

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив інокуляції на продуктивність нуту в Степу України

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

Керівник, доцент, к.с.г.н.
_____ Ольга Андрієнко
«___» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Ольга Криця
«___» _____ 2024 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

“___” _____ 2024 року

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

Гапченку Ігорю Вікторовичу

1. Тема роботи Вплив інокуляції на продуктивність нуту в Степу України
2. Керівник роботи Андрієнко О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 75-13
3. Строк подання роботи до захисту 2 грудня 2024 року.
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробка рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню урожайності нуту, через визначення оптимального сорту для регіону вирощування, та інокулянту.
Завдання:
 - визначити вплив інокулянтів та сортових особливостей нуту на польову схожість насіння і виживання рослин;
 - визначити висоту рослин, площу листової поверхні залежно від інокулянтів та сортових особливостей нуту;
 - визначити показники симбіотичної діяльності в посівах нуту залежно від інокулянтів та сортових особливостей нуту;
 - встановити вплив інокулянтів та сортових особливостей нуту на формування елементів структури врожаю;
 - визначити урожайність нуту залежно від інокулянтів та сортових особливостей нуту;
 - провести економічний аналіз ефективності вирощування нуту залежно від інокулянтів та сортових особливостей нуту.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Дата видачі завдання

« 27 » вересня 2024 р.

Підпис керівника

_____ Ольга Андрієнко

Завдання прийнято до виконання

« 27 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача

_____ Ігор Гапченко

ЗМІСТ

стор.

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ НУТУ (огляд літератури).....	8
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	16
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	16
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства.....	18
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	22
3.1. Методика проведення досліджень.....	22
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	26
3.2.1. Настання фаз росту та розвитку, густина та виживання рослин нута залежно від інокулянтів та сорту.....	26
3.3 Динаміка наростання висоти в посівах нута залежно від інокулянтів і сортових особливостей.....	33
3.4. Динаміка наростання площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу у рослин нута залежно від інокулянтів та сортових особливостей.....	35
3.5 Симбіотична діяльність в посівах нута залежно від інокуляції та сорту..	40
3.6. Вплив інокуляції та сорту на формування елементів структури урожаю рослин нута.....	44
3.7. Урожайність нута залежно від інокуляції та сорту.....	46
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	49
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	52
5.1. Організація, структура та завдання служби охорони праці.....	52
5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт.....	53
5.3. Охорона довкілля при виконанні пропонованих агрозаходів.....	55
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ.....	63

ВСТУП

Актуальність теми. З огляду на сучасні умови ведення господарства, зокрема зміни кліматичних умов, порушення сівозміни та недотримання технологій вирощування сільськогосподарських культур, постає питання впровадження нових культур, нетипових для регіону, які здатні забезпечити потреби в харчових і кормових ресурсах, а також сприяти підвищенню родючості ґрунтів. Однією з таких культур є бобові, зокрема нут (*Cicer arietinum* L.).

Загальна площа посівів нуту у світі становить 12 млн га, з яких 8 млн га припадає на Індію. Нут займає одне з провідних місць серед високотехнологічних культур, оскільки він є хорошим попередником для багатьох інших культур, не виснажує ґрунти і сприяє накопиченню азоту в них (80-150 кг/га), що забезпечує як його власне зростання, так і сприятливі умови для наступних культур у сівозміні завдяки екологічно чистому та легкодоступному азоту.

Зерно нуту використовується як для харчових, так і для кормових потреб. Воно багате на вітаміни та мікроелементи, такі як калій, кальцій, селен, які позитивно впливають на організм людини, запобігаючи багатьом хворобам, включаючи онкологічні. Крім того, нут допомагає знижувати рівень холестерину в крові. Як високопротеїнова культура, він також є важливим кормом для відгодівлі худоби та птиці, оскільки є джерелом незамінних амінокислот, зокрема лізину та триптофану.

До нещодавна нут не був поширений в Україні, але в умовах зміни клімату виникає потреба в культурах, здатних забезпечити стабільні врожаї за складних гідротермічних умов. Зараз насіння нуту користується високим попитом на світовому ринку і є однією з найприбутковіших культур в Україні. Вирощування нуту є економічно вигідним і рентабельним, що стимулює наукові дослідження та впровадження новітніх агрономічних технологій.

Одним із важливих напрямків досліджень є вивчення сортів нуту. Зокрема, аналіз реалізації генетичного потенціалу культури в різних агрозаходах та кліматичних умовах дозволить аграріям отримувати високі й якісні врожаї при мінімальних затратах.

Тому, вивчення сортових особливостей нуту та інокуляції є 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 нуту, через визначення оптимального сорту для регіону вирощування, та інокулянту.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- визначити вплив інокулянтів та сортових особливостей нуту на польову схожість насіння і виживання рослин;
- визначити висоту рослин, площу листової поверхні залежно від інокулянтів та сортових особливостей нуту;
- визначити показники симбіотичної діяльності в посівах нуту залежно інокулянтів та сортових особливостей нуту;
- встановити вплив інокулянтів та сортових особливостей нуту на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність нуту залежно від інокулянтів та сортових особливостей нуту;
- провести економічний аналіз ефективності вирощування нуту залежно від інокулянтів та сортових особливостей нуту.

Наукова новизна отриманих результатів. В умовах Північного Степу України в перше проводилися дослідження по визначенню впливу

інокулянту та сортових особливостей нуту на ріст і розвиток, формування урожайності нуту. Поглиблені знання про інокуляцію та сортові особливості та їх вплив продукційний процес нуту.

Практичне значення отриманих результатів.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити інокуляцію бінитро нутом сорт нуту Маестро в північному Степу України, що забезпечить урожайність зерна нуту в межах 1,93 т/га, при рівні рентабельності в межах 189,7%.

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

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

Публікації. Основні положення роботи опубліковані у матеріалах III Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології агропромислового виробництва» 14-15 листопада 2024 р «Еколого-біологічні особливості нуту».

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ НУТУ (огляд літератури)

Нут є представником роду *Cicer L.*, який налічує 27 видів, серед яких 5 однорічних і 22 багаторічних, а також належить до підродини Метеликових (*Papilionoideae*) родини Бобових (*Fabaceae*) [1].

Виділяють чотири підвиди культурного нуту, що розрізняються за вегетативними та генеративними характеристиками, такими як розмір і форма листя, розмір і колір насіння, а також колір квітів: 1 - східний, 2 - азіатський, 3 - європейсько-азійський, 4 – середземноморський [2].

Нут - це бобова культура, насіння якої використовується для харчових і кормових потреб, а також є важливою сировиною для консервної та харчової промисловості, а також для виготовлення лаків і фарб. Зріле зерно нуту містить 18-31% протеїну, 6% жиру, 46-60% БЕР, 84,7% сухої речовини, а також велику кількість мінералів, таких як кальцій, фосфор, калій, марганець, магній, бор, залізо та кремній. Нут також багатий на вітаміни групи В (В1, В2, В3, В5, біотин, В6, В9), а також на вітаміни Р, А, Е і С [3].

Ця культура має низьку калорійність (120 кал на 100 г) і є рекордсменом серед інших культур за вмістом амінокислоти метіоніну, яка необхідна для синтезу холіну, адреналіну та цистеїну. Метіонін сприяє нормалізації рівня холестерину, запобігає ожирінню печінки, покращує її функцію і діє як антидепресант. Регулярне споживання нуту зміцнює серцево-судинну систему, покращує травлення та нормалізує рівень цукру в крові. Також його вживання сприяє профілактиці та лікуванню дерматологічних захворювань, покращенню зору і може використовуватися для запобігання катаракті та глаукомі [4].

Включення нуту або його соломи до раціону тварин сприяє збільшенню обсягів надоїв у великій рогатій худобі, підвищенню яйценосності у курей, при цьому знижуючи витрати на корм для одиниці продукції. Однак, зелену масу нуту не слід згодовувати великій рогатій

худобі, оскільки в стеблах і листках міститься велика кількість органічних кислот (щавлевої, яблучної тощо). Сіно нуту за якісними показниками не поступається люцерновому, а його солома є особливо цінною через високу гігроскопічність, м'якшає під час зберігання і добре споживається тваринами. За своєю поживною цінністю 1 т соломи нуту містить 40 кормових одиниць, до 2,5 кг легкозасвоюваного білка та може бути використана як добавка до кукурудзяного силосу [5].

З бобів нуту також виробляють молоко, яке має високу харчову цінність і не поступається соєвому. За складом амінокислот та молочних білків нутове молоко близьке до жіночого молока. Воно володіє значною лікувально-профілактичною цінністю і може бути використане як для харчових, так і для кормових потреб, забезпечуючи продукти з цілющими властивостями [6].

Нут характеризується високими агротехнічними показниками та є відмінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур. Він також має здатність до симбіозу, що дозволяє йому поглинати азот з повітря і залишати після себе 50-60 кг симбіотичного азоту на гектар. Коріння нуту може поглинати фосфор і кальцій з глибших шарів ґрунту і переносити їх до верхніх горизонтів, де вони будуть доступні для наступних культур у сівозміні [7].

Нут - це однорічна трав'яниста рослина з стрижневою кореневою системою. Основний корінь рослини проникає в ґрунт на глибину до 100 см, від якого відходять бічні корені, що розгалужуються на дрібніші. Більша частина кореневої системи розташована у верхньому шарі ґрунту, тоді як інші корені разом з основним знаходяться в глибших шарах. Така структура дозволяє нуту ефективно використовувати воду та мінеральні речовини з різних ґрунтових горизонтів, що забезпечує рослину достатнім водопостачанням [8].

Завдяки здатності утворювати бульбочкові бактерії на коренях, нут зв'язує атмосферний азот і перетворює його в доступну для рослин форму, а також акумулює біологічний азот в ґрунті (50-60 кг/га) [9].

Особливістю нуту є його здатність утримувати вологу в листях та стеблах, завдяки чому він залишається стійким до посухи. Листя мають короткий черешок і складну непарноперисту форму, що допомагає зберігати вологу навіть в умовах високої температури. Вміст зв'язаної води в листі нуту протягом вегетації коливається від 36,3% до 40,4%.

Стебло нуту пряме, ребристе, галузисте, висотою від 20 до 70 см, і в фазі дозрівання стає дерев'янистим, що запобігає виляганням. Гілкування може варіюватися в залежності від сорту. Високий осмотичний тиск клітинного соку забезпечує йому високу стійкість до посухи та термостійкість порівняно з іншими бобовими культурами [10].

Економічною перевагою нуту є те, що його боби не розлускаються при дозріванні, що зменшує втрати при зборі врожаю. Висота кріплення найбільших бобів на стеблах у сучасних сортів знаходиться на рівні 20-27 см.

Нут проростає при температурі +2-4°C, а оптимальні умови для проростання знаходяться в межах +10-12°C. Сходи витримують короточасні заморозки до -6-8°C, а оптимальні температури для росту - +24-28°C. Нут має високу жаростійкість і здатний витримувати високі температури.

Для проростання насіння нут потребує більше води, ніж інші бобові культури, але самі рослини добре витримують ґрунтову та повітряну посуху, що робить його високо адаптованим до різних екологічних умов. Вологість ґрунту для оптимального росту має бути в межах 60-70%, а для дружніх сходів - 15-20 мм в орному шарі [11].

Нут має низькі вимоги до води завдяки потужній кореневій системі. Його оптимальний рівень рН ґрунту становить 5,6-7,4. Винос елементів живлення: азот - 5,3-6,0 кг/ц, фосфор - 1,5-1,8 кг/ц, калій - 2,5-3,2 кг/ц [12].

Найкращими попередниками для нуту є зернові колосові та кукурудза на силос. Добрі попередники - баштанні, ріпак, кукурудза на зерно, сорго. Не

рекомендується висівати нут після соняшнику, зернобобових, багаторічних трав та цукрового буряку [13].

Нут - це ксерофіт, який потребує довгого дня для розвитку, а його вегетаційний період триває 90-120 діб [14].

Однією з основних умов для досягнення високих і стабільних врожаїв нуту є використання якісного насіння, внесеного до Державного реєстру сортів рослин України, а також сортів, адаптованих до місцевих умов.

Такі сорти сприяють не лише підвищенню врожайності, а й покращенню якості продукції. Крім того, в кожному господарстві рекомендується вирощувати два-три сорти з різними характеристиками. Серед найсучасніших та поширених сортів нуту є Степовий велет, Добробут, Маестро, які є середньостиглими і рекомендовані для вирощування в Степовій зоні України [15].

Сорт «Степовий велет» був розроблений для вирощування в умовах степових регіонів України, зокрема для посушливих районів, де інші культури можуть мати обмежене зростання. Сорт характеризується низькою вимогливістю до вологості, що дозволяє йому добре адаптуватися до посушливих умов і зберігати високі врожаї навіть у разі обмеженого зволоження [16].

До основних характеристик сорту можна віднести наступні:

- «Степовий велет» демонструє високу врожайність, яка може досягати 1,5-2,5 т/га залежно від агрокліматичних умов. Це робить його перспективним для впровадження в сільськогосподарське виробництво в Україні;

- однією з головних переваг сорту є його стійкість до посухи, що робить його чудовим вибором для умов, де зрошення обмежене або відсутнє;

- Степовий велет має добру стійкість до основних хвороб і шкідників, зокрема до різних видів бобових хвороб, що дозволяє знижувати потребу в хімічних обробках;

- культивований нут цього сорту має гарні смакові властивості, високу поживну цінність, зокрема з вмістом білка до 22-25%. Це робить його важливим компонентом для людського харчування, особливо для вегетаріанців і людей, що потребують білок рослинного походження;

- Степовий велет є перспективним для сільськогосподарського виробництва в Україні, оскільки його вирощування може знизити витрати на зрошення та поліпшити агротехнічні умови на менш родючих землях. Крім того, нут має високу здатність до фіксації азоту в ґрунті, що підвищує родючість землі.

Сорт нуту "Добробут" - це український сорт нуту, який характеризується високою врожайністю, стійкістю до хвороб і несприятливих погодних умов [17].

Врожайність сорту "Добробут" відзначається стабільно високою, що може досягати 20-25 ц/га при правильному догляді за посівами.

Добробут має хорошу стійкість до основних хвороб, які можуть вражати нут, таких як фузаріоз і різні види гнилей.

Він стійкий до посухи і не потребує частих поливів, що робить його вигідним для регіонів з обмеженим зволоженням та призначений для використання в всіх зонах України.

Має високу харчову цінність, використовується на харчові цілі, як для людей, так і в тваринництві.

Сорт нуту «Маестро» - це високопродуктивний, морозостійкий сорт, який здобув популярність серед фермерів завдяки своїм перевагам у вирощуванні та хорошим технологічним характеристикам. Ось основні відомості про цей сорт [18].

Сорт «Маестро» був виведений для вирощування в умовах помірного клімату, зокрема в південних регіонах України, а також у країнах Середньої Азії. Він підходить як для харчового, так і для кормового використання.

Сорт «Маестро» відрізняється високою урожайністю, яка може коливатися від 2,5 до 3 тонн з гектара в залежності від умов вирощування та

агротехніки. Це робить його економічно вигідним для фермерів, оскільки забезпечує значну кількість продукції при помірних витратах на обробіток.

Нут цього сорту характеризується гарною стійкістю до основних захворювань бобових культур, таких як фузаріоз та антракноз. Це дозволяє знижувати витрати на хімічні обробки та мінімізує ризики втрат урожаю через хвороби.

Сорт «Маестро» має високі технологічні якості, що робить його дуже популярним у харчовій промисловості. Його зерна мають добрий смак і підходять для приготування супів, салатів, консервування та виготовлення борошна. Також цей сорт підходить для виготовлення рослинного білка.

Загалом, нут «Маестро» є однією з найкращих культур для вирощування в Україні, оскільки має хорошу врожайність, стійкість до хвороб і чудові технологічні якості.

До одних з важливих заходів, що сприяють підвищенню продуктивності нуту є інокуляція.

Інокулянти - це біологічні препарати, що містять корисні мікроорганізми, які використовуються для покращення росту рослин або здоров'я тварин. Вони зазвичай містять бактерії, гриби чи інші мікроорганізми, що сприяють покращенню азотфіксації, підвищенню стійкості до хвороб або поліпшенню процесів розкладу органічних речовин [19].

В сільському господарстві інокулянти використовуються для обробки насіння перед посівом, що сприяє кращому розвитку кореневої системи, засвоєнню поживних речовин і зменшенню впливу шкідливих мікроорганізмів [20].

В.І. Січкара зазначає такі проблемні моменти при вирощуванні нуту: недостатнє використання бактеріальних добрив [21].

Сорти та інокуляція мають різний вплив на процес продуктивності посівів нуту. Так, у стаціонарному досліді ВП «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне Васильківського району Київської області) було

виявлено, що при вирощуванні сортів Розанна та Тріумф, передпосівна обробка насіння позитивно впливала на польову схожість, у той час як у контрольному варіанті вона становила 69,7-71,1% залежно від сорту [22].

У дослідженнях Баган А.В. в умовах Полтавської області було вивчено чотири сорти: Буджак, Пам'ять, Тріумф, Розанна, а також вплив інокулянту «Біомаг нут». За результатами досліджень, найбільшу висоту мала рослина сорту Буджак (71,5-76,0 см), а найменшу — сорт Пам'ять (51,0-57,4 см). Найбільшу кількість бобів на рослині продемонстрував сорт Розанна (48,8-56,8 шт), а найменшу — сорт Пам'ять (23,8-30,4 шт) [23].

Для підтримання балансу поживних речовин та збереження родючості ґрунту важливо забезпечити його біологічними факторами, зокрема симбіотичними та вільноживучими діазотрофами [24].

Азотфіксація є ключовим процесом для сільського господарства, що здійснюється завдяки бульбочковим бактеріям. Завдяки цій важливій властивості можна покращувати агроекологічний стан ґрунтів та збільшувати азотний баланс, що дозволяє зменшити витрати на мінеральні добрива і знизити їх негативний вплив на навколишнє середовище. Крім того, бобові рослини використовуються як зелене добриво, що покращує родючість ґрунту та його хімічні і фізичні властивості. Нут за час вегетації здатний засвоїти від 100 до 480 кг/га атмосферного азоту [25].

Інокуляція зернобобових культур ефективними штамми бульбочкових бактерій сприяє збільшенню їх продуктивності на 20–50%. Згідно з дослідженнями, найбільш чутливими до інокуляції є сочевиця і нут, де приріст врожайності може досягати 50% .

Завдяки азотфіксації спостерігається збільшення врожайності та підвищення вмісту білка, накопиченого в рослинах нуту.

У дослідженнях Лісового М.М., проведених у Південному Степу України, було встановлено, що передпосівна бактеризація насіння нуту за допомогою комплексу препаратів (Ризобофіт, Фосфоентерин і Біополіцид) сприяла збільшенню врожайності насіння сортів нуту Антей, Буджак і

Пам'ять на 1,5–6,0 ц/га, що становить 38–54% [26].

Для збільшення кількості бобів та розміру насіння, що є ключовим аспектом підвищення продуктивності нуту, вирішальну роль відіграє сорт та інокуляція [27,28].

В умовах степової зони України дослідження Дідовича С.В., Бутвіної О.Ю., Пархоменка О.А. показали високу ефективність передпосівної бактеризації насіння нуту, що призводить до збільшення врожайності на сортах Антей, Буджак і Пам'ять на 1,5–6,0 ц/га (38–53,8%) [29].

Основним напрямком селекції нуту є розробка сортів для продовольчого використання, з насінням світлого забарвлення. С.М. Холод в своїх дослідженнях встановив у 102 зразків, основні господарські цінності та включив їх до селекційного процесу для виведення середньостиглих, високопродуктивних та крупнозернистих сортів нуту з високими показниками технології збирання [9].

Сорти нуту Триумф, Центр, Одисей та Скарб користуються високим попитом на українському та міжнародному ринках. Ці сорти формують велике світле насіння і забезпечують середній рівень врожаю 22-26 ц/га. При застосуванні нітрагінізації спостерігається збільшення врожаю насіння на 1,7-6,5 ц/га, а також підвищення вмісту білка в насінні на 1,3-3,5% [14].

У дослідженнях, проведених Пущаком В.І. в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН, було встановлено, що за умов достатнього зволоження Лісостепу Західного найвищу врожайність серед вивчених сортів показав сорт Ярина (2,82-3,40 т/га), трохи меншу врожайність мали сорт Пам'ять (2,60-3,15 т/га), а значно нижчу - сорт Триумф (1,72-2,20 т/га) [30].

Отже, як показали літературні джерела, нут перспективна високопродуктивна білкова культура, яку використовують у всіх напрямках народного господарства. Враховуючи її особливості, такі як морозостійкість, жаростійкість, тощо, культура є перспективною для зони Степу України, а тому проведення досліджень є доцільним та актуальним.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Наші дослідження щодо впливу інокулянтів на формування урожайності сортів нуту проводилися в умовах ФГ «Шанс», розташованого в Кропивницькому районі, с. Новоандріївка, протягом 2023 і 2024 років.

За кліматичними умовами це підприємство знаходиться в зоні помірного континентального теплого посушливого клімату, що безпосередньо впливає на продуктивність культур в сівозміні. Загальна площа земель, що належать ФГ «Шанс», становить 300 га, на яких вирощуються зернові, бобові та олійні культури (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Земельні угіддя ФГ «Шанс»

Показники	Площа, га	Структура угідь, %
Загальна земельна площа	300	100
В т.ч. сільськогосподарських угідь, із них Рілля	300	100

У процесі вирощування сільськогосподарських культур застосовується сівозміна. У господарстві ФГ «Шанс» впроваджуються інноваційні енергозберігаючі технології, а також приділяється увага новим сортам сільськогосподарських культур у сівозміні (табл. 2.2).

В піддослідному господарстві соняшник займає площу 150 га, з середньою врожайністю 26,6 ц/га за 2023-2024 роки.

Кукурудзу та сою вирощують на площі 100 і 50 га, з врожайністю 55 ц/га та 13 ц/га відповідно.

Таблиця 2.2.

Площа посіву сільськогосподарських культур та їх урожайність ФГ «Шанс»

Культура	Площа посіву, га	Урожайність, ц/га
Соняшник	150	26,6
Кукурудза	100	55,0
Озима пшениця	50	44,0
Соя	50	13,0

Озиму пшеницю вирощують на площі 50 га, з середньою врожайністю 44 ц/га.

Для виконання сільськогосподарських робіт господарство використовує техніку та знаряддя, що є в їхньому автопарку (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Технічна забезпеченість ФГ «Шанс»

Назва машини чи знаряддя	Кількість, шт.
Т-150	1
МТЗ-82	1
КПС – 8	1
КПС 4,2	1
УПС-12	2
КЗС-1218 ПОЛЕССЯ GS12	1
АГД-2,1	1
АГД-4,5н	1
РУМ	1
Обприскувач Технополь 22	1
ПЛН-3-35	1
А1-3-35	1

Аналізуючи дані таблиці 2.3, можна зробити висновок, що господарство ФГ «Шанс» має змогу самостійно виконувати сільськогосподарські роботи завдяки наявній техніці.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства

Для Північного Степу України характерні переважно чорноземні ґрунти, які мають високу природну родючість порівняно з іншими типами ґрунтів. Тому Кіровоградщина є одним із регіонів, де значна частка оброблюваних земель складає 95-98%.

Чорноземи сформувалися на лесах та лесовидних суглинках завдяки лучно-степовій рослинності в процесі ґрунтоутворення. Вони зазвичай розташовані на рівнинах або слабких схилах, а зволоження відбувається переважно за рахунок атмосферних опадів. Наші дослідження проводилися на глибоких звичайних чорноземах, де вміст гумусу середній, що зумовлено недостатнім рівнем забезпечення ґрунту дощовою вологою.

Глибина гумусного шару чорноземів зазвичай становить 70-80 см в горизонтах Н+Н_р. Фізичні властивості ґрунту сприятливі: вміст гумусу – 4,5%, легкогідролізованого азоту – 1 мг на 100 г ґрунту, обмінного калію – 11,2 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору – 4,7 мг на 100 г ґрунту, рН – 6,2. Рельєф земель під господарством рівнинний.

Оскільки піддослідне господарство знаходиться в підзоні Північного Степу України, то його зволоження не є стабільним протягом років досліджень.

Кліматичні умови помірно континентальні, теплі, що типово для середніх широт України. Середня місячна температура в січні –5,1°C, в лютому –4,4°C, а в березні 0,6°C.

З квітня температура починає зростати до 8,2°C, що сприяє початку сільськогосподарських робіт. В першій декаді квітня температура середньодобово переходить через +5°C, а до кінця місяця досягає +10°C. У травні та червні температура підвищується до 15,0°C та 18,2°C, що позитивно впливає на ріст культур, хоча іноді можливі приморозки у травні. Липень та червень відзначаються максимальними температурами – 20,3°C та 19,6°C, що сприяє дозріванню врожаю.

Згодом температура поступово знижується: в вересні – 14,7°C, в жовтні – 8,6°C, в листопаді – 2,2°C та в грудні –2,6°C. Середньорічна температура становить 7,9°C. Перші заморозки зазвичай спостерігаються в жовтні, останні – в травні. Промерзання ґрунту може досягати 70 см, іноді мінімум складає 18 см, а максимум – до 120 см.

Вегетаційний період триває від 205 до 215 днів, а сума активних температур в цей час становить 3000-3350°C. У останні роки спостерігається різкий дефіцит ґрунтової вологи протягом вегетаційного періоду, що інколи ускладнює умови зволоження. Середня кількість вологи в ґрунті під час вегетації становить: в березні – 27 мм, в квітні – 36 мм, а в червні – 17 мм. Літні місяці мають найвищу кількість вологи – від 57 до 66 мм, а восени та взимку цей показник знижується до 30-35 мм. Середньорічний рівень вологи в ґрунті складає 500 мм.

Погодні умови в 2023-2024 роках були відзначені високими температурами і низьким рівнем зволоження впродовж вегетаційного періоду, що відобразилося на продуктивності сільськогосподарських культур (табл. 2.4 і 2.5).

Таблиця 2.4

Температурні показники років досліджень в умовах ФГ «Шанс», °C

Роки	Місяці				
	квітень	травень	червень	липень	серпень
2023	9,6	15,8	19,7	21,7	23,5
2024	14,4	16,1	22,7	26,3	24,2
Середньобагаторічне	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4

Аналіз температурних показників за роки досліджень показав, що в 2023 році температури були на рівні середньобагаторічних значень, але нижчими порівняно з 2024 роком.

У квітні 2022 року температура становила 9,6 °C, а в 2023 році вона була вищою на 4,8 °C, перевищуючи середньобагаторічне значення на 5,5 °C.

У травні 2024 року температура склала 16,1 °С, тоді як в 2023 році вона була нижчою на 0,3 °С, а середньобагаторічне значення залишалося на тому ж рівні.

Червень, липень та серпень 2024 року характеризувалися високими температурами порівняно з 2023 роком та середньобагаторічними показниками. Зокрема, у червні 2024 року температура досягла 22,7 °С, що було на 3 °С вище за 2023 рік і на 4,1 °С більше за середньобагаторічне значення.

Максимальні температури спостерігалися в останні два місяці літа. У червні 2024 року середня температура досягла 26,3 °С, тоді як у 2023 році вона становила 21,7 °С, що було на 4,6 °С нижче за середньобагаторічні показники.

Липень та серпень 2024 року були особливо спекотними. В 2023 році температура становила 21,7 °С у липні та 23,5 °С у серпні, тоді як у 2024 році ці показники були вищими: 26,3 °С у липні та 24,2 °С у серпні, перевищуючи середньобагаторічні значення на 6,3 °С і 4,8 °С відповідно.

Загалом, середньобагаторічні температури за роки досліджень були нижчими на 5,5–6,3 °С порівняно з 2022 та 2023 роками.

Протягом досліджуваних років спостерігалась значна нестача вологи, особливо в 2024 році, що, відповідно, позначилось на врожайності сої (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Кількість опадів в роки досліджень в умовах ФГ «Шанс», мм

Роки	Місяці				
	квітень	травень	червень	липень	серпень
2023	70	48	73	78	31
2024	53	6	16,8	3,1	8,3
середньобагаторічне	36	45	45	45	45

Протягом вегетаційного періоду 2023 року місячні показники вологозабезпечення були такими: у квітні - 70 мм, що на 17 мм більше, ніж у

2024 році, і на 34 мм більше за середньобогаторічний показник. У травні 2023 року вологозабезпечення становило 48 мм, тоді як у 2024 році лише 6 мм, що на 42 мм менше, ніж у попередньому році. В червні, липні та серпні кількість опадів у 2023 році була 73 мм, 78 мм та 31 мм відповідно, тоді як у 2024 році ці показники знизились до 56,2 мм, 74,9 мм та 22,7 мм. Встановлено, що у 2023 році рівень волого забезпечення перевищував середньобогаторічні показники на 50 %, тоді як у 2024 році він був нижчим на 93 % (липень).

Отже, основними чинниками для досягнення стабільних і високих урожаїв нуту є вологозабезпечення, температура повітря та родючість ґрунту, а також застосування інокулянтів.

3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

Програмою досліджень передбачалося визначити вплив сорту та інокуляції на урожайність нуту в Степу України.

Предметом досліджень стали посіви нуту сорту Степовий велет, Достаток, Маєстро.

Польові досліді проводилися на полях ФГ «Шанс», Кіровоградської області, Кропивницького району, с.Новоандріївка.

Схема польового досліді наведена в табл. 3.1

Таблиця 3.1.

Схема польового досліді

Фактор А Інокуляція	Фактор В Сорт нуту		
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	Достаток	Маєстро
Різобофит нутовий			
binitro нут			

У досліді вивчали наступні сорти (табл.3.2):

Таблиця 3.2

Сорти нуту, що вивчали в досліді

Назва сорту	Характеристики сорту			
	Країна створення сорту	Рік реєстрації	Рекомендована зона для вирощування	Оригігатор
Степовий велет	Україна	2019	Степ, Лісостеп, Полісся	Сільськогосподарське підприємство «Укрсося-21»

продовження таблиці 3.2				
Достаток	Україна	2020	Степ	Селекційно-генетичний інститут - Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (UA)
Маєстро	Україна	2022	Степ, Лісостеп	Селекційно-генетичний інститут - Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (UA)

Сорт нуту Степовий велет - це одна з сортових форм нуту, який вирощується в Україні та інших країнах з помірним кліматом. Це середньостиглий сорт нуту, відомий своєю високою врожайністю та хорошими смаковими якостями.

Рослина - середньоросла, з великими зернами. Зерно - округле або дещо витягнуте, з характерною світло-жовтою або жовто-зеленою забарвленістю.

Степовий велет має високу стійкість до засухи, що робить його перспективним для вирощування в степових районах.

Сорт стійкий до багатьох хвороб та шкідників, що також сприяє його популярності серед фермерів.

Сорт нуту «Достаток» є одним із перспективних варіантів для вирощування в Україні, завдяки своїм характеристикам, що дозволяють ефективно культивувати його в умовах різних агрокліматичних зон, зокрема на територіях з помірно посушливим кліматом. Цей сорт розроблений для високої врожайності, стійкості до хвороб, а також для покращення якості ґрунтів, зокрема за рахунок фіксації азоту, має високу врожайність 2-3 т, за вмістом білка, «Достаток» має високі показники - до 24-26% білка в насінні.

Сорт нуту Маєстро - це один з перспективних сортів нуту, який відрізняється високою врожайністю та хорошими органолептичними властивостями. Він здатен адаптуватися до різних умов вирощування та

стабільним показникам якості, має хорошу стійкість до основних хвороб нуту, таких як кореневі гнилі та фузаріоз.

У дослідження було взято насіння еліти.

Технологія вирощування нуту відповідала рекомендацій для культури в зоні проведення досліджень за виключенням елементів, що вивчалися. Попередником нуту була пшениця озима на зерно. При проведенні досліджень застосовували агротехніку загальноприйнятую для зони вирощування.

Після збирання попередника проводили дворазове дискування стерні на глибину 6-8 та 10-12 см. Основний обробіток ґрунту виконували згідно схеми дослідів. Під основний обробіток вносили мінеральні добрива нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$ мінеральні добрива застосовували у вигляді аміачної селітри (N -34%), гранульованого суперфосфату (P_2O_5 -19,8%) та калімагnezії (K_2O -28,0% + MgO - 10%). З метою додаткового знищення бур'янів і вирівнювання ґрунту виконували суцільну культивуацію на глибину 12-14 см. При настанні фізичної стиглості ґрунту весною проводили боронування. Передпосівну культивуацію виконували на глибину заробки насіння. Висівали культуру 20 квітня. Сівба виконувалася на глибину 5-7 см в ручну. Норма висіву 600 тис.шт./га (180-220 кг/га) при ширині міжрядь 45 см. Насіння за 1-2 години до сівби обробляли біопрепаратами селекційних високоефективних штамів бульбочкових бактерій:

- ризобофіт нутовий - препарат призначено для передпосівної обробки насіння бобових культур. Використання препарату дає змогу поліпшити умови живлення бобових завдяки фіксації атмосферного азоту; підвищити врожай зерна та зеленої маси; збільшити вміст білка в рослинах. Ризобофіт нутовий виготовлений на основі *R. cicer* 3-4 млрд. Препарат для нуту випускається у формі рідини. Виробник Науково-виробниче підприємство «Вівар» (Херсон, Україна);

- binitro нут– препарат призначений для передпосівної інокуляції нуту. Рідка концентрована суміш на основі живих азот фіксуючих бульбочкових

бактерій *Mesorhizobium ciceri* штаму МС 285 та продуктів їх метаболізму (фітогормони, біофунгіциди антибіотики, амінокислоти, вітаміни). Завдяки стабілізаторам в розчині бактеризацію насіння можливо проводити за 5-7 діб до висіву. Виробник «Ензим-Агро» (Вінниця, Україна).

Інокуляцію насіння сої проводили у день сівби згідно «Рекомендацій по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксувальних і фосформобілізівних бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві»). Після сівби поле прикочували кільчасто-шпоровими катками. Для боротьби з бур'янами до сходів культури вносили ґрунтовий гербіцид Гезагард 500 FW к.с. нормою 3,0 л/га. Проти шкідників у фазу «бутонізація - початок цвітіння» використовували інсектицид Нурел Д нормою 1,0 л/га. Збирання проводили при повному дозріванні бобів в ручну.

Посівна площа ділянки – 6,75 м², облікова площа – 6,08 м², повторність – триразова. Варіанти в повторенні розміщували послідовно.

В досліді проводили такі обліки, спостереження та розрахунки (табл. 3.3):

Таблиця 3.3

Обліки та спостереження, що проводили в досліді [31]

Назва дослідження	Методика проведення
Фенологічні спостереження	проводили на постійно закріплених площадках у двох несуміжних повтореннях. За початок фази приймали час її настання у 10, а за повну фазу - у 75% рослин. Відзначали дати настання основних фаз розвитку культури: сходи, гілкування, бутонізація, цвітіння та повна стиглість зерна
Густота посіву	визначали два рази за вегетацію на одних і тих самих площадках, які виділили після сходів культури. Перший підрахунок проводили після сходів, другий – перед збиранням урожаю
Висота рослин	визначали шляхом виміру 20 рослин від поверхні ґрунту до верхньої частини рослини на закріплених площадках у двох несуміжних повтореннях

продовження таблиці 3.3	
Площа листової поверхні	визначали методом висічок у фазу гілкування, цвітіння та дозрівання за Ничипоровичем. Підрахунок площі листової поверхні проводили за формулою: $S = (((P \times S_1 \times n) : P_1 : n_1) \times n_2) : 1000$ де S – площа листової поверхні, м ² /га; S ₁ – площа однієї висічки, м ² ; P – загальна вага листя, г; P ₁ – вага висічок, г; n – кількість висічок, шт.; n ₁ – кількість рослин в пробі, шт.; n ₂ – кількість рослин на 1 га.
Визначення маси 1000 насінин	відбирали дві наважки по 500 насінин і зважували з точністю до 10,00 мг на кожному варіанті у чотириразовій повторності
Облік урожаю	проводили методом суцільного збирання. Дані врожаю зерна приводили до стандартної вологості (14%) і стовідсоткової чистоти. Результати його обліку піддавали дисперсійному аналізу
Розрахунок економічної ефективності вирощування	проводили згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства ЦНТУ []

Результати досліджень були опрацьовані нами, проаналізовані та викладені у нашій роботі.

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1. Настання фаз росту та розвитку, густота та виживання рослин нуту залежно від інокулянтів та сорту

Нут є теплолюбною рослиною, але має високу стійкість до холоду. Проростання насіння починається при температурі 4-8 °С, а сходи здатні витримувати короточасні заморозки. Оптимальна температура для цвітіння та формування бобів становить 24-28 °С. Вегетаційний період у нуту триває

від 80 до 120 днів у скоростиглих сортів та від 150 до 220 днів у пізньостиглих.

Оскільки нут є культурою довгого дня, з пізньою сівбою фази вегетації скорочуються, що знижує врожайність. Також до зниження врожаю може призвести затяжна дощова погода, яка уповільнює цвітіння та спричиняє осипання зав'язі, що суттєво зменшує кількість зерна. При дощовій погоді, залежно від сорту, відсоток квітів, що утворюють зав'язь, знижується від 5 до 45 % порівняно з сонячними умовами.

У наших дослідженнях ми зосередилися на впливі інокулянтів та сортових особливостей досліджуваної культури, на настання фаз росту та розвитку. Результати показали, що ці параметри не мали значного впливу на період «сходів», і всі досліджувані сорти забезпечили сходи 14 травня (табл. 3.4).

За фази «3-го листка» спостерігалися відмінності по сортах. Так, у сорту Степовий велет досліджувана фаза наступила 2.06, тоді як сорту Достаток дана фаза настала раніше на 4 дні у порівнянні до сорту Степовий велет, а у сорту Маєстро – раніше на 6 днів у порівнянні до сорту Степовий велет та раніше на 2 дні у порівнянні до сорту Достаток. Впливу інокулянтів у даний проміжок часу не відмічено по варіантах досліду.

Стадія «бутонізації» у сорту Степовий велет розпочалася 12.06 на варіантах контролю, тоді як застосування інокулянту ризобофіту нутового сприяло настанню фази раніше на два дні, а за використання інокулянту binitro нут сприяло настанню фази раніше на три дні у порівнянні до варіанту контролю.

На ділянках, де вирощували сорт нуту Достаток, досліджувана фаза розпочалася на варіантах контролю 9.06, що у порівнянні до аналогічних варіантів сорту Степовий велет було вище на три дні.

Застосування інокулянтів сприяло швидшому настанню фази «бутонізація». Так, застосування інокулянту ризобофіту нутового створило передумови настанню фази «бутонізація» 8.06, що у порівнянні ділянок

контролю було раніше на два дні, тоді як у порівнянні до контролю сорту Розанна було раніше на 4 дні. За використання інокулянту binitro нут настання фази пришвидшилося у порівнянні до контролю на 3 дні, тоді як на контрольних варіантах сорту Степовий велет фаза настала пізніше на 6 днів.

Таблиця 3.4

Настання фаз росту та розвитку в посівах нуту залежно від інокуляції та сорту, (середнє за 2023-2024 рр.)

Інокуляція (А)	Сорт нуту (В)	Фази росту та розвитку						
		сходи	3-й листок	бутонізація	цвітіння	формування бобів	повна стиглість	тривалість вегетаційного періоду, діб
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	14.05	2.06	12.06	25.06	12.07	3.09	112
	Достаток	14.05	30.05	9.06	22.06	9.07	30.08	109
	Маєстро	14.05	28.05	7.06	20.06	7.07	1.09	108
Різобофіт нутувий	Степовий велет	14.05	2.06	10.06	23.06	10.07	1.09	110
	Достаток	14.05	30.05	8.06	21.06	7.07	28.08	107
	Маєстро	14.05	28.05	6.06	18.06	6.07	27.08	106
Binitro нут	Степовий велет	14.05	2.06	9.06	22.06	9.06	30.08	109
	Достаток	14.05	30.05	6.06	19.06	5.07	27.08	106
	Маєстро	14.05	28.05	4.06	16.06	5.07	25.08	104

Як показали наші дослідження, за вирощування сорту Маєстро, досліджувана фаза «бутонізації» на варіантах контролю настала 7.06, за застосування ризобофіту нутового 6.06, а за використання інокулянту binitro

нут 4.06, що у порівнянні до інших варіантів дослідів було швидше в межах 8 діб.

Аналогічна тенденція спостерігалася за іншими фазами росту та розвитку.

Встановлено, що максимальний вегетаційний період відзначено на варіантах контролю за вирощування сорту нуту Степовий велет, що склав протягом років досліджень 112 діб, тоді як на варіантах контролю за вирощування сорту Достаток вегетаційний період склав 109 діб, а за вирощування сорту Маестро – 108 діб.

Застосування інокулянтів сприяло зниженню тривалості вегетаційного періоду.

Так, за досліджуваними сортами за використання інокулянту ризобіот нуту були наступні показники тривалості вегетаційного періоду: Степовий велет – 110 діб, Достаток – 107 діб, Маестро – 106 діб.

Тоді як за використання інокулянту binitro нут тривалість вегетаційний період склав по сортах Степовий велет – 109 діб, Достаток – 106 діб, Маестро – 104 діб.

Отже, аналізуючи одержані дані встановлено, що на настання фаз росту та розвитку, а також на тривалість вегетаційного періоду впливали сортові особливості та інокулянти. Так, максимальним був вегетаційний період у сорту Степовий Велет на варіантах контролю, що відповідно склав 112 днів, а у сорту Достаток цей показник склав 109 діб, тоді як у сорту Маестро був нижчим від попередніх сортів на 4 та 1 добу, відповідно.

Оптимальні умови забезпечили ділянки за вирощування на варіантах з використанням інокулянту binitro нут у сорту Маестро, де вегетаційний період був найменшим у порівнянні до інших варіантів дослідів, та склав в межах 104 доби.

Досягнення високих урожаїв будь-якої сільськогосподарської культури безпосередньо залежить від оптимальної густоти посіву, оскільки саме цей параметр дозволяє сформувати відповідну площу живлення для рослин

протягом вегетаційного періоду. Для уникнення міжвидової конкуренції за поживні елементи, вологу та збереження продуктивності фотосинтезу необхідно створити оптимальну оптико-біологічну модель посіву, регулюючи густоту висіву рослин. Якщо ж посіви будуть занадто рідкими, це призведе до сприятливих умов для засмічення бур'янами та розвитком шкідників. У такому випадку, хоча між рослинами не буде міжвидової конкуренції, посіви не зможуть компенсувати кількісні показники якісними, що в кінцевому результаті призведе до зниження врожайності.

В наших дослідженнях, ми звернули увагу, як впливало використання інокулянтів та сортові особливості вирощуваних сортів нуту на густоту рослин нуту та їх виживання протягом вегетаційного періоду (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Густота рослин нуту та їх виживання залежно від інокуляції та сорту,
(середнє за 2023-2024 рр.)

Інокуляція (А)	Сорт нуту (В)	Густота рослин по сходах, шт/м ²	Густота рослин перед збиранням, шт/м ²	Вживання рослин, %
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	34	23	67,65
	Достаток	40	33	82,50
	Маестро	49	42	85,71
Різобофіт нутовий	Степовий велет	36	28	77,78
	Достаток	45	39	86,67
	Маестро	51	45	88,23
Binitro нут	Степовий велет	38	31	81,58
	Достаток	48	43	89,58
	Маестро	55	49	89,98

У наших дослідженнях встановлено, що результати 2023 року були дещо нижчими порівняно з показниками 2024 року, оскільки останній рік характеризувався більш сприятливими гідротермічними умовами, що

сприяло більш повному виявленню генетичного потенціалу досліджуваних сортів.

Параметри густоти та виживаності рослин нуту в середньому по роках досліджень, враховуючи сортові особливості, продемонстрували такі результати: у сорту Степовий велет на контрольних варіантах густота рослин по сходах становила 34 шт/м², а перед збиранням - 23 шт/м², рівень виживаності складав 67,65%.

На тих самих ділянках контролю при вирощуванні сорту Достаток густота рослин по сходах була 40 шт/м², а перед збиранням - 33 шт/м², рівень виживаності - 82,50%, що на 6 шт/м² більше за густоту по сходах і на 10 шт/м² більше перед збиранням у порівнянні зі Степовим велетом, а рівень виживаності був вищим на 14,85%.

У випадку вирощування сорту Маестро густота рослин по сходах склала 49 шт/м², а перед збиранням - 42 шт/м², рівень виживаності - 85,71%. Це на 15 шт/м² більше за густоту по сходах і на 19 шт/м² більше перед збиранням порівняно зі Степовим велетом, а рівень виживаності перевищував показники цих сортів на 18,06% та 3,21% відповідно.

Застосування інокулянтів сприяло покращенню усіх досліджуваних показників на всіх варіантах досліду. Так, використання ризобіофіту нутового при вирощуванні сорту Степовий велет забезпечило середню густоту рослин по сходах 36 шт/м², а перед збиранням — 28 шт/м², рівень виживаності становив 77,78%, що перевищувало контрольні ділянки на 2 шт/м² по сходах і на 5 шт/м² перед збиранням, при цьому рівень виживаності був вищим на 10,13%.

При вирощуванні сорту Достаток використання ризобіофіту нутового також покращило показники, порівняно з контролем: густота рослин по сходах зросла на 5 шт/м², а перед збиранням зменшилася на 6 шт/м², рівень виживаності збільшився на 4,17%. У порівнянні з сортом Степовий велет ці показники були вищими на 9 шт/м², 11 шт/м² і на 8,89% за виживаністю.

На ділянках з сортом Маестро використання ризобофіту призвело до густоти рослин по сходах 51 шт/м², а перед збиранням - 45 шт/м², при рівні виживаності 88,23%.

Застосування інокулянту Binitro нут забезпечило максимальну густоту рослин як по сходах, так і перед збиранням на всіх варіантах дослідів.

Найбільш сприятливі умови для вирощування сорту Маестро були досягнуті при використанні інокулянту binitro нут, що забезпечило густоту сходів 55 шт/м², а перед збиранням густота рослин становила 49 шт/м², з рівнем виживаності 89,98%. Це показник був вищим порівняно з іншими варіантами вирощування сортів Степовий велит та Достаток, де густота сходів складала 17 та 7 шт/м² відповідно, а перед збиранням - 18 та 6 шт/м².

Таким чином, найвища густота як по сходах, так і перед збиранням була зафіксована на варіантах з використанням інокулянту binitro нут при вирощуванні сорту Маестро порівняно з іншими варіантами дослідів.

Згідно з наведеним аналізом результатів досліджень, можна зробити такі висновки:

- вегетаційний період нуту визначався використанням інокулянтів та сортовими особливостями. Найдовший вегетаційний період був зафіксований на контрольних варіантах при вирощуванні сорту Степовий велет і становив 112 діб. Оптимальні умови створювалися при використанні інокулянту binitro нут при вирощуванні сорту Маестро, де вегетаційний період складав близько 104 діб;

- схожість та виживаність нуту залежали від інокуляції та сорту. За результатами досліджень 2023-2024 років найнижчі показники схожості та виживаності були на контрольних варіантах сорту Степовий велет. Водночас, при вирощуванні сорту Маестро за умов інокуляції binitro нут були створені оптимальні умови, що забезпечили густоту по сходах 55 шт/м², а перед збиранням - 49 шт/м², рівень виживаності складав 89,98%.

3.3 Динаміка наростання висоти в посівах нуту залежно від інокулянтів і сортових особливостей

Ріст сільськогосподарських рослин, зокрема нуту, відображає розвиток культури в різні фази вегетації. Висота рослини визначає формування асиміляційного апарату, а згодом і генеративних органів. Таким чином, висота є важливим фактором для прогнозування майбутнього врожаю.

Для нуту на початкових етапах характерний процес укорінення, що знижує вплив посухи, оскільки розвинена коренева система забезпечує рослину вологою. На пізніших етапах це сприяє інтенсивному розвитку культури.

Також важливо зазначити, що кожен сорт нуту має свою специфічну висоту, яка є його характерною ознакою. Стебло нуту пряме, ребристе, міцне та галузисте. В середньому висота рослин коливається від 20 до 70 см.

У наших дослідженнях ми враховували, як інокулянти та сортові особливості впливають на висоту рослин нуту.

Встановлено, що показники 2023 року були вищими порівняно з 2024 роком, через менш сприятливі гідротермічні умови.

Розвиток досліджуваних сортів нуту здійснювався поступово за різними фазами росту та розвитку.

Найменша висота була зафіксована в фазі «гілкування» у всіх сортах: Степовий велет - від 12,2 до 15,1 см, Достаток - від 14,2 до 16,8 см, Маестро - від 14,9 до 17,2 см (табл. 3.6).

Поетапно спостерігався приріст висоти рослин нуту. Так, у фазі «цвітіння» на контрольних варіантах висота рослин за сортами була більшою і варіювалася в межах: Степовий велет – 21,8-27,4 см; Достаток – 28,9-34,2 см; Маестро – 29,7-35,9 см. У фазі «повної схожості» висота досягала максимальних значень на всіх етапах розвитку і варіювалася в межах:

Степовий велет – 36,3-42,2 см; Достаток – 41,3-46,1 см; Маестро – 42,1-50,3 см.

Таблиця 3.6

Висота рослин нуту залежно від інокуляції та сорту, см
(середнє за 2023-2024 рр.)

Інокуляція (А)	Сорт нуту (В)	Фази росту та розвитку		
		гілкування	цвітіння	повна стиглість
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	12,2	21,8	36,3
	Достаток	14,2	28,9	41,3
	Маестро	14,9	29,7	42,1
Різобофіт нутовий	Степовий велет	13,4	25,7	39,1
	Достаток	15,4	30,5	43,7
	Маестро	16,3	32,4	44,6
Binitro нут	Степовий велет	15,1	27,4	42,2
	Достаток	16,8	34,2	46,1
	Маестро	17,2	35,9	50,3

Використання інокулянтів сприяло збільшенню висоти рослин нуту. Так, сорт Степовий велет у фазі «гілкування» досягнув висоти 13,4 см за інокуляції різобофітом нутовим, а за використання binitro нут висота рослин зросла на 1,7 см порівняно з попередніми варіантами. У фазі «цвітіння» спостерігався приріст висоти на ділянках, де проводилася інокуляція. За використання різобофіту нутового, висота рослин сорту Степовий велет становила 25,7 см, що на 3,9 см більше за контроль, а на ділянках з інокулянтом binitro нут цей показник досягав 27,4 см, перевищуючи контроль на 5,6 см.

У фазі «повної стиглості» приріст у порівнянні з фазами «цвітіння» та «гілкування» для різних інокулянтів становив: різобофіт нутовий – 11,7 і

25,7 см; binitro нут – 14,8 і 27,1 см. Така ж тенденція спостерігалася й для сортів Достаток та Маестро.

Важливо зазначити, що висота рослин нуту за використання інокулянту binitro нут була на 7% більшою порівняно з варіантами, де застосовувався ризобіот нутівий. Найкращі умови склалися на ділянках з вирощуванням сорту Маестро за використання інокулянту binitro нут, де в фазі «повної стиглості» рослини досягли висоти 50,3 см. Для аналогічних ділянок сортів Достаток і Степовий велет цей показник був меншим на 4,2 см та 8,1 см відповідно.

Отже, аналіз отриманих результатів дозволяє зробити наступні висновки:

- на висоту рослин нуту впливали інокулянти, сортові особливості та гідротермічні умови років дослідження. У середньому за роки досліджень мінімальна висота рослин була зафіксована у сорту Степовий велет у фазі «гілкування» на варіанті без інокуляції і становила 12,2 см. Найкращі умови були зафіксовані на ділянках, за використання інокулянту binitro нут при вирощуванні сорту Маестро у фазі «повної стиглості», де висота рослин склала 50,3 см.

3.4. Динаміка наростання площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу у рослин нуту залежно від інокулянтів та сортових особливостей

Фотосинтез є одним з ключових процесів, завдяки якому енергія сонця, що поглинається листям зелених рослин, перетворюється на поживні речовини. За допомогою агротехнічних заходів у посівах сільськогосподарських культур можна створити умови, які сприяють збільшенню площі листової поверхні і забезпечують вищу врожайність.

У наших дослідженнях ми звернули увагу на вплив інокулянтів та сортових особливостей на площу листової поверхні у посівах нуту.

Виявлено, що площа листової поверхні у 2023 році була більшою порівняно з 2024 роком, оскільки в останньому році умови для росту були менш сприятливими.

Площа листової поверхні нуту змінювалася залежно від фаз його росту і розвитку.

Наші дослідження показали, що мінімальна площа листової поверхні була зафіксована при вирощуванні сорту Степовий велет на варіантах контролю. У фазу «гілкування» середній показник становив 4,5 тис. м²/га, у фазу «цвітіння» – 10,1 тис. м²/га, а в фазу «утворення бобів» площа знизилася до 8,6 тис. м²/га, і в фазу «дозрівання» вона досягла 2,9 тис. м²/га (табл. 3.7).

Що стосується сорту Достаток на варіантах контролю, то в фазу «гілкування» площа листової поверхні в середньому по роках становила 4,7 тис. м²/га, що на 0,2 тис. м²/га більше, ніж у сорту Степовий велет. У фазу «цвітіння» цей показник досяг 5,5 тис. м²/га, що перевищувало Степовий велет на 2,2 тис. м²/га. У фазу «утворення бобів» площа листової поверхні склала 9,4 тис. м²/га, що на 2,7 тис. м²/га менше, ніж у фазу «цвітіння».

При вирощуванні сорту Маестро на контрольних ділянках у фазі «гілкування» площа листової поверхні становила 4,9 тис. м²/га, що було вище показників попередніх сортів: Степовий велет - на 0,4 тис. м²/га, Достаток - на 0,2 тис. м²/га. У фазу «цвітіння» площа листової поверхні досягла 12,6 тис. м²/га, що перевищувало Степовий велет на 2,5 тис. м²/га і Достаток - на 0,2 тис. м²/га. З початку фази «утворення бобів» до фази «дозрівання» площа листової поверхні знижувалася на всіх варіантах дослідження.

Використання інокулянтів сприяло збільшенню площі листової поверхні в посівах нуту. Так, застосування інокулянту ризобіфіт нутувий на ділянках з сортом Степовий велет забезпечило підвищення площі листової поверхні на 14,7-17,9% порівняно з контролем.

Використання інокулянту binitro нут дало збільшення цього показника на 28,9-29,3%, у порівнянні з контролем, а також на 13,4-17,1% у порівнянні з ризобофітом нутовим.

Таблиця 3.7

Динаміка наростання площі листової поверхні у рослин нуту залежно від інокуляції та сорту, тис. м²/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Інокуляція (А)	Сорт нуту (В)	Фази росту та розвитку				
		гілкування	цвітіння	утворення бобів	кінець наливу зерна	дозрівання
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	4,5	10,1	8,6	7,4	2,9
	Достаток	4,7	12,4	9,4	8,7	3,5
	Маестро	4,9	12,6	10,8	8,3	4,2
Різобофіт нутовий	Степовий велет	4,9	12,3	9,1	8,3	3,4
	Достаток	5,5	13,7	11,3	9,5	4,6
	Маестро	6,2	14,6	11,4	9,2	5,7
Binitro нут	Степовий велет	5,4	14,2	10,6	9,7	4,1
	Достаток	6,4	15,1	12,7	10,3	5,3
	Маестро	7,4	16,3	13,6	10,1	6,4

Застосування інокулянту ризобофіт нутовий на варіантах за вирощування сорту Достаток забезпечило підвищення площі листової поверхні на 9,5-23,9% порівняно з контролем. Тоді як інокулянт binitro нут сприяв збільшенню цього показника на 17,9-34,0%, у порівнянні з контролем, а в порівнянні з ризобофітом нутовим - на 9,3-13,2%.

При вирощуванні сорту Маестро з використанням інокулянту ризобіот нутів площа листової поверхні становила 6,2 тис. м²/га у фазі «гілкування», а в фазу «цвітіння» підвищилася до 14,6 тис. м²/га.

Максимальні показники площі листової поверхні були зафіксовані на ділянках за використання інокулянту binitro нут у фазі «цвітіння» при вирощуванні сорту Маестро, де площа досягла 16,3 тис. м²/га. Це перевищувало аналогічні показники сорту Степовий велет на 2,1 тис. м²/га та сорту Достаток на 1,2 тис. м²/га.

Таким чином, наші дослідження показали, що за використання інокулянту binitro нут у фазі «цвітіння» у сорту Маестро площа листової поверхні була максимальною - 16,3 тис. м²/га у фазі «цвітіння».

У наших дослідженнях ми також звернули увагу на вплив інокуляції та сортових особливостей нуту на чисту продуктивність фотосинтезу (табл. 3.8).

Було встановлено, що під час міжфазного періоду «гілкування-бутонізація» досліджувані показники чистої продуктивності фотосинтезу були найнижчими серед усіх вивчених сортів нуту.

Зокрема, на контрольних варіантах, де вирощувався сорт Степовий велет, ЧПФ склала 0,86 г/м² за добу.

У міжфазний період «бутонізація-цвітіння» ЧПФ становив 2,48 г/м² на добу, що перевищило показник міжфазного періоду «гілкування-бутонізація» на 1,62 г/м² за добу. У період «цвітіння-формування бобів» ЧПФ був рівним 3,25 г/м² на добу.

На варіантах контролю, за вирощування сорту нуту Достаток, у міжфазний період «гілкування-бутонізація» показник ЧПФ становив 1,29 г/м² за добу, а в період «бутонізація-цвітіння» - 2,69 г/м² на добу, що більше на 1,4 г/м² за добу, порівняно з попереднім періодом. У фазу «цвітіння-формування бобів» ЧПФ досяг 3,48 г/м² за добу.

У контрольних варіантах за вирощування сорту Маестро, у період «гілкування-бутонізація» ЧПФ склав 1,61 г/м² на добу, а в період

«бутонізація-цвітіння» - 3,06 г/м² на добу. В фазі «цвітіння-формування бобів» ЧПФ досяг 3,53 г/м² за добу.

Таблиця 3.8

Чиста продуктивність фотосинтезу у посівах нуту залежно від інокуляції та сорту, г/м² за добу (середнє за 2023-2024 рр.)

Інокуляція (А)	Сорт нуту (В)	Міжфазні періоди		
		гілкування- бутонізація	бутонізація- цвітіння	цвітіння- формування бобів
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	0,86	2,48	3,25
	Достаток	1,29	2,69	3,48
	Маестро	1,61	3,06	3,53
Різобофіт нутувий	Степовий велет	1,32	2,85	3,70
	Достаток	1,44	3,01	3,86
	Маестро	1,85	3,32	4,21
Binitro нут	Степовий велет	1,53	3,17	3,92
	Достаток	1,67	3,30	4,24
	Маестро	2,10	3,74	4,87

Внесення інокулянтів сприяло покращенню показників чистої продуктивності фотосинтезу в посівах нуту для досліджуваних сортів. Зокрема, на сорті Степовий велет використання інокулянту різобофіт нут підвищило показники на 12,16-34,85% порівняно з контрольними ділянками, а за використання інокулянту binito нут - на 17,09-43,79%.

На варіантах за вирощування сорту Достаток внесення інокулянту різобофіт нут підвищило показники на 9,84-10,42%, а за використання binito нут - на 17,92-22,75%. Для сорту Маестро за внесення різобофіт нут показники зросли на 12,97-16,15%, а при використанні binito нут - на 23,33-27,52%.

Отже, аналіз результатів дозволяє зробити такі висновки:

- площа листової поверхні в посівах нуту залежала від інокуляції та сортових особливостей. Найбільшу площу листя було зафіксовано в фазі «цвітіння» на всіх варіантах досліду. Оптимальні умови були створені на ділянках за використання інокулянту binito нут з вирощуванням сорту Маестро, що на 12,9% і 7,4% перевищувало сорти Достаток та Степовий велет відповідно.

- чиста продуктивність фотосинтезу також залежала від інокуляції та сортових особливостей досліджуваної культури. Найкращі умови були на ділянках за інокулянту binito нут за вирощування сорту Достаток та Маестро, де ЧПФ склало на рівні 4,24 і 4,87 г/м² за добу відповідно, що перевищувало показники для сорту Степовий велет на 0,76 і 0,95 г/м² за добу.

3.5 Симбіотична діяльність в посівах нуту залежно від інокуляції та сорту

Нут належить до бобових культур, які здатні за допомогою симбіозу з бульбочковими бактеріями на коренях рослин накопичувати вільний азот з атмосфери протягом вегетаційного періоду. Це дозволяє їм забезпечувати себе азотом і бути хорошими попередниками. Однак підвищення температури, що спричиняє посуху під час вегетації, може знижувати симбіотичну активність в посівах нуту.

У нашому дослідженні ми вивчали, як використання інокулянтів, так і сортові особливості різних сортів нуту, впливали на розвиток бульбочкових бактерій (табл. 3.9).

У наших дослідженнях було встановлено, що кількість бульбочок на різних варіантах змінювалась залежно від фаз росту та розвитку рослин. Найменша кількість бульбочок спостерігалась у фазі «бутонізації». На

ділянках контролю, де вирощували сорт Степовий велет, цей показник становив 10,5 бульбочок на рослину, тоді як для сортів Достаток і Маестро кількість бульбочок була вищою - 12,1 та 15,7 відповідно.

Таблиця 3.9

Динаміка наростання бульбочок на коренях рослин нуту залежно від інокуляції та сорту, шт./рослину (середнє за 2023-2024 рр.)

Інокуляція (А)	Сорти нуту (В)	Фази росту та розвитку		
		бутонізація	початок цвітіння	цвітіння- бобоутворення
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	10,5	16,2	13,4
	Достаток	12,1	18,8	14,0
	Маестро	15,7	19,2	16,4
Різобіфіт нутувий	Степовий велет	14,6	18,3	15,5
	Достаток	16,3	21,1	17,3
	Маестро	18,8	22,5	19,8
Вінітро нут	Степовий велет	19,4	22,1	17,4
	Достаток	21,2	25,9	20,2
	Маестро	23,7	27,2	21,4

Використання інокулянтів призвело до збільшення кількості бульбочок на всіх варіантах досліджу.

Максимальна кількість бульбочок була зафіксована в фазу «початок цвітіння». Для сорту Степовий велет у цій фазі кількість бульбочок коливалась від 16,2 до 22,1 на рослину, для сорту Достаток - від 18,8 до 25,9, а для сорту Маестро - від 19,2 до 27,2 на рослину.

Найбільшу кількість бульбочок забезпечили ділянки при застосуванні інокулянту binitro нут з вирощуванням сортів Достаток і Маестро, де середні показники за роками досліджень склали 25,9 та 27,2 бульбочки на рослину відповідно. Сорт Маестро показав на 1,3 бульбочки більше на рослину, ніж сорт Достаток.

У фазу «цвітіння - бобоутворення» кількість бульбочок знизилась на всіх варіантах досліду.

Отже, максимальну кількість бульбочок в фазу «початок цвітіння» забезпечило використання інокулянту binitro нут за вирощування сортів Достаток та Маестро.

У наших дослідженнях ми також досліджували динаміку наростання маси бульбочок на коренях рослин нуту залежно від застосування інокулянтів та сортів.

Встановлено, що мінімальна маса бульбочок спостерігалась на варіантах контролю, де інокулянти не використовувались, у фазу «бутонізація» для всіх досліджуваних сортів. Зокрема, сорт Степовий велет дав 340 мг/рослину, сорт Достаток - 357 мг/рослину, а сорт Маестро - 367 мг/рослину (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Динаміка наростання маси бульбочок на коренях рослин нуту залежно від інокуляції та сорту, мг/рослину (середнє за 2023-2024 рр.)

Інокуляція (А)	Сорт нуту (В)	Фази росту та розвитку		
		бутонізація	початок цвітіння	цвітіння- бобоутворення
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	340	627	505
	Достаток	357	646	537
	Маестро	367	651	554
Різобофіт нутовий	Степовий велет	355	659	546
	Достаток	367	678	560
	Маестро	391	682	592
Binitro нут	Степовий велет	413	691	611
	Достаток	408	710	622
	Маестро	417	714	644

Використання інокулянтів сприяло позитивному впливу на наростання маси бульбочок на всіх фазах росту та розвитку рослин. Особливо важливо

відзначити, що максимальна маса бульбочок була зафіксована в фазу «початок цвітіння».

На ділянках, де вирощували сорт нуту Степовий велет, досліджуваний показник варіювався від 627 до 691 мг/рослину, у сорту Достаток він становив від 646 до 710 мг/рослину, а у сорту Маестро - від 651 до 714 мг/рослину.

Найвища маса бульбочок була зафіксована на варіантах вирощування сортів Достаток та Маестро за використання інокулянту binitro нут, де максимальні значення серед усіх варіантів досліду склали відповідно 710 мг/рослину та 714 мг/рослину.

Згідно з результатами, у фазу «цвітіння - бобоутворення» спостерігалось зниження маси бульбочок на всіх варіантах досліду. Найбільшу масу бульбочок сформував сорт Маестро в фазу «початок цвітіння», що склало 714 мг/рослину.

Аналіз отриманих даних дозволяє зробити наступні висновки:

- формування бульбочок на коренях нуту залежало від застосування інокулянтів та сортових особливостей нуту. В середньому, за роки досліджень, найменшу кількість бульбочок було зафіксовано на варіантах контролю за вирощування сорту Степовий велет, що у фазу «бутонізації» забезпечило 10,5 шт./рослину. Оптимальні умови створилися на варіантах за інокулянту binitro нут при вирощуванні сорту Маестро, що у фазу «початок цвітіння», забезпечило найбільшу кількість бульбочок – 27,2 шт./рослину, що перевищувало результат сорту Степовий велет на 18,75%, а сорту Достаток на 4,77%;

- на динаміку наростання маси бульбочок впливали інокулянти та сортові особливості. Протягом років досліджень найбільшу масу 714 мг/рослину забезпечили варіанти з інокулянтом binitro нут за вирощування сорту Маестро, в фазу «початок цвітіння», що перевищувало

аналогічні варіанти сорту Степовий велет на 23 мг/рослину та сорту Достаток на 4 мг/рослину.

3.6. Вплив інокуляції та сорту на формування елементів структури урожаю рослин нуту

Основними параметрами, які визначають цінність сорту нуту та його урожайність, є показники елементів структури врожаю: кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі, маса насіння з рослини та маса 1000 насінин. У зв'язку з цим, в наших дослідженнях ми звернули увагу на вплив сортових особливостей та інокулянтів на ці показники.

Було виявлено, що без інокуляції сорт нуту Степовий велет показав найменші результати серед варіантів досліду, зокрема: кількість бобів на рослині – 15,7 шт, кількість насінин у бобі – 1,10 шт, маса насіння з рослини – 6,41 г, маса 1000 насінин – 262 г (табл. 3.11).

У випадку вирощування сорту Достаток на подібних ділянках досліджувані показники були дещо вищими та становили: кількість бобів на рослині – 21,2 шт, кількість насінин у бобі – 1,14 шт, маса насіння з рослини – 9,49 г, маса 1000 насінин – 278 г.

Для сорту Маестро показники були наступними: кількість бобів на рослині – 30,6 шт, кількість насінин у бобі – 1,14 шт, маса насіння з рослини – 10,16 г, маса 1000 насінин – 356 г.

Використання інокулянтів сприяло покращенню показників структури врожаю нуту. Так, при застосуванні інокулянту ризобофіт нутовий для сорту Степовий велет, показники склали: кількість бобів на рослині – 18,6 шт, кількість насінин у бобі – 1,12 шт, маса насіння з рослини – 7,54 г, маса 1000 насінин – 283 г. У сорту Достаток ці ж параметри були вищими: кількість бобів на рослині – 22,7 шт, кількість насінин у бобі – 1,14 шт, маса насіння з рослини – 10,62 г, маса 1000 насінин – 287 г. Водночас у сорту

Маестро на аналогічних ділянках ці показники перевищили показники двох попередніх сортів.

Таблиця 3.11

Показники елементів структури урожаю рослин нуту залежно від інокуляції та сорту (середнє за 2023-2024 рр.)

Інокуляція (А)	Сорт нуту (В)	Кількість бобів на рослині, шт	Кількість насінин у бобі, шт	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	15,7	1,10	6,41	262
	Достаток	21,2	1,14	9,49	278
	Маестро	30,6	1,14	10,16	356
Різобофіт нутувий	Степовий велет	18,6	1,12	7,54	283
	Достаток	22,7	1,14	10,62	287
	Маестро	32,2	1,16	10,65	381
Binitro нут	Степовий велет	20,8	1,15	8,23	294
	Достаток	24,2	1,15	11,10	302
	Маестро	33,1	1,17	11,18	409

Аналіз результатів показав, що найбільший позитивний ефект спостерігався при використанні інокулянту binitro нут для всіх варіантів досліджу. Особливо позитивною була реакція сорту Маестро на цей інокулянт, що забезпечило найкращі показники елементів структури врожаю порівняно з іншими сортами.

Отже, на основі отриманих даних можна зробити такі висновки:

- на структуру елементів врожаю нуту впливали як сортові особливості, так і застосовані інокулянти. Найнижчі показники були отримані на варіантах без використання інокулянтів за вирощуванням сорту

Степовий велет, де кількість бобів на рослині становила 15,7 шт, кількість насінин у бобі – 1,10 шт, маса насіння з рослини – 6,41 г, маса 1000 насінин – 262 г. Натомість, при використанні інокулянту binitro нут для сорту Маестро склалися оптимальні умови, що забезпечило максимальні показники: кількість бобів на рослині – 33,1 шт, кількість насінин у бобі – 1,17 шт, маса насіння з рослини – 11,18 г, маса 1000 насінин – 409 г, що є найвищими результатами серед варіантів досліду.

3.7. Урожайність нуту залежно від інокуляції та сорту

З урахуванням специфіки сучасного господарювання в умовах нестабільного зволоження та високих температур, нут може стати перспективною альтернативною культурою, здатною забезпечити стабільні та високі врожаї, а також постачати харчову і кормову промисловість цінними продуктами. Тому дослідження з підвищення врожайності нуту в умовах нашого регіону є актуальним завданням.

У ході наших досліджень ми звернули увагу на вплив інокуляції та сортових особливостей на урожайність нуту. Встановлено, що урожайність у 2023 році перевищувала показники 2024 року, оскільки 2024 рік був менш сприятливим за гідротермічними умовами (табл. 3.12 та додаток А).

Середні показники за роками досліджень показали, що мінімальна урожайність була зафіксована на контрольних ділянках усіх досліджуваних сортів нуту: сорт Степовий велет – 1,42 т/га; сорт Достаток – 1,56 т/га, що на 0,14 т/га більше, ніж у сорту Степовий велет; сорт Маестро – 1,61 т/га, що на 0,19 т/га перевищує Степовий велет.

Використання інокулянтів сприяло збільшенню врожайності досліджуваної культури. Так, застосування препарату ризобіфіт нутовий забезпечило приріст врожайності на сорті Степовий велет на 0,11 т/га порівняно з контролем, в той час як сорт Достаток збільшив свою врожайність до 1,67 т/га, що на 0,25 т/га більше, ніж у контрольному варіанті.

Сорт Маестро продемонстрував збільшення урожайності на 0,39 т/га порівняно з контролем.

Таблиця 3.12

Урожайність нуту залежно від інокуляції та сорту, т/га

Інокуляція (А)	Сорт нуту (В)	2023 р	2024 р	Середнє	Приріст до контролю
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	1,59	1,24	1,42	-
	Достаток	1,64	1,48	1,56	0,14
	Маестро	1,70	1,51	1,61	0,19
Різобофіт нутовий	Степовий велет	1,67	1,39	1,53	0,11
	Достаток	1,78	1,56	1,67	0,25
	Маестро	1,92	1,70	1,81	0,39
Binitro нут	Степовий велет	1,73	1,52	1,63	0,21
	Достаток	1,82	1,60	1,71	0,29
	Маестро	2,06	1,79	1,93	0,51
Нір ₀₅		А	0,26	0,29	
		В	0,21	0,20	
		АВ	0,45	0,51	

Застосування інокулянту binitro нут призвело до зростання урожайності на 26,4%. Зокрема, у сорту Степовий велет урожайність зросла до 1,63 т/га, а у сорту Достаток цей показник становив 1,71 т/га в середньому за роки досліджень.

Особливо сприятливі умови склалися за вирощування сорту нуту Маестро, де урожайність в середньому, по роках досліджень слала в межах 1,93 т/га, що перевищувало інші варіанти досліду.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити такі висновки:

- на урожайність досліджуваних сортів нуту впливали як застосування інокулянтів, так і сортові особливості. Встановлено, що

найнижчу урожайність було зафіксовано на ділянках контролю, при вирощуванні сорту Степовий велет у 2024 році – 1,24 т/га, тоді як найвищий показник урожайності спостерігався за використання інокулянту binitro нут, у сорту Маестро в 2023 році, що склав 2,06 т/га. В середньому за роки досліджень, за використання інокулянту binitro нут, урожайність цього сорту склала 1,93 т/га, що на 0,51 т/га більше, ніж у контрольному варіанті.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основними і найбільш значимими у вітчизняних умовах конкурентними перевагами вирощування нуту є, передусім, вдале поєднання посухостійкості цієї рослини за умов кліматичних змін та невибагливості до технології. Нут демонструє високу адаптивність до різних кліматичних умов, що робить його перспективним вибором для українських агрономів [32]

З економічної точки зору, вирощування нуту має також суттєві переваги: висока реалізаційна ціна при порівняно невисоких, як для зернобобових культур, виробничих витратах на 1 га. Це дозволяє фермерам отримувати стабільний прибуток, зменшуючи ризики, пов'язані з коливаннями ринку та змінними умовами вирощування [33]

За результатами досліджень визначено економічну ефективність вирощування нуту з інокулянтами. Порівняння проводилося за критеріями: урожайність, затрати, собівартість, прибуток та рентабельність. Ураховували вартість виробничих ресурсів і ринкову вартість продукції, що дозволило отримати точні дані для аналізу. Показники обчислювалися на основі технологічних карт вирощування за розцінками на кінець року, що забезпечило об'єктивність оцінки [34].

Виручка з 1 га безпосередньо залежить від урожайності. Чим вища урожайність, тим більша виручка. Наприклад, сорт Маестро з інокуляцією Binitro нут з урожайністю 1,94 т/га забезпечує найбільшу виручку 57900,0 грн./га, а найнижча урожайність у сорту Степовий велет (контроль): 1,42 т/га з виручкою 42600 грн. Сорти з інокуляцією (ризобофіт і Binitro) показують не лише вищу урожайність, але й значно вищу виручку у порівнянні з контрольними сортами (таблиця 4.1).

Загальні витрати на вирощування нуту варіюють від 19785,9 до 19989,0 грн/га, що становить від 0,7% до 0,9% варіації. Незважаючи на ці витрати, рентабельність вирощування суттєво зростає, досягаючи 189,7%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність впливу сорту та інокуляції на зерно нуту

Показники		Урожайність, т/га	Виручка з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Доход з 1 га, всього грн	Рента бельність, %	Собівартість 1 т, грн.
Контроль (обробка водою)	Степовий велет	1,42	42600,0	19785,9	22814,1	115,3	13933,8
	Достаток	1,56	46800,0	19800,7	26999,3	136,4	12692,8
	Маестро	1,61	48300,0	19806,0	28494,0	143,9	12301,8
Ризобофіт нутовий	Степовий велет	1,53	45900,0	19919,9	25980,1	130,4	13019,6
	Достаток	1,67	50100,0	19934,4	30165,6	151,3	11936,8
	Маестро	1,81	54300,0	19948,9	34351,1	172,2	11021,5
Binitro нут	Степовий велет	1,63	48900,0	19957,4	28942,6	145,0	12243,8
	Достаток	1,71	51300,0	19965,9	31334,1	156,9	11675,9
	Маестро	1,93	57900,0	19989,0	37911,0	189,7	10357,0

Це свідчить про те, що інвестиції у вирощування нуту можуть бути вигідними, особливо з урахуванням додаткових витрат на інокулянти.

Додаткові витрати на 1 га при використанні ризобіофіту нутового коливаються від 133,7 до 142,9 грн/га, тоді як витрати на binitro нут трохи вищі - від 165,2 до 183,0 грн/га. Хоча ці витрати можуть здаватися значними, вони є незначними в порівнянні з приростом урожайності, доходу та загальною рентабельністю. Це підтверджує доцільність використання інокулянтів у вирощуванні нуту.

Основною статтею витрат при вирощуванні нуту є насіння, яке складає до 46% від загальних витрат, оскільки попит на нього на ринку перевищує пропозицію. Витрати на інокулянти становлять лише до 2% від загальної структури витрат. Це підкреслює важливість ефективного управління витратами та використання сучасних технологій для підвищення рентабельності агровиробництва.

Фінансові результати досліджень вирощування нуту відображаються через суму отриманого прибутку та рівень рентабельності. Максимальний прибуток зафіксовано при вирощуванні сорту Маестро з обробкою Binitro нут, що становить 37911,0 грн/га. Рентабельність цього сорту досягає 189,7%, що свідчить про високу ефективність даного підходу. На противагу цьому, мінімальний прибуток отримано при вирощуванні сорту Степовий велет у контрольних умовах, де прибуток склав 22814,1 грн/га, а рентабельність - лише 115,3%.

Використання сучасних інокулянтів (ризобіофіт нутовий і Binitro нут) значно підвищує прибуток і рентабельність у порівнянні з контролем.

Сорт нуту Маестро демонструє найкращі результати, особливо при використанні Binitro нут, що забезпечує рентабельність 189,7% і найвищий прибуток.

Навіть для найменш продуктивного сорту Степовий велет застосування ризобіофіт нутовий та Binitro нут підвищує рентабельність на 15–30%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація, структура та завдання служби охорони праці

У сучасне сільськогосподарське виробництво широко впроваджуються інтенсивні технології, високоефективні машини і механізми, зростає рівень електрифікації та хімізації, що супроводжується появою додаткових небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які негативно впливають на здоров'я й безпеку аграріїв [35]. Поява таких факторів формує додаткові труднощі у створенні здорових та безпечних умов праці. Успішно вирішувати питання охорони праці шляхом впровадження окремих профілактичних заходів в сучасних умовах не вдається. Тільки системний підхід спроможний дати позитивний результат, а це можливо – тільки за допомогою системи управління охороною праці. Система управління охороною праці встановлює єдиний порядок організації та проведення роботи з охорони праці, обов'язковий для виконання усіма керівниками, спеціалістами, службовцями та працівниками кожного підприємства.

Під управлінням охороною праці розуміють підготовку, прийняття та реалізацію заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Основні завдання служби охорони праці

Згідно з Типовим положенням на службу охорони праці підприємства покладаються такі завдання:

- відпрацювання ефективної системи управління охорони праці на підприємстві та сприяння вдосконаленню діяльності в цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожного працівника;
- забезпечення професійної підтримки рішень роботодавця щодо цих питань;
- організація проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання

нешасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози життю або здоров'ю працівників;

- вивчення та сприяння впровадженню у виробництво досягнень науки і техніки, прогресивних і безпечних технологій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працівників;

- контроль за дотриманням працівниками вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, положень (за наявності) галузевої угоди, розділу «Охорона праці» колективного договору та актів з охорони праці, що діють у межах підприємства.

- інформування та надання роз'яснень працівникам підприємства з питань охорони праці.

5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт

Основною вимогою для запобігання нещасним випадкам має бути знання працівниками будови сільськогосподарських машин і правил техніки безпеки [36]. Загальні вимоги безпеки при проведенні сівби передбачають наступне:

1. На посівних і садильних агрегатах опускати маркери із транспортного.

2. При установці маркера робітник повинен знаходитись позаду нього.

3. Під час роботи забороняється знаходитися попереду агрегату, що рухається, а також переходити з одного боку на інший.

4. При роботі з посівними машинами необхідно дотримуватись таких правил:

- сошники очищати спеціальними чистиками, насадженими на дерев'яну рукоятку;

- котушки висівних апаратів очищати гачками спеціального пристрою;

- розрівнювати насіння по насіннєвому ящику можна тільки дерев'яними лопатками;

– при обслуговуванні садильних агрегатів робітники мають працювати у спецодягу, в комбінезонах;

– при повороті в кінці гону садильники мають зійти з саджалки, і тільки після цього тракторист може підняти і поставити у транспортне положення маркер, сошники і зробити поворот на іншу ділянку.

5. До посіву допускаються особи не молодші 18 років, які не мають медичних протипоказань і пройшли інструктаж та стажування.

6. Роботу на агрегаті розпочинають тільки при його приводженні.

7. Перевірки стану ділянок поля, розбивки на загони слід проводити тільки в світлу частину доби.

8. Відпочивати слід тільки на спеціально відведених ділянках.

9. Трактори повинні бути зручними, безпечними при технічному обслуговуванні.

Техніка безпеки на початку роботи необхідно - перед початком роботи перевірити наявність та комплектацію аптечки першої медичної допомоги; отримати від керівника ділянки завдання на маршрут руху агрегату, вивчити рельєф ділянки та місце поворотів та переїздів; перед зрушенням з місця перевірити чи не загрожує будь-кому рух агрегату, після чого просигналізувати та розпочати рух; перед виїздом в поле випробувати сівалки в холосту; перед початком роботи перевірити справність машино-тракторного (посівного агрегату); не передавати управління посівним агрегатом особам, які не закріплені за ним.

Техніка безпеки при виконанні технологічного процесу передбачає: не допускати знаходження сторонніх людей на агрегаті; регулювати та перевіряти робочі органи та механізми при заглушеному двигуні; при заправці сівалки обслуговуючому персоналу заборонено бути з навітряного боку; під час руху агрегату заборонено залишати робочі місця, сидіти чи стояти на підніжках, на насінневих бункерах та рамі сівалки; в кінці гону тракторист повинен перевірити агрегат, тільки тоді, коли робочі органи повністю витягнуті з ґрунту; в місцях повороту агрегату заборонено

знаходитися людям і техніці; розрівнювати зерно в насіннєвому бункері тільки спеціальними дерев'яними лопатами; очищують сошники та висіваючі апарати чи стиками дозволяється тільки при зупиненому агрегаті.

Вимоги безпеки при закінченні сівби передбачають: після закінчення роботи агрегат очищують від бруду, ґрунту та поживних решток; оставити агрегат на стоянку, покласти під колеса опори; привести в належний стан робоче місце; по закінченні робіт працівник повинен здати засоби індивідуального захисту та спецодяг на зберігання, прийняти душ.

5.3. Охорона довкілля при виконанні пропонованих агрозаходів

Вирощування нуту вимагає використання мінеральних добрив і пестицидів, що дозволяє отримувати високі врожаї, але в той же час може призвести до забруднення навколишнього середовища. Агрохімікати можуть накопичуватися в рослинах, потрапляти в організм людини через харчовий ланцюг, а також впливати на ґрунтову біоту [36].

Отрутохімікати, або пестициди - це хімічні сполуки, які використовуються для боротьби з шкідниками, хворобами та бур'янами. Хоча вони допомагають підвищити врожайність сільськогосподарських культур, їх неправильне або надмірне використання може завдати серйозної шкоди навколишньому середовищу, здоров'ю людей і тварин.

Пестициди можуть потрапляти в ґрунтові води та річки, що загрожує водним екосистемам.

Надмірне використання хімікатів може знижувати родючість ґрунтів, викликаючи зниження біорізноманіття, оскільки багато корисних мікроорганізмів гинуть.

Летючі компоненти пестицидів можуть потрапляти в повітря і поширюватися на значні відстані.

Довготривале або безконтрольне використання пестицидів може призводити до хронічних отруєнь, включаючи рак, порушення нервової та ендокринної системи, хвороби шкіри та органів дихання.

Токсичні речовини можуть негативно впливати на розвиток плоду під час вагітності, що призводить до аномалій або затримки розвитку.

Деякі пестициди можуть спричиняти алергічні реакції у людей, особливо у тих, хто часто контактує з ними.

Тварини, які живуть в екосистемах, де застосовуються пестициди, можуть отримувати отруєння через воду, їжу або через безпосередній контакт з хімікатами.

Пестициди, які знищують шкідників, можуть також вбивати корисних комах, птахів та інших тварин, що призводить до порушення екосистем і зменшення популяцій корисних видів.

Постійне використання певних видів пестицидів може сприяти розвитку стійких до них шкідників, що робить боротьбу з ними більш складною та дорогою.

Для мінімізації шкоди від пестицидів важливо дотримуватися рекомендацій щодо їх використання, знижувати кількість обробок і використовувати альтернативні методи боротьби, такі як біологічні засоби та інтегрована система захисту рослин.

Використання отрутохімікатів для боротьби з шкідниками, хворобами та бур'янами є особливо небезпечним для людини. Одним із рішень для зниження використання хімікатів може бути створення сортів нуту, стійких до гербіцидів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Інокулянти та сортові особливості впливали на ріст і розвиток рослин нуту досліджуваних сортів Степовий велет, Достаток та Маестро, протягом вегетаційного періоду та впливали на їхню урожайність.

1. Вегетаційний період нуту залежав від інокулянтів та сортових особливостей, найдовший вегетаційний період 112 діб, зафіксовано на варіантах контролю при вирощування сорту Степовий велет, тоді як за вирощування сорту Маестро і застосуванням інокулянту binitro нут досліджуваний параметр склав 104 доби;

2. В середньому за 2023-2024 рік, встановлено, що найнижчий рівень схожості та виживаності забезпечив сорт Степовий велет на варіантах контролю, тоді як оптимальні умови склалися за вирощування сорту нуту Маестро за інокуляції binitro, забезпечило густоту по сходах 55 шт/м², тоді як густота рослин перед збиранням складала 49 шт/м², при рівні виживання 89,98 %.

3. За роки досліджень встановлено, що мінімальна висота рослин 12,2 см, зафіксована на варіанті без інокуляції у сорту Степовий велет, у фазу «гілкування», а оптимальні умови склалися на варіантах за використання інокулянту binitro нут, де вирощували сорт нуту Маестро, що у фазу «повної стиглості» склало - 50,3 см.

4. Максимальну площу листової поверхні, було зафіксовано у фазу «цвітіння» на всіх варіантах досліду, але оптимальні умови склалися на ділянках за вирощування сорту Маестро, що було вище за аналогічні варіанти за вирощування сорту Достаток та Степовий велет, відповідно на 12,9% і 7,4%. При внесенні інокулянту binito нут показник ЧПФ склали 4,24 г/м² за добу (Достаток) і 4,87 г/м² за добу (Маестро), що перевищувало аналогічні варіанти за вирощування сорту Степовий велет відповідно, на 0,76 і 0,95 г/м² за добу.

5. В середньому, по роках досліджень, було становлено, що мінімальну кількість бульбочок було зафіксовано на варіантах контролю при вирощуванні сорту Степовий велет у фазу «бутонізації», що склало 10,5 шт./рослину, а оптимальні умови, утворилися на варіантах за використання інокулянту binitro нут при вирощуванні сорту Маестро, у фазу «початок цвітіння», що забезпечило найвищу кількість бульбочок – 27,2 шт./рослину, що перевищувало сорт Степовий велет на 18,75%, а сорт Достаток на 4,77%;

6. Встановлено, що протягом років досліджень, максимальну бульбочок масу 714 мг/рослину, забезпечили варіанти за використання інокулянту binitro нут, за вирощування сорту нуту Маестро у фазу, «початок цвітіння», що перевищувало аналогічні варіанти за вирощування сорту Степовий велет на 23 мг/рослину, а сорт Достаток на 4 мг/рослину;

7. На структурні елементи урожаю нуту впливали інокулянти та сортові особливості культури. Встановлено, що оптимальні умови утворилися на варіантах при використанні інокулянту binitro нут за вирощування сорту Маестро, що склали кількість бобів на рослині: – 33,1 шт, кількість насінин у бобі - 1,17 шт., маса насіння з рослини – 11,18 г, маса 1000 насінин – 409 г, що у мало найвищі показники серед інших варіантів досліджу.

8. Встановлено, що мінімальну урожайність зафіксовано на контрольних ділянках за вирощування сорту нуту Степовий велет у 2024 році – 1,24 т/га, тоді як максимальною була урожайність за використання інокулянту binitro нут за вирощування сорту нуту Маестро у 2023 році, що склала 2,06 т/га, тоді як в середньому по роках цей показник склав 1,93 т/га та перевищував контроль на 0,51 т/га.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити інокуляцію binitro нут сорт нуту Маестро в північному Степу України, що забезпечить урожайність зерна нуту в межах 1,93 т/га, при рівні рентабельності в межах 189,7%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бушулян О. В., Січкарь В. І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Одеса: СГІНЦНС, 2009. 246 с.
2. Позняк О. Брат квасолі та гороху: Рідне село Україна. 2015. № 5. С. 8
3. Бабич А.О. Зернобобові культури: К. Урожай, 1984. С. 122-140.
4. Нут – користь і корисні властивості нуту: URL <http://vidpoviday.com/nut-korist-i-korisni-vlastivosti-nutu>.
5. Заверюхін В.І., Малярчук М.П. Нут на корм шлях до вирішення білкової проблеми в тваринництві та зростання ефективності зерновиробництва: Херсон. 2002. 6 с.
6. Під час посухи вирощуємо нут: URL <https://propozitsiya.com/ua/pid-chas-posuhi-viroshchuiemo-nut>.
7. Січкарь В.І., Бушулян О.В. Нут. Ботанічна характеристика, біологічні особливості, агротехніка та нові сорти: Одеса. СГІ-НАЦ НАІС, 2007. 24 с.
8. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: К. Аграрна освіта. 2003. С. 327-329.
9. Холод С. М., Холод С. Г., Іллічов Ю. Г. Нут – перспективна зернобобова культура для Лісостепу України. № 2. 2013. ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. С 49-54.
10. Базалій В.В.Зінченко О.І.Лавриненко Ю.О. Рослинництво. Олді +. 520 с.
11. Січкарь В. І. Бушлярь О.В. Технологія вирощування нуту в Україні. Пропозиція. 2001. № 10. С. 42–43.
12. Колесніков М.О., Кадиров Т.Р. Рекомендації по вирощуванню нуту в умовах півдня України. Мелітополь: ТДАТУ. 2022. 44 с.
13. Шкатула Ю. М., Вотик В.О. Шляхи підвищення врожайності насіння нуту. Сільське господарство та лісівництво. Екологія та охорона навколишнього середовища. №17. 2020. С. С 195-208.

14. Бушулян О. Принц бобового царства. Особливості вирощування нуту за безгербіцидної технології. Пропозиція. 2017. №5. С. 78–83.
15. Бушулян О. В., Січкарь В. І., Бабаянц О. В. Вирощуємо нут в Україні. Посібник українського хлібороба: наук. практ. зб. К.: ТОВ «Академпрес», 2013. Том 2. С. 201-206.
16. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2019 рік
17. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2020 рік
18. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2022 рік.
19. Дідович С. В., Толкачов М. З., Шабанов Е.А., Щігорцова О. Л. Ефективність нітрагінізації нуту. Агроекологічний журнал. 2005. № 2. С. 48–51.
20. Журавель С.В., Кравчук М.М., Кропивницький Р.Б. Органічні добрива: навчальний посібник (для студентів напряму підготовки 201 «Агрономія»). Житомир: Вид-во Поліського ун-ту, 2020. 200 с.
21. Січкарь В. І. Горох, соя, нут: Роль зернобобових у продуктивності землеробства. Насінництво. 2009. № 4. С. 10-13.
22. Гончар Л.М., Щербакова О.М. Вплив передпосівного оброблення насіння нуту на польову схожість та густоту стояння рослин: URL - https://agromage.com/stat_id.php?id=1045
23. Баган А.В., Шакалій С.М., Барат Ю.М. Формування насіннєвої продуктивності нуту залежно від сорту та інокуляції насіння. Таврійський науковий вісник. №111.2020. С. 14-21.
24. Пати́ка В.П., Омеля́нець Т.Г., Гриник І.В., Петриченко В.Ф. Екологія мікроорганізмів.Київ: Основа, 2007.192 с.
25. Дідур І.М., Темченко М.О. Вплив інокулянтів та мікродобрив на густоту стояння та висоту рослин нуту: Сільське господарство та

лісівництво. Напрями і ефективність виробництва рослинницької продукції. 2017. №6 (Том 1). С. 14-21.

26. Лісовий М. М., Пархоменко О. Л., Дідович С. В., Пархоменко Т. Ю., Чайка В. М. Розробка системи комплексного застосування мікробних препаратів в агротехнології вирощування нуту: Сільськогосподарська мікробіологія. 2010. Вип. 11. С. 90-101.

27. Бушулян О.В., Сичкарь В.И., Бушулян М.А., Пасичник С.М. Результаты и перспективы селекции нута в Украине: Зернобобовые и крупяные культуры. 2015. № 4(16). С. 49-54.

28. Вус Н.О., Кобизєва Л.Н. Джерела комплексу цінних ознак для селекції нуту: Біологія та валеологія. Ботаніка. 2018. № 20. С. 11-16.

29. Дідович С.В., Бутвіна О.Ю., Пархоменко О.А. Ефективність біологічних заходів при вирощуванні нуту в агроценозах Степу України: Корми і кормовиробництво. 2010. Вип. 66. С. 151-157.

30. Пушак В.І. Продуктивність сортів нуту залежно від норм висіву в умовах лісостепу західного: Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Сільськогосподарські науки. Випуск 28. 2018. С. 104 - 111.

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

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

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

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

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

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

ДОДАТКИ

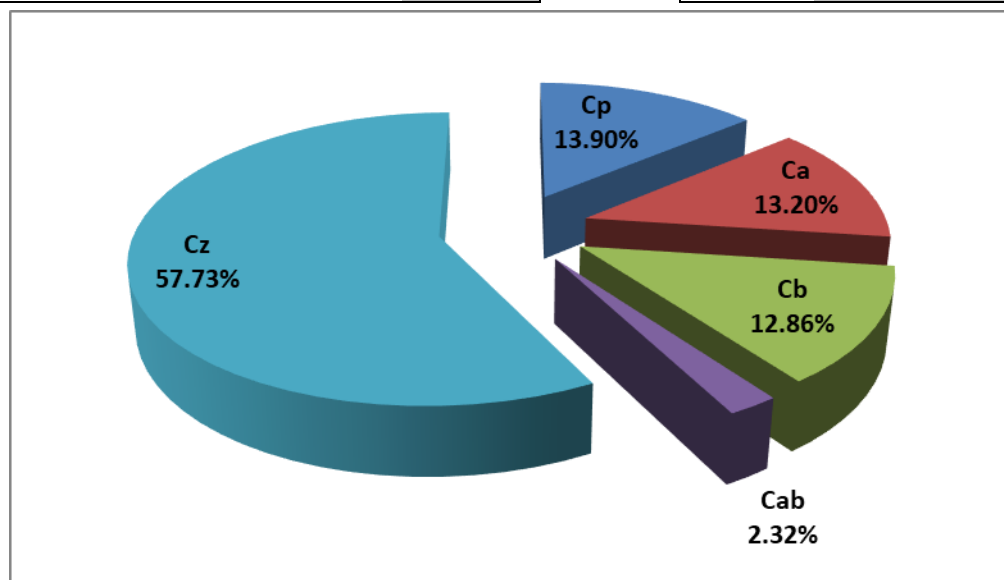
УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ 2023 р

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	84.37603		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	1.64	1.39	1.74	4.8	1.6
	2	1.43	1.75	1.83	5.0	1.7
	3	2.02	1.49	1.68	5.2	1.7
II	1	1.51	1.97	1.44	4.9	1.6
	2	2.07	1.53	1.74	5.3	1.8
	3	2.15	1.86	1.45	5.5	1.8
III	1	1.71	1.92	1.47	5.1	1.7
	2	2.21	1.63	1.92	5.8	1.9
	3	2.41	1.81	1.96	6.2	2.1
	Сума	17.2	15.4	15.2	47.7	1.8

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _φ	
Загальна	Sy	1.85	26			
Повторень	Sp	0.257	2			
Варіантів	Sv	0.52	8	0.1		0.98
Фактору А	Ca	0.244	2	0.1		1.83
Фактору В	Cb	0.238	2	0.12		1.78
Фактору АВ	Cab	0.043	4	0.01		0.16
Інші	Cz	1.068	16	0.067		

<i>HIP₀₅ заг.</i>	0.45	<i>фактору А</i>	0.26	<i>фактору В</i>	
<i>Точність дослід, %</i>	8.44%		<i>t₀₅</i>	2.12	



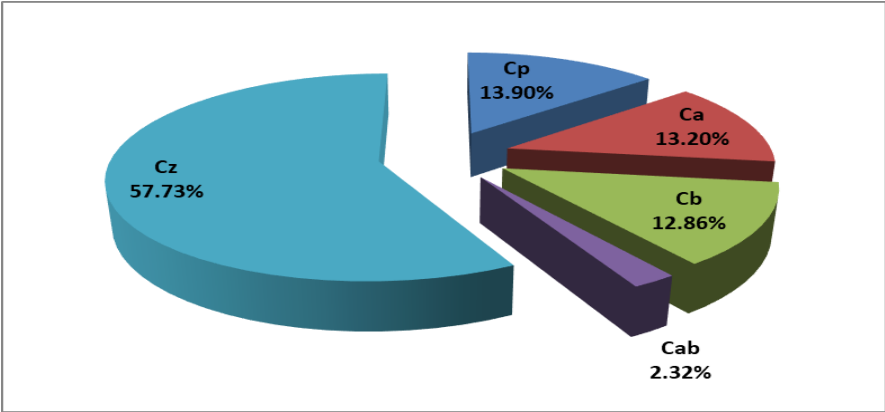
УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ 2024

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	84.37603		
Варіанти		P				
La	Lb	I	II	III	Сума	Середнє
I	1	1.64	1.39	1.74	4.8	1.6
	2	1.43	1.75	1.83	5.0	1.7
	3	2.02	1.49	1.68	5.2	1.7
II	1	1.51	1.97	1.44	4.9	1.6
	2	2.07	1.53	1.74	5.3	1.8
	3	2.15	1.86	1.45	5.5	1.8
III	1	1.71	1.92	1.47	5.1	1.7
	2	2.21	1.63	1.92	5.8	1.9
	3	2.41	1.81	1.96	6.2	2.1
	Сума	17.2	15.4	15.2	47.7	1.8

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _φ	
Загальна	Sy	1.85	26			
Повторень	Sp	0.257	2			
Варіантів	Sv	0.52	8	0.1		0.98
Фактору А	Ca	0.244	2	0.1		1.83
Фактору В	Cb	0.238	2	0.12		1.78
Фактору АВ	Cab	0.043	4	0.01		0.16
Інші	Cz	1.068	16	0.067		

НІР _{05 заг.}	0.45	фактору А	0.26	фактору В
Точність дослід, %	8.44%		t ₀₅	2.12



Додаток Б

Технологічна карта

Культура	нут	Норма висіву, кг/га	220	binito нут	Урожайність,		
Сорт	Маестро	Всього насіння, т	22	Гезагард, 3 л/га	зерно	т/га	1,93
Попередник	озима пшениця	Система удобрення	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Нурел Д, 1 л/га	Валовий збір		
Площа, га	100	Всього туків, т	34		зерно	т	193

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн		Разом витрат на оплату праці-грн	Пальне			Всього затрат, грн
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього	Вартість, всього грн	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га											
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	Дискування стерні	га	200	53,3	МТЗ-80	БДТ-7	1	III	9,58				21	9,5	76,2		1915,4		1915,4	3,1	620	31000	32915
2	Навантаження мінеральних добрив	т	34,4		вручну					2	II	17,70	8	4,3		68,9		1219,0	1219,0				1219
3	Транспортування мінеральних добрив	т	34,4		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	1150	1192
4	Внесення мінеральних добрив	га	100	12,4	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	5,03				45	2,2	17,8		502,8		502,8	1,6	160	8000	8503
5	Оранка на 28-30 см	га	100	224	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	96500	101613
6	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	T-150	C-18+БЗСС-1	1	V	3,05	1	IV	2,06	85,2	1,2	9,4	7,0	304,9	205,8	510,7	1,3	130	6500	7011
7	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
8	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368
9	Передпосівна культивация	га	100	43,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60	2	III	5,16	30,2	3,3	26,5	53,0	860,1	1032,6	1892,7	4,5	450	22500	24393
10	Обробка насіння інокулянтном	т	22		вручну					2	IV	23,07	5,7	3,9		46,3		1015,2	1015,2				1015
11	Навантаження насіння	т	22		вручну					2	II	35,40	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
12	Транспортування насіння	т	22		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	950	1085
13	Сівба	га	100	33,8	ЮМЗ-6Л	CЗ-3,6	1	V	18,29	1	III	8,24	14,2	7,0	56,3	56,3	1829,3	823,5	2652,8	2,9	290	14500	17153
14	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500	10405
15	Боронування сходів	га	100	37,1	МТЗ-80	БЗСС-1	2	III	6,66				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	10500	11832
16	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
17	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368
18	Міжрядний обробіток	га	100	37,2	ЮМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	17,54				12,9	7,8	62,0		1753,8		1753,8	3,3	330	16500	18254
19	Збирання врожаю	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,35		8498,0		8498,0	13,2	1320	66000	74498
20	Транспортування зерна	т	193		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		121	6031,25	6301
21	Первинна очистка зерна	т	193		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	6,4	51,5	205,87	2339,6	4012,3	6351,9	кВт-год	515	1338	7690
	Разом по культурі			505											1007	588	27304	11125	38429		6053	302631	342398

продовження додатку Б

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	38429
Підвищена	25	9607
Нарахування на заробітну плату	29,8	14315
Разом	X	62350

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	19989
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	37911
Повна собівартість 1 т	10357,0
Рівень рентабельності, %	189,7

Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 т	
Насіння	990000	9900	5129,5	49,5
Добрива в т.ч. азотні	61047	610,5	316,3	3,1
фосфорні	90000	900,0	466,3	4,5
калійні	96429	964,3	499,6	4,8
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
в т.ч. binitro нуг	11341	113,4	58,8	0,6
Гезагард 500 WS, 2 л/га	50700	507,0	262,7	2,5
Нурел 1,5 л/га	56900	569,0	294,8	2,8
Електроенергія, кВт	1338	13,4	6,9	0,1
ПММ, л	302631	3026,3	1568,0	15,1
Оплата праці	62350	623,5	323,1	3,1
Амортизація	8630	86,3	44,7	0,4
Витрати на ремонт	4810	48,1	24,9	0,2
Страхові платежі та фіксований податок	2000	20,0	10,4	0,10
Всього прямих витрат	1738176	17382	9006,1	87,0
Накладні витрати	260726	2607	1350,9	13,0
Всього виробничих витрат	1998902	19989,0	10357,0	100