3%, 29,9%, відповідно, а також маса волоті склала – 4,2 г та 3,8 г; кількість насіння з однієї волоті була в межах 427 і 443 г; при масі 1000 насінин – 7,04 та 6,77 г.

7. В середньому за 2020-2021 роки досліджень встановлено, що способи сівби та норми висіву мали вплив на формування урожайності проса. Так, найбільшу урожайність 4,58 т/га було сформовано на варіантах, за широкорядного способу сівби за ширини міжряддя 30 см при нормі висіву 3 млн шт./га, що перевищувало контроль в межах 29,3%.

Сільськогосподарськими підприємствам північного степу України рекомендуємо висівати сорт проса Київське 87 за широкорядного способу сівби за ширини міжряддя 30 см при нормі висіву 3 млн. шт./га, що відповідно забезпечить урожайність зерна проса в межах 4,58 т/га, з рівнем рентабельності 397,5%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеева О.С. Интенсифікація виробництва круп'яних культур. К.: Урожай, 1998. С. 86-88
2. Беленіхіна А. В. Врожайність сучасних сортів проса при взаємодії адаптивних факторів. Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2012. № 3. С. 27–32
3. 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.
4. Верещагин Л. Вредители и болезни зерновых колосовых Пропозиція. 2005. №4. С. 6-8.
5. Рудник-Іващенко О. І. Залежність якості зерна проса посівного від фону мінерального живлення. Цукрові буряки №5. 2010. С. 10-11
6. Ушкаренко В.О., Аверчев О.В. Просо – на півдні України. Херсон: Олді плюс, 2007. 196 с.
7. Мозоренко Д.І., Мазнева Г.Є. Ефективність технологій вирощування круп'яних та олійних культур. Харків, 2007. 232 с.
8. Соловьев А.В., Каюмов М.К. О ценности зерна проса. Зерновое хозяйство. 2006. № 1. С. 7-9.
9. Рудник – Іващенко О.І. Просо. Особливості біології, фізіології, генетики. Київ «Колобіг», 2009. 158 с
10. Пустова З. Врожайність та якість зерна проса при весняних та літніх строках сівби. Вісник Львівського державного аграрного університету. Л., 2003. С. 369-372.
11. Рудник – Іващенко О. І. Адаптивний потенціал проса. Журнал «Насінництво». №1. К., 2010. С.5-12.
12. Камінський В.Д., Остапчук Н.В. Производство крупы. К. Урожай, 1992. 61 с.

13. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
14. Зінченко О.І. Кормовиробництво. К.: Вища освіта, 2005. 448 с.
15. Якименко А. Ф. О сроках и способах посева крупяных культур. Земледелие. 1965. № 5. С. 59-60.
16. Мостіпан М. І. Рослинництво. Лабораторний практикум. Кіровоград: 2015. 320 с.
17. <http://agroua.net/plant/catalog/cg-2/c-6/info/cag-11/>
18. Бугай С.М., Зинченко А.И., Моисеенко В.И. Растениеводство. Горох. К.: Вища шк. Головное изд-во, 1987. 328 с.
19. Можаяев Н.И. Растениеводство. Акмола, 1996. С. 130-137.
20. Корнилов А. А. Просо. М.: Сельхозгиз, 1960. 280 с.
21. Лысов В.Н. Просо. Л.: Колос, 1968. 224 с.
22. Рудник-Іващенко О.І. Адаптивний потенціал проса. Насінництво: науково - виробничий журнал. 2010. №1. С. 5 - 12.
23. Зінченко О.І., Алексєєва О.С., Приходьмо П.М. та ін. Біологічне рослинництво. К.: Вища школа, 1996. 239 с.
24. Білоножко М.А., Шевченко В.П., Алімов Д.М. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових культур. К.: Вища школа, 1991. С. 217-219.
25. Гатаулина Г.Г. Практикум по растениеводству. Учебник. М.: Колос, 2000. С. 176-196
26. Каталог сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2021 р. / Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюл. / Мін. агрополітики України, Держ. служба з охорони прав на сорти рослин. К. : ТОВ «Алефа», 2020. 364 с.
27. Синягин И. И. Площади питания растений. М.: Россельхозиздат, 1975. 384 с
28. Якута О. Н. Особенности возделывания сортов проса в южной зоне Беларуси при разных способах посева и применении регуляторов роста: автореф.

дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09.; НПЦ НАН Беларуси по земледелию. Жодино. 2013. 22 с.

29. Драган М., Грищенко Р., Любич О. Круп'яні культури: сучасні аспекти технології вирощування. Пропозиція. 2010. 278 с.

30. Круп'яні культури / За ред. І.В. Яшовського. К.: Урожай, 1982. 160 с.

31. Белогурова А. В. Изучение элементов технологии возделывания проса в условиях Среднего Урала: Автореф. дис. к. с.-х. н.: 06.01.09 Тюмень: 2001. 20 с

32. Елагин И.Н. Агротехника высоких урожаев проса. М., 1963. 138 с.

33. Лавров К.Ф. Просо и гречиха. Уфа: Башкнигоиздат, 1982. 160 с.

34. Чекалін Н.М, Тищенко В.Н., Баташов М.Е. Селекція і генетика окремих культур: навчальний посібник. Полтава: ФОП Говоров С.В. 2008. 368 с.

35. Чекалін М.М., Тищенко В.М., Білявська Л.Г. Технологія вирощування проса URL: <http://grain.in.ua/tehnologiya-viroshhuvannya-prosa-v-osnovnix-klimatichnix-zonax-ukraini.html>

36. Полторецький С. П. Особливості формування структури насінницьких посівів проса посівного залежно від способу сівби та норми висіву в умовах Правобережного Лісостепу. Зб. наук. пр. Уманського НУС. Умань, 2014. Вип. 85. Ч. 1: Агрономія. С. 13 – 19.

37. Якименко А. Ф. О сроках и способах посева крупяных культур. Земледелие. 1965. № 5. С. 59-60.

38. Душкин А. Н. Интенсивная технология возделывания проса в Центральной черноземной зоне. А. Н. Душкин. М. : Колос, 1988. - 190с.

39. Черенков А.В., Шевченко М.С. Рекомендації по вирощуванню гречки та проса. Національна академія аграрних наук України Державна установа Інститут сільського господарства степової зони Північно-степовий науково-інноваційний центр. 11 с.

40. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.

41. Методичні поради до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності 130102 «Агрономія»/ За ред. І.М. Семеняки. Кіровоград: КНТУ, 2004.

42. Целинський В.П. Охорона праці в рослинництві. К.: Урожай, 1991. 80 с.
43. Беляков Г.Н. Охрана труда. Учебник по аграрным специальностям М.: Агропромиздат, 1990. 319 с.
44. Нікітенко М.П. Аверчев О.В. Вирощування проса в умовах півдня України. Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. Таврійський науковий вісник № 116. Херсон, 2020. Т. 2, вип. 2. С. 47-55. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.7>.
45. Агропромисловий комплекс України: тенденції та перспективи розвитку. К.: ІАЕ УААН, 2000. 574 с.
46. Вожегова Р.А., Димов О.М., Грановська Л.М., Бояркіна Л.В., Вердиш М.В. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур: Науково-методичне видання. Херсон: 2014. 64 с.
47. Типові норми виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. К.: Урожай, 1986. - 152 с.
48. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. К.: Урожай, 1991. 472 с
49. Закон України «Про охорону праці». Редакція від 25.06.2011 р. URL: <http://dsesu.gromrada.com/normativnidokumenty/zakoni/item/28-zakon-ukraim-pro-ohoronu-praci.html>.
50. Лихочвор В. Перспективи розвитку агротехнологій в Україні. Пропозиція. 2008. №3 С. 47-52.

ДОДАТКИ

Висота рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву, млн./га	Висота рослин, см								
		вихід в трубку			цвітіння			налив зерна		
		2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Рядковий, 15 см	2,0	27,4	32,2	29,8	54,2	58,8	56,5	62,7	67,9	65,3
	3,0	36,8	41,4	39,1	61,8	66,9	64,4	69,6	75,4	72,5
	4,0	35,2	39,6	37,4	56,9	61,7	59,3	67,8	73,5	70,7
Широкорядний, 30 см	2,0	37,7	42,5	40,1	62,9	68,2	65,6	65,5	70,9	68,2
	3,0	40,9	46,2	43,6	66,2	71,8	69,0	80,5	87,3	83,9
	4,0	39,2	44,2	41,7	65,2	70,6	67,9	72,8	78,9	75,9
Широкорядний, 45 см	2,0	34,6	39,0	36,8	55,9	60,6	58,3	69,2	74,9	72,1
	3,0	37,9	42,7	40,3	64,6	69,9	67,3	77,2	83,6	80,4
	4,0	36,9	41,7	39,3	63,2	68,4	65,8	71,8	77,8	74,8

Додаток Б

Динаміка накопичення сухої маси у рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву млн./га	Вага сухої маси, г/м ²											
		кущіння			вихід в трубку			цвітіння			налив зерна		
		2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Рядковий 15 см	2,0	26,1	30,6	28,3	112,8	122,2	117,5	398,0	431,2	414,6	537,0	581,8	559,4
	3,0	53,1	57,5	55,3	163,8	177,4	170,6	508,9	551,4	530,2	637,9	691,1	664,5
	4,0	43,2	48,8	46,0	139,2	150,8	145,0	493,3	534,5	513,9	633,6	686,4	660,0
Широкорядний 30 см	2,0	30,3	34,2	32,2	129,7	140,5	135,1	457,6	495,7	476,7	621,7	673,5	647,6
	3,0	57,4	62,2	59,8	184,4	199,8	192,1	561,6	608,4	585,0	717,0	776,8	746,9
	4,0	50,7	55,1	52,9	162,3	175,9	169,1	501,2	542,9	522,1	676,7	733,1	704,9
Широкорядний 45 см	2,0	32,2	36,3	34,2	105,1	113,9	109,5	374,3	405,5	389,9	506,7	548,9	527,8
	3,0	46,5	52,5	49,5	152,4	165,1	158,7	473,2	512,6	492,9	613,7	664,8	639,3
	4,0	44,4	50,1	47,2	130,8	141,8	136,3	458,6	496,8	477,7	572,7	620,5	596,6

Додаток В

Динаміка наростання площі листової поверхні в посівах проса залежно від способів сівби та норм висіву

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву млн./га	Площа листків, тис. м ² /га											
		кущіння			вихід в трубку			цвітіння			налив зерна		
		2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Рядковий 15 см	2,0	4,7	6,7	5,7	13,8	16,8	15,3	37,6	42,4	40,0	25,0	29,4	27,2
	3,0	8,2	11,8	10,0	22,1	27,1	24,6	50,8	55,0	52,9	31,9	36,0	34,0
	4,0	6,9	10,1	8,5	18,4	22,4	20,4	43,2	48,7	45,9	28,8	32,4	30,6
Широкорядний 30 см	2,0	5,7	8,1	6,9	18,6	22,8	20,7	43,2	48,8	46,0	34,6	39,0	36,8
	3,0	11,6	16,8	14,2	31,4	35,4	33,4	59,6	64,6	62,1	43,2	48,6	46,0
	4,0	10,5	15,1	12,8	25,4	29,8	27,6	51,8	56,2	54,0	38,6	43,6	41,1
Широкорядний 45 см	2,0	4,9	7,1	6,0	16,5	20,2	18,4	42,2	47,6	44,9	28,8	32,4	30,6
	3,0	9,1	13,1	11,1	26,4	30,9	28,7	55,2	59,8	57,5	34,8	39,2	37,0
	4,0	7,9	11,3	9,6	23,3	27,3	25,3	45,3	51,1	48,2	33,4	37,6	35,5

Облистяність рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву
(середнє за 2019-2020 рр.)

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву млн./га	Облистяність рослин, %								
		вихід в трубку			цвітіння			налив зерна		
		2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Рядковий, 15 см	2,0	38,3	43,1	40,7	25,6	30,0	27,8	18,2	22,2	20,2
	3,0	43,1	48,5	45,8	34,1	38,5	36,3	25,0	29,4	27,2
	4,0	41,1	46,3	43,7	30,7	34,7	32,7	23,3	27,3	25,3
Широкорядний, 30 см	2,0	43,9	49,6	46,8	32,2	36,4	34,3	22,2	27,2	24,7
	3,0	48,4	52,4	50,4	37,1	41,8	39,4	29,4	33,2	31,3
	4,0	45,4	51,2	48,3	35,3	39,9	37,6	25,7	30,1	27,9
Широкорядний, 45 см	2,0	42,5	47,9	45,2	31,3	35,3	33,3	19,9	24,3	22,1
	3,0	44,6	50,2	47,4	36,8	41,6	39,2	26,9	31,5	29,2
	4,0	43,2	48,8	46,0	34,8	39,3	37,1	24,2	28,4	26,3

Чиста продуктивність фотосинтезу в посівах проса залежно від способів сівби та норм висіву, г/м² за добу

Фактор А Способи сівби	Фактор В Норми висіву, млн./га	Міжфазні періоди								
		кущіння-вихід в трубку			вихід в трубку-цвітіння			цвітіння-наливання зерна		
		2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Рядковий, 15 см	2,0	5,2	7,6	6,4	6,9	9,9	8,4	2,9	4,2	3,6
	3,0	5,8	8,4	7,1	7,7	11,1	9,4	3,4	4,9	4,2
	4,0	5,6	8,0	6,8	7,4	10,6	9,0	3,1	4,6	3,9
Широкорядний, 30 см	2,0	5,4	7,8	6,6	7,5	10,7	9,1	3,9	5,7	4,8
	3,0	7,1	10,3	8,7	9,9	14,3	12,1	4,8	6,9	5,9
	4,0	5,9	8,5	7,2	8,9	12,9	10,9	4,5	6,5	5,5
Широкорядний, 45 см	2,0	5,5	8,0	6,8	7,2	10,4	8,8	3,4	4,8	4,1
	3,0	6,1	8,7	7,4	9,3	13,3	11,3	4,5	6,5	5,5
	4,0	5,7	8,3	7,0	7,8	11,2	9,5	4,3	6,1	5,2

Характеристика основних структурних елементів рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву (середнє за 2019-2020 рр.)

Фактор А Спосіб сівби	Фактор В Норми висіву, млн. /га	Довжина волоті, см			Кількість міжвузлів, шт.			Кількість гілочок першого порядку, шт.		
		2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Рядковий 15 см	2,0	18,6	22,8	20,7	3,4	4,9	4,2	11,7	16,9	14,3
	3,0	27,4	32,2	29,8	4,6	6,6	5,6	14,9	18,2	16,5
	4,0	21,8	26,6	24,2	4,2	6,0	5,1	16,1	19,7	17,9
Широкорядний 30 см	2,0	24,4	28,6	26,5	4,4	6,4	5,4	14,9	18,2	16,5
	3,0	30,3	34,1	32,2	5,5	7,9	6,7	18,4	22,4	20,4
	4,0	27,2	31,9	29,6	5,2	7,4	6,3	16,5	20,1	18,3
Широкорядний 45 см	2,0	21,4	26,2	23,8	4,0	5,8	4,9	13,7	16,7	15,2
	3,0	28,9	32,5	30,7	5,1	7,3	6,2	16,8	20,6	18,7
	4,0	24,7	28,9	26,8	4,2	7,1	6,0	15,8	19,3	17,5

Формування основних елементів урожаю рослин проса залежно від способів сівби та норм висіву

Фактор А Спосіб сівби	Фактор В Норми висіву, млн. /га	Маса волоті, г			Кількість насіння з однієї волоті, шт.			Маса 1000 насінин, г		
		2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Рядковий 15 см	2,0	1,64	2,36	2,0	321,6	348,4	335	4,93	7,10	6,02
	3,0	2,05	2,95	2,5	369,6	400,4	385	5,11	7,35	6,23
	4,0	1,80	2,59	2,2	358,1	387,9	373	5,06	7,28	6,17
Широкорядний 30 см	2,0	2,05	2,95	2,5	366,7	397,2	382	5,24	7,54	6,39
	3,0	3,44	4,96	4,2	409,9	444,1	427	5,77	8,31	7,04
	4,0	3,03	4,36	3,7	392,6	425,4	409	5,26	7,56	6,41
Широкорядний 45 см	2,0	1,97	2,83	2,4	369,6	400,4	385	5,13	7,38	6,25
	3,0	3,12	4,48	3,8	425,3	460,7	443	5,56	7,99	6,77
	4,0	2,87	4,13	3,5	379,2	410,8	395	5,37	7,72	6,55

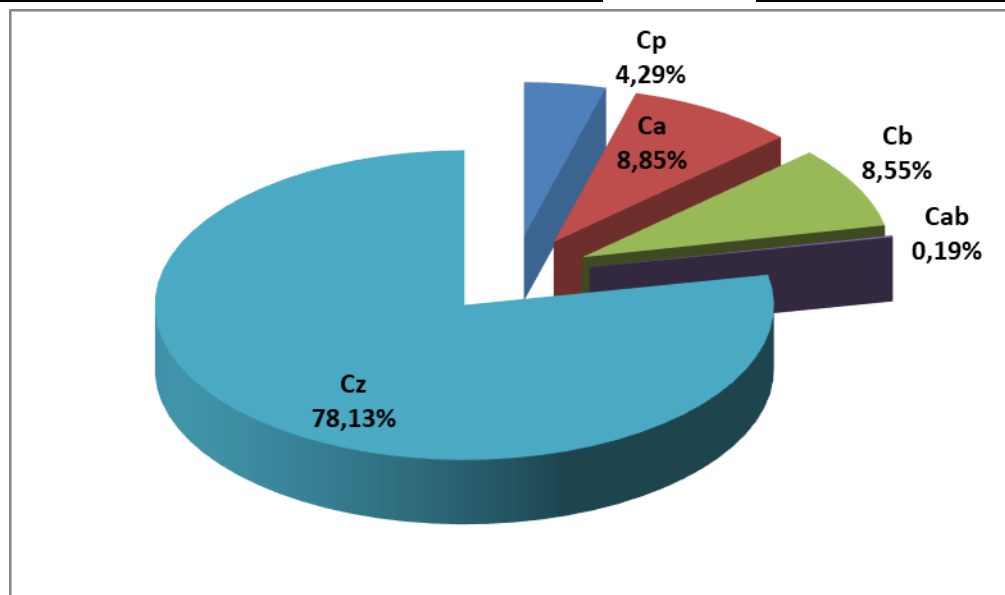
Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу ПРОСО 2020

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	365,8656		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	3,51	2,32	3,05	8,9	3,0
	2	3,9	4,34	2,89	11,1	3,7
	3	3	4,89	1,92	9,8	3,3
II	1	4,56	3,03	3,78	11,4	3,8
	2	2,9	4,98	5,23	13,1	4,4
	3	4,56	2,76	4,32	11,6	3,9
III	1	4,39	3,65	2,31	10,4	3,5
	2	4,76	2,32	5,28	12,4	4,1
	3	4,08	3,78	2,88	10,7	3,6
Сума		35,7	32,1	31,7	99,4	3,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	25,11	26			
Повторень	Ср	1,076	2			
Варіантів	Cv	4,42	8	0,6	0,45	2,67
Фактору А	Ca	2,222	2	1,1	0,91	3,77
Фактору В	Cb	2,147	2	1,07	0,88	3,77
Фактору АВ	Cab	0,047	4	0,01	0,01	3,11
Інші	Cz	19,621	16	1,226		

<i>HIP₀₅ заг.</i>	1,92	<i>фактору А</i>	1,23	<i>фактору В</i>	1,11
<i>Точність досліджу, %</i>	65,90%			<i>t₀₅</i>	2,12



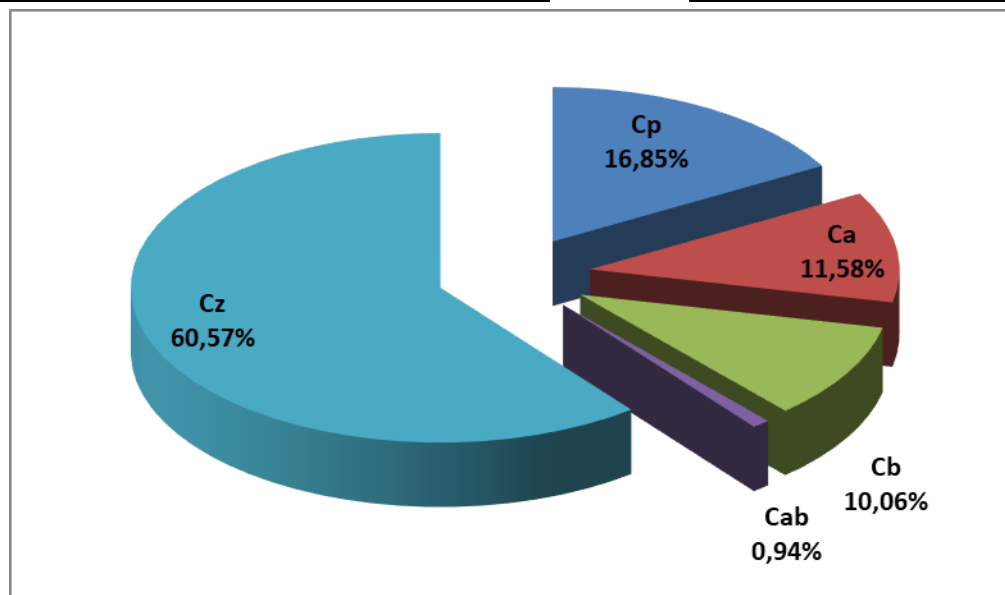
Дисперсійний аналіз двофакторного досліді ПРОСО 2021

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	451,4133		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	3,24	2,76	4,56	10,6	3,5
	2	3,83	4,65	3,34	11,8	3,9
	3	3,47	4,05	3,46	11,0	3,7
II	1	3,91	4,69	3,46	12,1	4,0
	2	4,58	4,89	4,87	14,3	4,8
	3	4,13	3,87	5,17	13,2	4,4
III	1	3,56	3,09	4,51	11,2	3,7
	2	4,31	3,76	5,43	13,5	4,5
	3	3,93	2,5	6,38	12,8	4,3
	Сума	35,0	34,3	41,2	110,4	4,1

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	19,14	26			
Повторень	Ср	3,225	2			
Варіантів	Cv	4,32	8	0,5	0,75	2,67
Фактору А	Ca	2,217	2	1,1	1,53	3,77
Фактору В	Cb	1,925	2	0,96	1,33	3,77
Фактору АВ	Cab	0,180	4	0,04	0,06	3,11
Інші	Cz	11,594	16	0,725		

<i>HIP₀₅ заг.</i>	1,47	<i>фактору А</i>	0,85	<i>фактору В</i>	0,67
<i>Точність досліді, %</i>	12,02%			<i>t₀₅</i>	2,12



Технологічна карта

Культура	просо	Норма висіву, кг/га	20			Протруйники	Вітавакс, 2кг/т
Сорт	Київський 87	Всього насіння, т	2			Урожайність, т/га	4,58
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	P ₅₀ K ₅₀ +N ₅₀ +N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀			Валовий збір, т	458
Площа, га	100	Всього туків, т	18,9	14,5	6,3		

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, 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	Лущення 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	30160,0	32099
2	Навантаження мінеральних добрив	т	18,9		вручну					2	II	17,70	8	2,4		37,9		670,3	670,3				670
3	Транспортування міндобрив	т	18,9		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,4	19,2		452,2		452,2		11,8	307,7	760
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	4420,0	4959
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	46540,0	51486
6	Ранньовесняне боронування	га	200	75	Т-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	6,3	50,0		1623,5		1623,5	1,05	210	5460,0	7084
7	Навантаження мінеральних добрив	т	14,5		вручну					2	II	17,70	8	1,8		29,1		514,5	514,5				515
8	Транспортування міндобрив	т	14,5		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,4	19,2		452,2		452,2		9,1	236,2	688
9	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	4420,0	4959
10	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	11700,0	12560
11	Обробка насіння і протруювання	т	2		ПС-10		1	VI	28,28	2	III	14,62	8	0,3	2,0	3,0	56,6	58,5	115,0	кВт-год	20	37,0	172
12	Навантаження насіння й добрив	т	8,25		вручну					2	II	35,40	4	2,1		33,0		584,1	584,1				584
13	Транспортування насіння і добрив	т	8,25		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	6,3	50,0		1177,5		1177,5		10	260,0	1438
14	Сівба з внесенням добрив	га	100	35	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	16,24	1	III	7,31	16	6,3	50,0	50,0	1623,5	730,9	2354,4	3,4	340	8840,0	11194
15	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	4940,0	5845
16	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	9360,0	10715
17	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	7020,0	8211
18	Збирання врожаю	га	100	250	Джон-Дір		2	VI	27,26				8,3	12,0	192,8		5452,0		5452,0	15	1500	39000,0	44452
19	Транспортування зерна	т	481		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		361	9377,6	12505
20	Первинна очистка зерна	т	481		ОВС-25		1	V	10,39	2	III	4,68	25	19,2	153,9	308	6995,4	4498,9	11494,4	кВт-год	1539	2846,9	14341
21	Доосушка зерна	т	458		СК-20		1	IV	1,41	2	III	0,73	160	2,9	22,9	45,8	906,7	669,5	1576,1	кВт-год	4122	7625,7	9202
	Разом по культурі			798											1070	507	34139	7727	41866		7002	182041	234437

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	41866
Підвищена	25	10466
Нарахування на заробітну плату	37,19	18944
Разом	*	71276

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	6444
Реалізаційна ціна 1 т продукції	7000
Умовно-чистий дохід на 1 га	25616
Затрати праці на 1 га, люд-год	15,8
Повна собівартість 1 ц	2883,2
Рівень рентабельності, %	397,5

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн.	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 т	
1	Насіння, т	2	16000	32000	320	69,9	2,4
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	в т. ч. органічні	-	-	-	-	-	-
4	мінеральні - всього, т						-
5	в т.ч. азотні	15	12300	178779,1	1787,8	390,3	13,7
6	фосфорні	17	16800	287608,7	2876,1	628,0	22,0
7	калійні	8	15000	120967,7	1209,7	264,1	9,3
8	складні (НАФК), т	6	14000	87500	875,0	191,0	6,7
9	Засоби захисту рослин						-
10	в т. ч. протруйники (Вітавакс, 2л/т), л	4	303,0	1212	12,1	2,6	0,1
							-
14	Електроенергія, кВт	5681	1,85	10510	105,1	22,9	0,8
15	ПММ, л	7002	26,0	182041	1820,4	397,5	13,9
16	Оплата праці	-	-	71276	712,8	155,6	5,5
17	Амортизація	-	-	30000	300,0	65,5	2,3
18	Витрати на ремонт	-	-	100000	1000,0	218,3	7,6
19	Страхові платежі та фіксований податок			35000	350,0	76,4	2,7
21	Всього прямих витрат	-	-	1136895	4608	2482,3	87,0
22	Накладні витрати	-	-	170534	1705	372,3	13,0
23	Всього виробничих витрат			1307429	6314	2854,6	100
24	Витрати на реалізацію			13074	131	28,5	XXX
25	Повна собівартість			1320503	6444	2883,2	XXX