

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Рудницький Віктор Володимирович

УДК 631.559:635.65:632.95

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Формування врожайності зерна нуту залежно від інокуляції насіння

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело

В. В. Рудницький

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Стоцька Світлана Василівна
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Рудницький В. В. «Формування врожайності зерна нуту залежно від інокуляції насіння». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2023 р.

У кваліфікаційній роботі обґрунтовані експериментальні дослідження з вирощування нуту звичайного в умовах Полісся.

Досліджено вплив інокуляції насіння на формування висоти рослин нуту, фотосинтетичної активності (листяна поверхня, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу), кількості бульбочок та насінневої продуктивності. Дослідження показали позитивний вплив інокуляції насіння на формування висоти рослин нуту. На варіанті де застосували препарат Роколта нут висота рослин становила у фазу бутонізація – 37,0 см, цвітіння – 63,5 см, повна стиглість – 59,2 см.

Найкраще проходила фотосинтетична активність у рослин нуту при застосуванні інокулянту Роколта нут. Показники її були такі: площа листкової поверхні – 38,2 тис. м²/га, фотосинтетичний потенціал – 0,994 млн. м²/га, чиста продуктивність фотосинтезу – 4,48 г/м² за добу. Найбільша кількість бульбочок 39,0 шт. відмічена у фазу повного цвітіння на варіанті де проводили інокуляцію насіння препаратом Роколта нут. Максимальну продуктивність насіння нуту 2,88 т/га відмічено на варіанті де проводилась передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Роколта нут. Економічно вигідним виявився варіант з передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом Роколта нут. Де рівень рентабельності становив 150 %.

Ключові слова: нут звичайний, інокулянти: Ризоактив, Роколта нут, фотосинтетична активність, кількість бульбочок, насіннева продуктивність, економічна ефективність.

Rudnytsky V. V. "Formation of chickpea grain yield depending on seed inoculation." - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for the master's degree in specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

In the qualifying work, experimental studies on the cultivation of chickpeas in the conditions of Polissia are substantiated.

The influence of seed inoculation on the formation of chickpea plant height, photosynthetic activity (leaf surface, photosynthetic potential, net photosynthetic productivity), the number of nodules and seed productivity was studied.

Studies have shown a positive effect of seed inoculation on the formation of the height of chickpea plants. In the version where the drug Rocolta chickpea was applied, the height of the plants in the budding phase was 37.0 cm, flowering - 63.5 cm, and full maturity - 59.2 cm.

Photosynthetic activity in chickpea plants was best when Rocolta chickpea inoculant was used. Its indicators were as follows: leaf surface area – 38.2 thousand m²/ha, photosynthetic potential – 0.994 million m²/ha, net photosynthesis productivity – 4.48 g/m² per day.

The largest number of nodules is 39.0 pcs. noted in the phase of full flowering on the variant where seeds were inoculated with the Rocolta chickpea preparation.

The maximum productivity of chickpea seeds of 2.88 t/ha was noted in the variant where the pre-sowing treatment of seeds was carried out with the bacterial preparation Rocolta chickpeas.

The variant with pre-sowing treatment of seeds with bacterial preparation Rocolta chickpeas turned out to be economically profitable. Where the level of profitability was 150%.

Key words: common chickpea, inoculants: Rhizoaktiv, Rocolta chickpea, photosynthetic activity, number of nodules, seed productivity, economic efficiency.

ЗМІСТ

Анотація.....	2
Зміст.....	4
Вступ	5
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури	7
1.1. Значення та біологічні особливості нуту.....	7
Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	12
Розділ 3. Основна експериментальна частина.....	13
3.1. Технологія вирощування нуту в умовах Ботанічного саду Поліського національного університету.....	13
3.2. Вплив бактеріальних препаратів на продуктивність нуту.....	13
3.3. Економічна ефективність нуту.....	22
Висновки та пропозиції виробництву.....	24
Список використаної літератури.....	25
Додатки.....	30

ВСТУП

У сучасних умовах сьогодення у зв'язку зі зміною клімату виробничники шукають високопродуктивні нішеві сільськогосподарські культури, які можуть замінити традиційні зернобобові (горох, квасоля, боби) на більш перспективні нетрадиційні культури для зони Полісся. Такою культурою на даний час може стати нут.

Нут більш посушлива культура ніж інші зернобобові (соя, горох, люпин). Вона забезпечує високу стабільну продуктивність в умовах півдня, а при зрошенні подвоює свою врожайність [1].

На ринку зернових культур нут завжди користується високим попитом. Розширення посівних площ під цю культуру дає нам змогу отримати більш високі прибутки та стабілізувати економіку в країні.

Нажаль сьогодні на виробництво зернобобових культур впливає багато чинників: зменшення площ, зниження продуктивності, зміна клімату, ринкова нестабільність (падіння цін).

Нут маловідома культура для умов Полісся. На даний час недостатньо проведено досліджень з цією культурою. Тому нашим завданням є удосконалення елементів технології вирощування нуту звичайного в умовах Полісся. Адже на даний час це залишається актуальним питанням, що і обумовило необхідність проведення досліджень.

Мета досліджень полягає у вивченні врожайності нуту залежно від впливу інокуляції насіння.

Об'єкт дослідження: формування врожайності насіння нуту.

Предмет дослідження: Бактеріальні препарати: Ризоактив, Роколта нут.

Методи дослідження: польовий – для вивчення дії та взаємодії досліджуваного фактору, візуальний – визначення фенологічних фаз росту та розвитку, розрахунково-порівняльний – оцінка економічної ефективності вирощування нуту; статистичний – для проведення дисперсійного аналізу.

Перелік публікацій за темою дослідження:

1. Рудницький В. В. Вплив інокуляції насіння на висоту рослин нуту. Формування врожайності насіння нуту звичайного залежно від впливу інокуляції насіння. «Ефективність агротехнологій зони Полісся України»: зб. тез доп. III. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2023. С.
2. Рудницький В. В., Станев Р. В., Грищенко О. М., Стаднюк І. В. Формування врожайності насіння нуту звичайного залежно від впливу інокуляції насіння. «Ефективність агротехнологій зони Полісся України»: зб. тез доп. III. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2023. С.
3. Стаднюк В. І., Грищенко О. М., Станев Р. В., Рудницький В. В. Вплив строків сівби та норм висіву на висоту рослин ячменю ярого, фаза воскової стиглості. «Ефективність агротехнологій зони Полісся України»: зб. тез доп. III. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2023. С.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота містить 34 сторінок, 7 таблиць, 6 рисунків та 4 додатки. Список літератури налічує 56 джерел.

У додатках є ілюстрація рослин сорту нуту Овен та насінневий матеріал.

Практичне значення отриманих результатів. Вперше в умовах Полісся досліджено вплив бактеріального препарату Роколта нут на формування врожайності зерна нуту на рівні 2,88 т/га (середнє за роками).

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення та біологічні особливості нуту

Нут (*Cicer L.*) однорічна низькостебельна рослина, одна із основних бобових культур світу, поширена в районах жаркого і сухого клімату. Ареал диких видів – від Марокко на заході Гімалаїв на сході. Світова посівна площа нуту 13,5 млн га, з них в Індії – 70 %, решта в Європі, Африці. Він займає третє місце після квасолі, сої. Насіння має цінне промислово-сировинне значення [3, 4, 7, 8, 24, 39].

Нут, або баранячий горох вирощується як харчова та кормова культура. Маючи високий вміст білка нут є цінним поживним продуктом і використовується для приготування консервів, макаронів, ковбас і кондитерських виробів. За смаковими якостями нут схожий з горохом, хоча важко розварюється. Нут використовують в їжу як у вареному так і в смаженому вигляді, використовують для приготування сурогату кави. Для харчових цілей використовують білі сорти нуту. Дрібнонасінні і темні сорти нуту використовують на кормові цілі [31, 32, 42, 49].

Нут належить до найбільш стародавніх культур світу. Насіння його містить до 30 % білка і 7,0 % журу та має добрі смакові якості й тому широко використовується для споживання. Сорти з темним забарвленням насіння використовуються лише для годівлі худоби. У стеблах і листях нуту міститься чимала кількість щавлевої, яблучної та лимонної кислоти, а тому зелена маса цієї культури на корм худобі не придатна, солону охоче поїдають вівці. Сіють нут в Італії, Бразилії, Турція, Іспанія, Індія, Пакистан [6, 21, 22, 23].

Нут – холодостійка і найбільш посухостійка культура, він легше переносить нестачу, ніж надмірну кількість вологи. У вологі роки рослини пошкоджуються аскохітозом, що призводить до повної загибелі посівів.

Нут – рослина довгого світлового дня (є групи короткого світлового дня). При збільшенні довжини дня скорочується період від сходів до цвітіння і різко зменшується гіллястість рослин. До ґрунту культура маловимогливий. Засоленість ґрунту він переносить краще, ніж інші зернобобові. Добре росте на легких суглинках і на ґрунтах з достатньою кількістю вапна. Позитивною особливістю нуту, є те, що він не пошкоджується брухусом [25, 26, 30, 36, 45, 46, 53, 55].

Зернобобові культури здатні щороку фіксувати з атмосфери до 3-4 ц азоту на 1 га посіву. Позитивно впливає і суттєво підвищується продуктивність бобових в наслідок проведеної інокуляції насіння: сої 23 %, нуту – 21 %, гороху до 20 % [43].

Нут по різному реагує до несприятливих кліматичних умов. Адаптивні сорти нуту при посівів звичайним рядковим способом сівби та широкорядним (45 см) з підживленням мінеральними добривами в дозі азоту 30, фосфору і калію 60 кг/га д.р. забезпечували приріст врожаю на рівні 1,2 ц/га [2, 35, 54, 56]

Нут має цінне агротехнічне значення, він є гарним попередником для різних сільськогосподарських культур, він фіксує до 150 кг азоту. Насіння має високу поживність (амінокислоти – лізин, триптофан) і не містить антипоживних речовин. Тому, його можна використовувати для дитячого та дієтичного харчування. Він має лікувальні властивості – регулює кровотворення, знижує вміст холестерину в крові [15, 44, 52].

Нут – культура теплолюбна, яку переважно вирощували в південних областях України. Де є часті посухи і недостатньо випадає опадів. Тому, останніми роками площі значно зросли (до 100 тис. га) під цією культурою. Українські науковці приділили значну увагу у вивченні цієї культури. Велика кількість досліджень проведена як в умовах Степу, Лісостепу та Криму [4, 10, 11, 12, 15].

Нут є культурою теплолюбною, сходи витримують понижені температури. Під час росту і розвитку рослин оптимальною є температура до 28 °С. Культура належить до групи типові ксерофіти. Вегетаційний період може сягати до 120 днів. У сівозміні культуру потрібно повертати на своє місце через 4-5 років. Кращими попередниками для нуту є зернові озимі та просапні культури [14].

Велику кількість досліджень проведено в напрямку із захистом посівів нуту від бур'янів. Вчені Квітко Г. П., Задорожний В. С., Борона В. П. у своїх дослідженнях показують, що при застосуванні ґрунтових гербіцидів відбувалось зменшення бур'янів на 85 і більше відсотків, при цьому приріс становив до 0,82 т/га. Застосування післясходових гербіцидів сприяло зростанню врожаю на 1,44 т/га [5, 9].

Сучасні нові сорти нуту, які рекомендовані для умов Степу мають стійку адаптованість та забезпечують високу зернову продуктивність. Сорти Антей, Скарб та Буджак мають врожайність до 26 ц/га [13].

У своїх дослідженнях Бабич А. О. показав, що краще сіяти густіше сорти нуту, які мають штаббову форму куща, сорти з розлогою формою потрібно сіяти рідше. Він рекомендував сіяти нут у посушливі роки з нормою 600 тис/га, у вологі збільшувати до 800 тис/га [4].

Дослідження проведені Паштецьким В. С. показують, що в умовах Степу рекомендовано сумісне застосування в комплексі з бактеріальними препаратами і біопрепарати фосфатмобілізуючі та біопротекторної дії, які сприяють зростанню врожаю на 22 %. Він пропонує у комплексі з бульбочковими бактеріями використовувати препарати антифунгальної дії (Екобацил, Ризоплан, Аурил, Фітоспорин) [41].

У своїх дослідженнях Пушак В. І. рекомендує застосовувати комплексно препарати захисту та макро- і мікродобрива в умовах достатнього зволоження для отримання врожайності нуту на рівні 3,09 т/га [47].

Нут є цінною агротехнічною культурою, яка немає спільних шкодочинних організмів із зерновими культурами в сівозміні, що дозволяє ефективно застосовувати гербіциди проти однодольних (однорічні та багаторічні злакові) бур'янів [26].

Зернобобові культури є гарними азотфіксаторами (азот перетворюють в аміак) тому менше потребують мінеральних добрив. Це дає змогу фермерам, зекономити на закупівлі цих добрив і направити ці кошти на інші цілі. Зернобобові культури мають високий вихід протеїну та низькі витрати сукупної енергії. Тому, масштабне застосування бобових культур сприяє екологізації і біологізації сівозмін у сучасному рослинництві [28, 29].

На разі в сучасному рослинництві широко використовують бактеріальні препарати (інокулянти) під бобові культури, які покращують у перші фази росту і розвитку фізіологічні процеси у рослин (інтенсивний ріст) і в подальшому впливають на продуктивність та якість зерна [48].

Насіння нуту відрізняється високим якісним складом. У зерні міститься достатня кількість амінокислот, вітаміни (B1 B2, B6, PP), до 60 % вуглеводів, 7 % жиру та макро- і мікро елементи та інші корисні речовини [34].

Посів нуту для умов Лісостепу рекомендується проводити коли температура посівного шару ґрунту є +6 °C. Деякі дослідники трактують, що за ранніх строків (після сівби ранніх ярих) сівби рослини економно використовують залишки зимньої вологи і більш стійкіші до посухи та самі рослини більш стійкіші до шкодочинних факторів. Тому, при ранніх строках сівби продуктивність значно збільшується ніж за пізніх [16, 50].

У своїх дослідженнях Вус Н. О. показав, що продуктивність нуту залежала від строків сівби. Сорти нуту, які належать до групи kabuli мали меншу врожайність при різних строках сівби порівняно з сортами групи desi. Для пересіву у пізні строки сівби придатними є сорти нуту Пегас і Антей [17].

Дослідження проведені в умовах Чернівецької області на чорноземі опідзоленому середньо-суглинковому показали, що при комплексному застосуванні інокуляції разом з внесенням фосфору і калію в дозі 45 кг/га д. р. отримали максимальну насінневу продуктивність на рівні: квасоля звичайна – 29,3, горох посівний – 39,0 і соя – 46,0 ц/га [27].

Багато досліджень проведено з вивчення різних способів сівби нуту. Деякі вчені свідчать, що краще посів нуту проводити стрічковим та широкорядним способами сівби з нормою висіву 400 тис. схожих насінин на один гектар. За рядкового способу сівби норму збільшують до 600 тис./га. Інші науковці збільшують норму висіву до 1200 млн/га за суцільного рядкового способу сівби [18, 51].

За результатами досліджень Лихочвора В. В. виявлено, що продуктивність насіння нуту залежала від впливу сортових особливостей та норм висіву. Сорти нуту: Пам'ять (3,15 т/га), Тріумф (2,20 т/га) та Ярина (3,40 т/га) формували високу насінневу продуктивність за норми висіву 0,8 млн схожих насінин на один гектар [33].

РОЗДІЛ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень

Дослідження проводились в умовах Ботанічного саду Поліського національного університету (2022–2023 рр.). Нами досліджено вплив інокуляції насіння на формування врожайності нуту. Тип ґрунту на варіантах досліду був дерново-глеюватий. Облікова площа ділянок 30 м². Повторність триразова. Вирощували сорт нуту Овен, який рекомендований для зони Полісся.

Схема досліду:

Фактор А – інокуляція насіння штамми бульбочкових бактерій

1. Контроль – без інокуляції;
2. Ризоактив (*Rhizobium cicer*);
3. Роколта (*Mesorhizobium ciceri*).

У дослідях проводилися наступні обліки, спостереження та аналізи.

1. Облік висоти рослин визначали за методикою Волкодава В. В. [37].
2. Площу листової поверхні нуту визначали за методикою Ничипоровича А. А. та ін. (1961), [36].
3. Облік бульбочок на коренях нуту проводили за методикою А. О. Бабича [38].
4. Облік врожайності насіння нуту проводили поділянково за методикою Волкодава В. В. [37].
5. Статистичну обробку експериментальних даних виконали за використанням програмних засобів Excel, „Statistica - 6” [20].

Розділ 3. Основна експериментальна частина

3.1. Технологія вирощування нуту в умовах Ботанічного саду Поліського національного університету

Нут звичайний вирощувався за органічною технологією. Попередником був ячмінь ярий. Після збору попередника проводили зяблеву оранку. Навесні, при настанні фізичної стиглості ґрунту, зяб боронували. Перед посівом проводили культивуацію поля на глибину 8 см для знищення бур'янів, з послідуочим боронуванням і вирівнюванням поля.

Для посіву використовували сорт Овен. З нормою висіву 800 тис. схожих насінин на один гектар. Згідно схеми досліду перед посівом насіння нуту протруювали бактеріальними препаратами. Нут виносить глибокий посів насіння. Глибина посіву становила 5 см. Посів проводили широкорядним способом (45 см) в третій декаді квітня місяця. Після посіву ми проводили коткування. Догляд за посівом полягав у знищенні бур'янів по мірі їх з'явлення. Культура на початку вегетації має повільний ріст рослин. Тому, ми проводили декілька міжрядних рихлень. Перше рихлення проводили у фазу трьох листків, наступну проводили до фази цвітіння. Збирання насіння нуту проводили у фазу повної стиглості.

3.2. Вплив бактеріальних препаратів на продуктивність нуту

Дослідження проведені в умовах Ботанічного саду Поліського національного університету показали, що ростові процеси нуту залежали від інокуляції насіння. Починаючи з фази бутонізація відбувається швидкий ріст рослин нуту (табл. 3.1.).

У середньому за два роки досліджень висота рослин у фазу бутонізація досягла 31,3 см на контрольному варіанті (без інокуляції). На варіанті де проводили інокуляцію насіння бактеріальним препаратом Ризоактив висота

рослин нуту становила 36,2 см, що на 4,9 см більше ніж на контролі. Проведення інокуляції насіння препаратом Роколта нут сприяло формуванню максимальної висоти рослин 37,0 см, приріст був 5,7 см.

Таблиця 3.1.

Вплив інокуляції насіння на висоту рослин нуту, см

Варіант	2022 рік	2023 рік	Середнє
бутонізація			
Без інокуляції (контроль)	29,4	33,2	31,3
Ризоактив	34,6	37,8	36,2
Роколта нут	35,8	38,2	37,0
повне цвітіння			
Без інокуляції (контроль)	52,3	53,8	53,0
Ризоактив	60,4	62,0	61,2
Роколта нут	61,9	65,2	63,5
повна стиглість			
Без інокуляції (контроль)	51,4	53,6	52,5
Ризоактив	56,2	58,1	57,1
Роколта нут	57,9	60,5	59,2

У фазу цвітіння висота рослин нуту мала тенденцію до зростання.

Нами відмічено, що найбільший приріст рослин у висоту 10,5 см був за обробки насіння бактеріальним препаратом Роколта нут.

Дещо меншу висоту рослин відмічено від застосування препарату Ризоактив. Залежно від років досліджень показники були 60,4 та 62,0 см.

Найменша висота рослин 53,0 см відмічена у фазу цвітіння на контрольному варіанті без застосування інокуляції.



Рис. 3.1. Сорт нуту Овен, фаза наливання зерна, 2022 р.

Застосування бактеріального препарату Роколта нут сприяло формуванню найбільшої висоти рослин нуту 63,5 см (середнє за роками).

Облік висоти рослин у фазу повної стиглості показав, що на посівах відмічалось зниження висоти рослин не залежно від впливу досліджуваного фактору. На зниження висоти рослин впливали фізіологічні зміни, які проходили в рослині. Так, як рослини мали повністю сформоване насіння, вміст сухої речовини у них збільшувався, зменшувався тургор у листках і верхівки рослин підсихали це все в подальшому позначалось на висоті рослин.

На контрольному варіанті (без інокуляції) висота рослин нуту за роками була 51,4 см (2022 р.) і 53,6 см (2023 р.). при інокуляції насіння препаратами Ризоактив та Роколта нут показники підвищувались і становили 57,1 та 59,2 см. Надбавка до контролю становила 4,6 і 6,7 см.

Від інтенсивності формування асиміляційної поверхні залежить майбутня продуктивність культури.

У наших дослідженнях ми визначали вплив інокуляції насіння на формування площі асиміляційної поверхні нуту. Так, у фазу наливання насіння вплив бактеріальних препаратів на показники площі асиміляційної поверхні були незначними (табл. 3.2., рис. 3.2.).

Таблиця 3.2

Вплив інокуляції насіння на формування площі листкової поверхні рослин нуту, фаза наливання насіння, тис.м²/га

Варіант	2022 рік	2023 рік	Середнє
Без інокуляції (контроль)	31,4	32,0	31,7
Ризоактив	35,2	36,3	35,7
Роколта нут	37,1	39,4	38,2

Нами встановлено, що максимальний показник площі асиміляційної поверхні 38,2 тис.м²/га (середнє за роками) формувався на варіанті де застосовували бактеріальний препарат Роколта нут у фазу наливання насіння. Приріст до контрольного варіанту становив 6,5 тис.м²/га.



Рис. 3.2. Вплив інокуляції насіння на формування площі листкової поверхні нуту, тис.м²/га.

Площа асиміляційної поверхні рослин нуту була найменшою на контролі і становила 31,7 тис.м²/га. Інокуляція насіння нуту бактеріальним препаратом Ризоактив забезпечила збільшення асиміляційної поверхні порівняно з варіантом без застосування інокуляції насіння (контроль) 4,0 тис. м² /га. Отже, найкращим інокулянтном був Роколта нут, який сприяв найбільшому формуванню листкової поверхні у рослин нуту.

Облік фотосинтетичного потенціалу посівів нуту показав, що застосування інокуляції насіння позитивно впливало на фотосинтетичну діяльність рослин (табл. 3.3., рис. 3.3.).

Таблиця 3.3

Вплив інокуляції насіння на формування фотосинтетичного потенціалу нуту, фаза наливання насіння, млн. м²/га

Варіант	2022 рік	2023 рік	Середнє
Без інокуляції (контроль)	0,864	0,895	0,879
Ризоактив	0,920	0,965	0,942
Роколта нут	0,966	1,022	0,994

Нами відмічено, що максимальні показники фотосинтетичного потенціалу спостерігались у фазу наливання насіння на варіантах із застосуванням бактеріальних препаратів Ризоактив і Роколта нут. Вони становили 0,942 і 0,994 млн. м²/га. Надбавка до контролю була 0,063 та 0,115 млн. м²/га.

Найменший показник фотосинтетичного потенціалу 0,879 млн. м²/га мав варіант без проведення інокуляції насіння (середнє за роками)

Слід зазначити, що на величину фотосинтетичного потенціалу позитивно впливало застосування інокуляції насіння бактеріальним препаратом Роколта нут. Завдяки інокуляції насіння цим препаратом ми отримали приріст фотосинтетичного потенціалу 0,115 млн. м²/га.

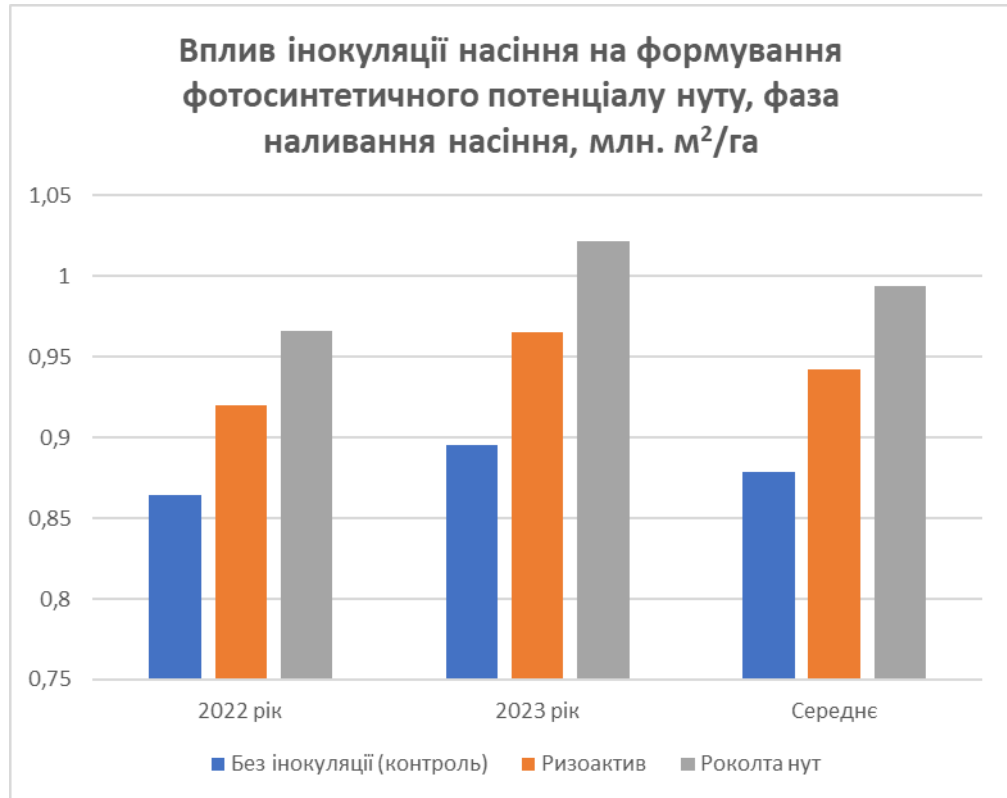


Рис. 3.3. Вплив інокуляції насіння на формування фотосинтетичного потенціалу нуту, млн. м²/га.

Чиста продуктивність фотосинтезу є основним показником фотосинтетичної продуктивності, який показує накопичення сухої речовини культурою.

У фазу наливання насіння чиста продуктивність фотосинтезу рослин нуту на контрольному варіанті була найменшою і становила 4,24 г/м² за добу (табл. 3.4., рис 3.4.). При застосуванні бактеріального препарату Ризооактив чиста продуктивність фотосинтезу зросла до 4,38 г/м² за добу.

Таблиця 3.4

Вплив інокуляції насіння на чисту продуктивність фотосинтезу нуту, фаза наливання насіння, г/м² за добу

Варіант	2022 рік	2023 рік	Середнє
Без інокуляції (контроль)	4,20	4,29	4,24
Ризооактив	4,36	4,40	4,38
Роколта нут	4,45	4,51	4,48

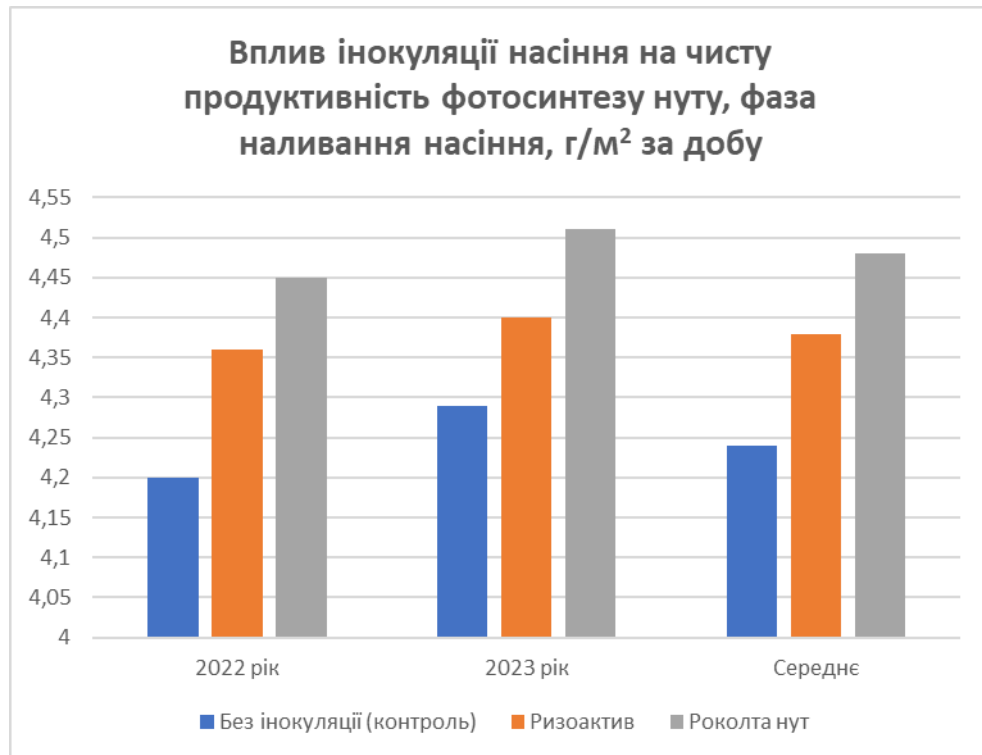


Рис. 3.4. Вплив інокуляції насіння на чисту продуктивність фотосинтезу нуту, г/м² за добу

На варіанті із застосуванням інокуляції насіння препаратом Роколта нут чиста продуктивність фотосинтезу була найбільшою і становила 4,48 г/м² за добу. Приріст до контролю був 0,24 г/м² за добу.

У своїх дослідженнях ми відзначили, що на формування кількості бульбочок у рослин нуту значний вплив мали бактеріальні препарати, які застосовували для інокуляції насіння (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5

Динаміка формування кількості бульбочок у рослин нуту залежно від впливу інокуляції насіння, шт., середнє за 2022–2023 рр.

Варіант	Фази вегетації			
	бутонізація	повне цвітіння	наливання насіння	повна стиглість
Без інокуляції (контроль)	17,9	32,8	30,3	24,2
Ризоактив	19,0	37,1	33,4	28,1
Роколта нут	19,8	39,0	37,2	30,8

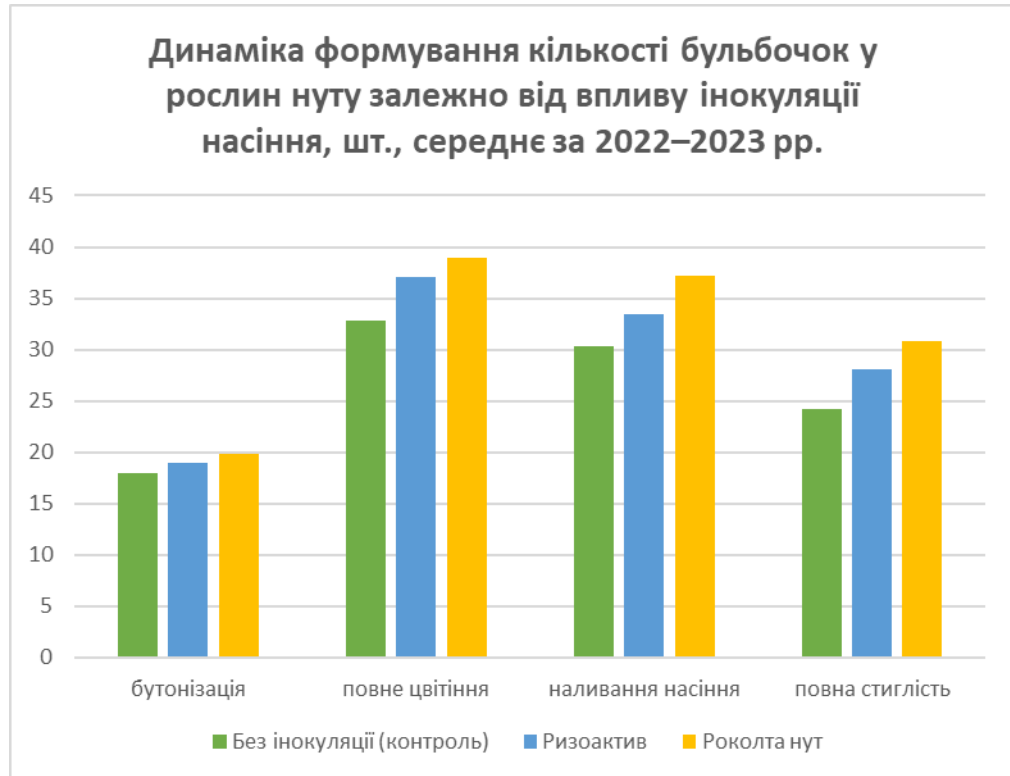


Рис. 3.5. Динаміка формування кількості бульбочок у рослин нуту залежно від інокуляції насіння, шт., середнє за 2022–2023 рр.

При застосуванні бактеріальних препаратів Ризоактив і Роколта нут показники у наступні фази вегетації становили: бутонізація 19,0–19,8 шт., повне цвітіння 37,1–39,0 шт., наливання насіння 33,4–37,2 шт., повна стиглість 28,1–30,8 шт.

Мінімальну кількість бульбочок ми відмітили на варіанті без застосування інокуляції насіння. Показники були у фазу бутонізація – 17,9 шт., повне цвітіння – 32,8 шт., наливання насіння – 30,3 шт., повна стиглість – 24,2 шт.

Отже, найбільшу кількість бульбочок відмічено у фазу повного цвітіння 39,0 шт. на варіанті з препаратом Роколта нут. Де прибавка до контролю становила 6,2 шт.

За результатами досліджень нами встановлено, що на продуктивність нуту значний вплив має інокуляція насіння. Найменша продуктивність нуту формувалась на контрольному варіанті, яка знаходилась в межах 1,94–2,17

т/га (за роками). Застосування бактеріального препарату Ризоактив забезпечила вищу продуктивність нуту, яка за роками становила 2,62 і 2,94 т/га., що більше з контролем на 0,68 та 0,77 т/га (табл. 3.6.).

Таблиця 3.6.

**Врожайність насіння нуту залежно від впливу інокуляції насіння,
т/га**

Варіанти	2022 рік	2023 рік	Середнє	± до контролю
Без інокуляції (контроль)	1,94	2,17	2,05	-
Ризоактив	2,62	2,94	2,78	0,73
Роколта нут	2,74	3,03	2,88	0,83

Найвищі показники врожайності насіння нуту були сформовані на варіанті з інокуляцією насіння препаратом Роколта нут. У 2022 році вони становили 2,74 т/га та у 2023 році – 3,03 т/га. Приріст до контрольного варіанту був 0,80 і 0,86 т/га.

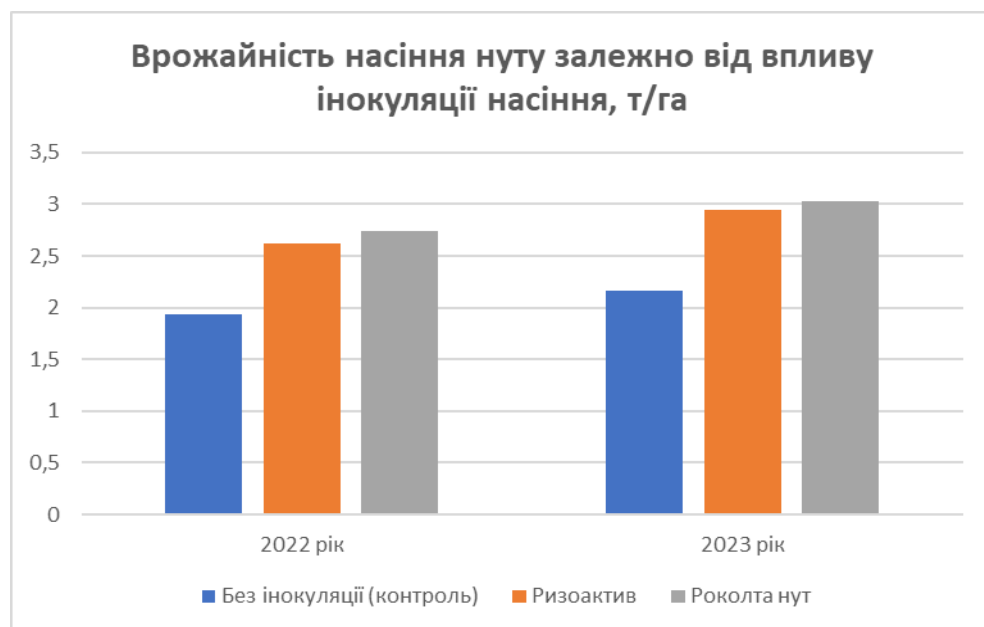


Рис. 3.6. Врожайність насіння нуту залежно від впливу інокуляції насіння, т/га

Отже, максимальну врожайність насіння нуту 2,88 т/га ми отримали на варіанті при інокуляції насіння Роколта нут (середнє за роками). Де надбавка до контролю становила 0,83 т/га.

3.3. Економічна ефективність нуту

Насьогодні нут є високоперспективною культурою, яка на світовому ринку має низьку конкуренцію, а це дає змогу виробникам зробити аграрний бізнес високоефективним.

Економічна ефективність показує свій рівень та систему показників, які необхідно визначити щоб в кінцевому результаті отримати їх високу заощадливість.

Оцінювання економічної ефективності ми проводили за такими показниками: сукупні витрати, вартість врожаю, чистий прибуток та рівень рентабельності (табл. 3.7.). Для розрахунку ефективності ми використовували ціни 2023 року.

Таблиця 3.7.

Економічна ефективність нуту				
Варіанти	Сукупні витрати, грн/га	Вартість врожаю, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Без інокуляції (контроль)	9243	19700	10457	113
Ризоактив	10897	26200	15303	140
Роколта нут	10942	27400	16458	150

Нами встановлено, що найбільш економічно заощадливими виявились варіанти де проводилась передпосівна обробка насіння (інокуляція) бактеріальними препаратами.

Найменші сукупні витрати на вирощування нуту 9243 грн/га відмічені на контрольному варіанті без застосування інокуляції. На цьому варіанті вартість врожаю становила 19700 грн/га, що сприяло отриманню меншого чистого прибутку на рівні 10457 грн/га. При цьому ж і знизився рівень рентабельності до 113 %.

Під час вирощування нуту застосування бактеріальних препаратів вплинуло на збільшення сукупних витрат. На варіантах де проводили

інокуляцію насіння препаратами Ризоактив та Роколта нут сукупні витрати були майже на одному рівні. Показники становили 10897 та 10942 грн/га. Також, зростала вартість врожаю 26200–27400 грн/га і чистого прибутку 15303–16458 грн/га. Варіанти мали більший рівень рентабельності 140 і 150 %.

Таким чином, найвищий чистий прибуток 16458 грн/га та рівень рентабельності 150 % отримано на варіанті при застосуванні бактеріального препарату Роколта нут.

ВИСНОВКИ

1. У середньому за 2022–2023 рр. Найбільші показники висоти рослин у фазу бутонізація – 37,0 см, цвітіння – 63,5 см, повна стиглість – 59,2 см на варіанті де застосовували бактеріальний препарат Роколта нут.
2. Максимальні показники фотосинтетичної активності: площа листкової поверхні – 38,2 тис. м²/га, фотосинтетичний потенціал – 0,994 млн. м²/га, чиста продуктивність фотосинтезу – 4,48 г/м² за добу відмічені у фазу наливання насіння при застосуванні інокуляції насіння препаратом Роколта нут.
3. Встановлено, що застосування бактеріального препарату Роколта нут забезпечує утворення найбільшої кількості бульбочок 39,0 шт. у фазу повного цвітіння.
4. Найбільшу врожайність насіння нуту 2,88 т/га отримали на варіанті при інокуляції насіння препаратом Роколта нут (середнє за роками).
5. Найкращі показники економічної ефективності – чистий прибуток 16458 грн/га і рівень рентабельності 150 % відмічені на варіанті де проводили передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Роколта нут.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати наших досліджень показують, що в умовах Ботанічного саду Поліського національного університету для отримання 2,88 т/га насіння нуту рекомендовано проводити передпосівну обробку насіння інокулянтном Роколта нут.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернові господарства. *Агроном*. 2006. № 3. С. 12–15.
2. Акулов А.С., Бударина Г.А. Продуктивность нута в зависимости от элементов технологии возделывания на севере Центрально-Черноземного региона. *Земледелие*. РФ. 2016. №4. С.11–13.
3. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові культури : монографія. Київ : Аграр. наука, 1996. 570 с.
4. Бабич А. О., Бабич–Побережна А. А. Світові ресурси рослинного білка. *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 96. С. 215–222.
5. Борона В. П. Бур'яни в посівах нуту. *Захист і карантин рослин*. 2013. № 12. С. 7-9.
6. Бугай С. М. Рослинництво : посібник. Київ. 1968. 412 с.
7. Будрин П. В. Бобовые зерновые растения. Изд. 2-е, М., изд. НКЗ, 1919. 64 с.
8. Балашов Н. Н. Мировые тенденции производства и потребления нута. *Зерновое хозяйство*, 2003. № 8. С. 5–8.
9. Бушулян О. В. Грунтові гербициди в інтенсивній технології вирощування нуту. *Насінництво*. 2013. № 6. С. 10-13.
10. Бушулян О. В. Модель високопродуктивного сорту нуту для степової зони України. Збірник наукових праць СГІ. 2009. Вип. 14 (54). С. 160–165.
11. Бушулян О. В., Січкач В. І. Нут у сівоzmіні. *Насінництво*. 2011. № 12. С. 13–15.
12. Бушулян О. В. Нут как новый козырь севооборота. *Зерно*. 2011. № 2. С. 54–58.
13. Бушулян О. В. Нут: Особливості насінництва. *Насінництво*. 2012. № 10. С. 6–8.
14. Бушулян О. В. Принц бобового царства. Особливості вирощування нуту за безгербицидної технології. *Пропозиція*. 2017. № 5. С. 78–83.

15. Бушулян О. В. Січкарь В.І., Бабаянц О. В. Захист нуту від шкідливих організмів. *Агроном.* 2014. № 2. С. 156–161.
16. Бушулян О. В., Січкарь В. І. Нут. Генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування. Одеса : СГІ-НЦНС, 2009. 246 с.
17. Вус Н. О., Кобизєва Л. Н. Формування мінливості продуктивності та урожайності зразків нуту в залежності від строків сівби. / Іноваційні технології в рослинництві: проблеми та їх вирішення – Мат. міжн. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7-8 червня 2018). Житомир, вид-во «Рута». 2018. С. 26–30.
18. Дидович С. В. Биологизация агротехнологии выращивания нута : рекомендации по эффективному применению микробных препаратов. Симферополь. 2010. 36 с.
19. Дідур І. М., Темченко М. О. Вплив інокулянтів та мікродобрив на густоту стояння та висоту рослин нуту. *Сільське господарство та лісівництво.* 2017. № 6. С. 14–20.
20. Ермантраут Е. Р. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika – 6 / Е. Р. Ермантраут, О. І. Присяжнюк, І. Л. Шевченко // Методичні вказівки. – Київ, 2007. – 55 с.
21. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 332–333.
22. Иванов Н. Н. Проблема белка в растениеводстве. Москва. 1947. 112 с.
23. Інтенсифікація польового кормовиробництва / Проскура І П., Бабич А. І., Квітко Г. П. та ін.; за ред. Проскури І. П. Київ : Урожай, 1985. 168 с.
24. Квітко Г. П. Перспективи вирощування нуту посівного в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво.* 2013. Вип. 75. С. 113 – 120.
25. Кернасюк Ю. Перспективний нут: Технологія вирощування нуту в Україні. *Агробізнес сьогодні.* №14. 2018. С. 33–41.
26. Кияк Г. С. Рослинництво. Київ : Вища школа, 1971. 450 с.

27. Кірілеско О. Л. Формування врожайності посівів зернобобових культур залежно від способу передпосівної обробки насіння інокулянтами та добрив в умовах Західного Лісостепу України. / Іноваційні технології в рослинництві: проблеми та їх вирішення – Мат. міжн. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7-8 червня 2018). Житомир, вид-во «Рута». 2018. С. 58–61.
28. Ключевич М. М., Гриценко О. Ю. Особливості вирощування бобових культур в органічній сівозміні./ Іноваційні технології в рослинництві: проблеми та їх вирішення – Мат. Міжн. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7-8 червня 2018). Житомир, вид-во «Рута». 2018. С. 65–67.
29. Кожемяков А.П. Продуктивность азотфиксации в агроценозах. *Мікробіологічний журнал*. 1997. Т. 59. № 4. С. 22–28.
30. Корнилов А. А. Зерновые бобовые культуры. Ставрополь, Кн. Изд., 1963. 68 с.
31. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво : Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.
32. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Івашук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 624 с.
33. Лихочвор В. В., Пушак В. І. Вплив норм висіву на продуктивність сортів нуту в умовах Лісостепу Західного. / Іноваційні технології в рослинництві: проблеми та їх вирішення – Мат. міжн. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7-8 червня 2018). Житомир, вид-во «Рута». 2018. С. 86–89.
34. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур; за ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-тє вид. Львів. 2010. С. 448–574.
35. Лукаткин А.С. Окислительный стресс как универсальное звено действия неблагоприятных факторов сред на растительный организм. Мат. межд. конф. «Современная физиология растений: от молекул до экосистем». Сыктывкар. 2007. Ч. 2. С. 17.

36. Мартьянова А. И. Зернобобовые: распространение, закупки, химический состав и ценность. *Зерновые культуры*. 2001. №1. С. 24–25.
37. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск перший. Загальна частина / за ред. В.В. Волкодава. – Київ, 2000. – 100 с.
38. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / за ред. А. О. Бабича. Київ : Аграр. наука, 1998. 78 с.
39. Мещеряков А. Г., Доценко В. А., Агеев И. М. Сравнительная оценка питательности и структуры зерна гороха и нута. *Вестник мясного скотоводства*. 2010. Т. 2. № 63. С. 118–122.
40. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Мора С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). Москва : Изд-во АН СССР, 1961. 133 с.
41. Паштецький В. С., Пташник О. П., Дідич С. В. Технологія ефективного насінництва нуту в зоні Степу України. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 29–36.
42. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Колісник С.І., Воронецька І.С., Кобак С.Я. Обґрунтування інтенсифікації виробництва зернобобових культур в Україні. *Web of Scholar*. 6 (24), Vol.4. 2018. С. 22–29.
43. Пилипенко В. С., Сонько Р. В., Новицька Н. В. Симбіотична активність зернобобових культур (соя, горох, нут) залежно від технології вирощування на чорноземах типових / В. С. Пилипенко. 2016: зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України: матеріали Міжнар. наук.- конф. (м. Вінниця, 11-12 серпня 2016 р. С. 35-36.
44. Позняк О. Брат квасолі та гороху. *Рідне село Україна*. 2015. № 5. С. 8.
45. Попова Е. В., Нецветаев В. П. Культура нута в условиях Белгородской области. *Белгородский агромир*. 2013. №6 (80). С. 24–26.
46. Попова Е. В., Нецветаев В. П., Правдин В. Г. Влияние предпосевной инокуляции семян бактериальными препаратами на продуктивность сортов

- нута (*Cicer arietinum* L.). Научные ведомости БелГУ Серия. *Естественные науки*. Белгород: БГУ. 2014. № 23 (194, Вып. 29). С. 55–59.
47. Пушак В. І. Формування урожайності нуту залежно від елементів інтенсифікації та добрив в умовах лісостепу західного. *Вісник полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 2. С. 172–176.
48. Січкара В.І. Роль зернобобових культур у вирішенні білкової проблеми в Україні. Міжвідомчий тематичний наук. зб. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця: Друк ТОВ ПЦ «Енозіс», 2004. Вип. 53.
49. Смирнов А. И. Растениеводство. Киев, 1946. 624 с.
50. Хасанов Г. А. Суюндуков Я. Т., Сафин Х. М. Строки, способы посева и нормы высева нута в Зауралье республики Башкортостан. *Достижение науки и техники АПК*. 2009. № 3 С. 33–35.
51. Черенков А. В. Технологічні особливості вирощування нуту в Північному Степу України. Посібник українського хлібороба. 2013. Т. 2. С. 196–198.
52. Чудак Р., Огороднічук Г., Шевчук Т. Нут в годівлі курчат бройлерів. *Тваринництво України*. 2009. № 2. С. 49–54.
53. Якушин И. В. Агротехника зернобобовых культур. М., Сельхозгиз. 1943. 72 с.
54. Finkel T., Holbrook J. Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. *Nature*. 2000. V. 480. P. 239–247.
55. Mazur V.A., Mazur K.V., Pansyreva H.V., Alekseev O.O. Ecological and economic evaluation of varietal resources *Lupinus albus* L. in Ukraine *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Volume 8. 148–153.
56. Okon Y., Itzigsohn R., Burdman S., Hampel M. Advanced in agronomy and ecologi of the *Azospirillum*. *Nitrogen Fixation: Fundamentals and Applications*. 1995. P. 635–640.

ДОДАТКИ

Додаток А

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ОДНОФАКТОРНОГО ПОЛЬОВОГО ДОСЛІДУ
Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М.:Агропромиздат, 1985. С.230-233

ПАРАМЕТРИ ДОСЛІДУ:	
Кількість варіантів:	3
Кількість повторень:	3
Рівень статистичної надійності	0,950

ДОСЛІД: Урожайність насіння нуту , т/га, 2022 р.

ДАНИ ДОСЛІДУ

ВАРІАНТИ	ПОВТОРЕННЯ			Суми V	Середні
	1	2	3		
1	1,92	1,97	1,93	5,82	1,94
2	2,59	2,63	2,64	7,86	2,62
3	2,71	2,75	2,76	8,22	2,74
Суми P	7,22	7,35	7,33	21,90	2,43

РЕЗУЛЬТАТИ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ ОДНОФАКТОРНОГО ДОСЛІДУ

ДИСПЕРСІЯ	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F-факт.	F-табл.
ЗАГАЛЬНА	1,12	8	-	-	-
ПОВТОРЕНЬ	0,00	2	-	-	-
ВАРІАНТІВ	1,12	2	0,56	2393,14	6,94427191
ЗАЛИШКОВА (ПОХИБКИ)	0,00	4	0,00		

T-коэф.= 2,7764451

НІР = 0,03 для оцінки істотності різниці середніх

Додаток Б

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ОДНОФАКТОРНОГО ПОЛЬОВОГО ДОСЛІДУ

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М.:Агропромиздат, 1985. С.230-233

ПАРАМЕТРИ ДОСЛІДУ:

Кількість варіантів:		3
Кількість повторень:		3
Рівень статистичної надійності		0,950

ДОСЛІД: Урожайність насіння нуту , т/га, 2023 р.

ДАНИ ДОСЛІДУ

ВАРІАНТИ	ПОВТОРЕННЯ			Суми V	Середні
	1	2	3		
1	2,14	2,19	2,18	6,51	2,17
2	2,93	2,96	2,93	8,82	2,94
3	2,99	3,04	3,06	9,09	3,03
Суми P	8,06	8,19	8,17	24,42	2,71

РЕЗУЛЬТАТИ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ ОДНОФАКТОРНОГО ДОСЛІДУ

ДИСПЕРСІЯ	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F-факт.	F-табл.
ЗАГАЛЬНА	1,35	8	-	-	-
ПОВТОРЕНЬ	0,00	2	-	-	-
ВАРІАНТІВ	1,34	2	0,67	2010,90	6,94427191
ЗАЛИШКОВА (ПОХИБКИ)	0,00	4	0,00		

T-коэф.= 2,7764451

НІР = 0,04 ДЛЯ ОЦІНКИ ІСТОТНОСТІ РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ

Додаток Б

**Рис 1. Сорт Овен**

Додаток В



Рис. 2. Насіння нуту