

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Урожайність нуту залежно від мікродобрив в
Степу України**

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

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

Рецензент
_____ Ольга Медведєва
«__» _____ 2021 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2021 року

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

Дрогобецькому Олександру Андрійовичу

1. Тема роботи Урожайність нуту залежно від мікродобрив в Степу України
2. Керівник роботи Коломієць Л.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ”серпня 2021 року № 14 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву щодо підвищення урожайності нуту сорту Розанна за рахунок застосування мікродобрив.

Завдання:

- визначити вплив підживлення мікродобривами на польову схожість насіння і виживання рослин нуту протягом вегетаційного періоду;
- визначити висоту і масу рослин, площу листової поверхні, кількість бульбочок на коренях нуту залежно від підживлення мікродобривами;
- встановити вплив підживлення мікродобривами на формування елементів структури врожаю нуту;
- визначити урожайність нуту залежно від підживлення мікродобривами;

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Дата видачі завдання

« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника

_____ Людмила Коломієць

Завдання прийнято до виконання

« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача

_____ Дрогобецький О. А.

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ	
ПОСІВІВ НУТУ (огляд літератури).....	8
1.1. Господарське значення, ботанічна характеристика та біологічні особливості нуту.....	8
1.2. Продуктивність нуту залежно від мікродобрив.....	15
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	21
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	23
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	26
3.1. 3.1 Програма та методики досліджень.....	26
3.2. Вплив мікродобрив на тривалість міжфазних періодів та густоту рослин нуту.....	30
3.3. Вплив мікродобрив на висоту та динаміку накопичення зеленої маси рослин нуту.....	35
3.4. Вплив мікродобрив на формування площі листкової поверхні та фотосинтетичний потенціал посівів нуту.....	39
3.5. Вплив мікродобрив на показники симбіотичної діяльності у рослин нуту.....	43
3.6. Вплив мікродобрив на структурні показники та урожайність нуту.....	47
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОДОБРИВ	51
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ.....	54
5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу.....	54

5.2. Техніка безпеки при внесенні мікродобрив.....	55
5.3. Охорона довкілля при виконанні запланованих агрозаходів.....	57
Висновки та пропозиції виробництву.....	60
Список використаних джерел.....	62
Додатки.....	68

ВСТУП

Актуальність теми. До найпосухостійкіших культур у групі зернобобових відносять нут. За рахунок великої кількості білків, що здатен накопичити нут, у своєму зерні, він має широке поширення і займає четверте місце після сої, квасолі, та гороху, а його світові посіви складають в межах 10 млн га. Зерно нуту містить близько 30% білка, що за своїми якісними показниками наближається до яєчного, а також в ньому наявні до 8% олії та в межах 7% клітковини, до 60% вуглеводів, до 5% мінеральних речовин, багато вітамінів А, В₁, В₂, В₃, С, В₆, РР, при рівні біологічної цінності білка - 78% та коефіцієнті перетравності близько 80-83%.

Важливо відзначити, що нут як бобова культура цінна не тільки тим, що здатна забезпечити населення та тваринництво харчовим білком, а також є цінною культурою у сівозміні, оскільки здатна фіксувати азот повітря, за рахунок бульбочкових бактерій, що проживають у симбіозі на його корінні.

Але за рахунок високого антропогенного навантаження на ґрунтове середовище спостерігається зниження кількості поживних елементів, як макро – так і мікроелементів, що відчутно відображається на урожайності нуту.

Враховуючи біологічні особливості нуту, необхідно в першу чергу звертати увагу на підживлення мікродобривами, за рахунок яких буде стимулюватися життєдіяльність бульбочкових бактерій, акумулюватиметься природній азот, створюватимуться передумови для розвитку ґрунтової мікрофлори, що в свою чергу активно буде забезпечуватиме важливими макроелементами культуру, а також за рахунок цього урожай нуту буде економічно доступнішим та екологічно безпечним.

Тому, вивчення впливу таких агроприймів, як підживлення мікродобривами нуту в умовах північного Степу України є актуальним.

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 сільськогосподарському виробництву для підвищення урожайності нуту, за рахунок підживлення мікродобривами нуту в умовах північного Степу України.

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі завдання:

- визначити вплив підживлення мікродобривами на польову схожість насіння і виживання рослин нуту протягом вегетаційного періоду;
- визначити висоту і масу рослин, площу листкової поверхні, кількість бульбочок на коренях нуту залежно від підживлення мікродобривами;
- встановити вплив підживлення мікродобривами на формування елементів структури врожаю нуту;
- визначити урожайність нуту залежно від підживлення мікродобривами;
- провести економічний аналіз ефективності вирощування нуту залежно від підживлення мікродобривами.

Наукова новизна отриманих результатів. В умовах північного Степу України в перше проводилися дослідження по визначенню впливу підживлення мікродобривами на ріст і розвиток, формування продуктивності нуту. Поглиблені знання про вплив мікродобрив на продукційний процес нуту.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарськими підприємствам північного Степу України рекомендуємо висівати сорт нуту Розанна, при застосуванні мікродобрива Урожай бобові, що забезпечить урожайність в межах 1,95 т/га при рівні рентабельності 155,4 %.

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

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

Публікації. Основні положення роботи опубліковані у матеріалах XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» 10-12 листопада 2021 року «Вплив мікродобрив на структурні показники нуту».

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

1.1. Господарське значення, ботанічна характеристика та біологічні особливості нуту

Нут належить до роду *Cicer L.*, який об'єднує 27 видів, 5 з яких є однорічних і 22 багаторічні, підродина: Метеликові *Papilionoideae*, родина бобові *Fabaceae* [3, 4].

Виділяють 4 підвидів культурного нуту, які визначаються за вегетативними і генеративними рисами (розмір листа, форма, розмір і колір насіння, колір квітів): 1 - східний; 2 - азіатський; 3 - європейсько-азійський; 4 - середземноморський.

У сільськогосподарській практиці вирощують два основні види, до яких відносяться *desi* та *kabuli*.

Насіння виду *desi* має маленьке, темне насіння і грубу оболонку, та в основному проростає на індійському субконтиненті, в Ефіопії, Мексиці та Ірані. Нут виду *desi* має корисні властивості, особливо для людей, що хворі на цукровий діабет.

Насіння виду *kabuli* має велике насіння світлого кольору з гладкою оболонкою та проростає та вирощується на півдні Європи, в північній Африці, Афганістані та Індії. *Kabuli* з 18 століття найуживаніший вид нуту.

Нут - бобова культура, насіння, якої використовують на харчові та фуражні цілі, а також воно є цінною сировиною для консервної та харчової промисловості, виготовлення лаків та фарб. В зрілому зерні нуту містить 18-31% протеїну, 6 % жиру, 46-60 % БЕР, 84,7 % сухої речовини, велика кількість мінералів: кальцію, фосфору, калію, марганцю, магнію, бору, заліза і кремнію, вітаміни групи В (В1, В2, В3, В5, біотин, В6, В9), вітамін Р, А, Е і С [5, 6, 7].

Нут малокалорійний (120 кал на 100 г), він є рекордсменом серед інших культур за вмістом амінокислоти – метіоніну, яка необхідна для синтезу холіну, адреналіну і цистеїну. Метіонін нормалізує рівень холестерину, запобігає ожирінню печінки, покращує її працездатність, виступає як антидепресант.

За регулярного вживання нуту відбувається зміцнення серцево-судинної системи, покращується травлення, нормалізує рівень цукру у крові. Також? вживання нуту сприяє попередженню та лікуванню дерматологічних захворювань, сприяє покращенню зору також можна використовувати як профілактичний засіб з метою запобігання катаракти і глаукоми.

Боби рослини містять харчові волокна як розчинні, так і нерозчинні. За допомогою розчинних волокон у травному тракті утворюється гелеподібна масу, яка виводить з кишківника велику кількість токсинів, а також холестерин і жовч. Тоді як нерозчинні волокна сприяють активній перистальтиці ШКТ і забезпечують легке вивільнення кишківника, виводячи шлаки.

Нут є прекрасним стимулятором для вироблення гемоглобіну у людському організмі. Також, в нутових бобах міститься висока концентрація марганцю, що сприяє виробленню організмом енергії, сприяє нормалізації роботи нервової системи та зміцненню імунітету. Завдяки нежирному білку та лізину – амінокислоті, яка сприяє відновленню тканин та нарощуванню м'язової маси, виробленню ферментів та антитіл, нут є незамінним продуктом для вегетаріанців або людей, які через хворобу не можуть вживати м'ясо [8].

З нутових бобів виготовляти борошно, що використовують у хлібопеченні, м'ясо-молочній та кондитерській промисловості, оскільки воно володіє високими харчовою показниками: 32% сирого протеїну, близько 5% сирого волокна і не менше 7% жиру. За сумою незамінних амінокислот, особливо на лізин і треоніну, білки нуту перевищують білок пшеничного борошна та сприяє збільшенню протеїну в готовому продукті від 6 до 12%.

Додавання нутового (в межах 10-20%) до пшеничного борошна, при випіканні хліба і виробництва кондитерських виробів збільшується поживну цінність і смак виробів, також з бобів виготовляють каву. Нут споживають у вареному та смаженому вигляді.

Насіння з білим кольором вирощують на харчові цілі, тоді як темного кольору насіння використовують на корм худобі.

Зерно нуту темного забарвлення, характеризуються високим вмістом білку та широко використовуються в тваринництві, як цінна протеїнова добавка. Її застосовують у раціонах для різних тварин, переважно для свиней і птиці.

Вміст незамінних амінокислот у білку нуту не поступається гороху, що робить нут перспективним у вигодовуванні свиней. Харчова цінність нуту забезпечує в 1 кілограмі зерна: 1,22 кормових одиниць і близько 200 г перетравного протеїну.

За введення в раціон свиней, зерновий нут значно збільшує засвоюваність вуглеводних кормів. Засвоюваність поживних речовин з нуту складає в межах 87-97%. Свині гарно поїдають зерно нуту. За даними Краснодарської дослідної станції, свиноматки, яким згодували нут, мали високу лактацію [9].

Попереднього подрібнення й перемішана із соломою злакових, солома нуту є прекрасним кормом для згодовування великій рогатій худобі та свиням [10].

Завдяки додаванню у раціони тварин нуту або його соломи, спостерігається збільшення об'ємів надоїв у великій рогатій худоби, приріст кількості яєць у курей, з низьким рівнем холестерину, тоді як вартість корму на одиницю продукції знижується.

Що стосується зеленої маси нуту, то її не слід згодовувати великій рогатій худобі, оскільки у стеблах і листі нуту міститься значна кількість органічних кислот (щавлевої, яблучної і т. д.). Сіно нуту за своїми якісними показниками не поступається сіну з люцерни, а солома, особливо цінна,

оскільки вона має високу гігроскопічність, стає м'якою при зберіганні і добре згодовується тваринам. За якісними показниками 1 т соломи нуту має

40 кормових одиниць, до 2,5 кг легкозасвоюваних білків, і може бути використана, як добавка до кукурудзяного силосу [11, 12].

З бобів нуту виготовляють молоко, що має високі харчові переваги та не поступається соєвому молоку. За амінокислотним складом та молочних білків нутове молоко близьке до жіночого молока. Нутове молоко має високу лікувально-профілактичну цінність і його використання на харчові та кормові цілі забезпечить продукти з цілющими і профілактичними властивостями [13].

Нут має високі агротехнічні показники, є гарним попередником для багатьох сільськогосподарських культур. Також, має симбіотичні властивості здатен засвоювати азот з повітря та залишати по собі в межах 50-60 кг на гектар симбіотичного азоту. Коріння цієї рослини здатне поглинати фосфор і кальцій з глибоких шарів ґрунту і переміщувати їх у вищі горизонти ґрунту, де вони засвоюються наступними культурами у сівозміні [14].

Нут однорічна трав'яниста рослина, коренева система якого стрижнева. Глибина проникання в ґрунт, основного кореню рослини близько 100 см. Від нього відходять бічні корені другого порядку, які в свою чергу розгалужуються на дрібні корені. Одна друга частина кореневої системи нуту розташована у верхньому шарі ґрунту, а решта коренів разом з основним знаходяться в більш глибоких шарах. За рахунок цих ботанічних особливостей у будові кореневої системи, нуту повноцінніше використовує вологу і мінеральні речовини з усіх ґрунтових горизонтів, завдяки цьому спостерігається в подальшому вигідне становище рослини нут, оскільки розвинена коренева система дозволяє краще забезпечити вологою посіви нуту.

Завдяки симбіотичним властивостям нуту на коренях здатні розвиватися бульбочкові бактерії, та за рахунок їх життєдіяльності відбувається зв'язування атмосферного азоту та переведення його у доступну

для рослин форму. Також, разом із кореневими рештками акумулює в ґрунті в межах 50-60 кг/га біологічного азоту [15].

До особливо цінних якостей нуту, можна віднести його здатність утримувати вологу в листках і стеблах, що визначаються особливостями будови його надземних органів. Листя нуту мають короткий черешок, складне, непарноперисті, опушені. Кількість листочків в листку нуту по висоті стебла буває різна: в нижній частині-5-7, посередині-15-17 шт. Дрібне листя нуту здатні утримувати вологу протягом тривалого часу навіть у спекотний період. Встановлено, що у порівнянні до інших зернобобових культур, вміст зв'язаної води в листі нуту складає в межах 40,4% до 36,3% протягом вегетаційного періоду [16].

Стебло нуту пряме, ребристе, тверде, галузисте, висотою від 20 до 70 см [17]. У фазу дозрівання стебло дерев'яніє, за рахунок чого не відбувається вилягання посів. Від головного стебла відростають гілки першого порядку. Характер гілкування у різних сортів нуту може відрізнятися.

За рахунок найвищому осмотичному клітинному тиску соку в листі нуту, він має найвищу стійкість до посухи та термостійкість у порівнянні до інших бобових [18].

Квіти нуту поодинокі, розташовуються в пазухах, маленькі, білого, рожевого та червоно-фіолетового забарвлення. У період цвітіння на одній рослині одночасно може бути до 25-30 квітів. Пізньостиглі сорти мають більше квітів. Нут самозапильна рослина, але можливе і перехресне запилення [17].

Боби нуту, короткі (близько 2-3 см завдовжки), опухлі, однонасінні (зрідка в бобі закладається дві зернівки). Зазвичай боби овальної форми, солом'яно-жовтого або темно-фіолетового з антоціановим відтінком, мають густе опушення. На рослині нуту кількість бобів варіює в широкому діапазоні - від 11 до 110 штук і більше [19].

Економічною цінністю нуту є те, що його плоди, на відміну від плодів багатьох інших зернобобових культур, не розлускаються при дозріванні, що дозволяє значно знизити втрати при збиранні врожаю. У сучасних сортів висота кріплення найкрупніших нижніх бобів на стеблах рослин нуту, знаходиться на висоті 20-27 см [19].

Форма насіння може бути різноманітною і нагадувати голову барана (кутасте), голову сови (округле), проміжну форму і круглу (горохоподібна), а колір насіння від світло-жовтого до коричневого або чорного. Маса 1000 зерен знаходиться в межах - 200-300 г, а у деяких крупнозернистих сортів – до 500-600 г [20, 21].

Стебла, листя і плоди рослин нуту вкриті дрібними волосками, за їх допомогою зменшується рівень випаровування вологи, що сприяє стійкості рослин у посушливі періоди.

Також, волоски мають ще одну біологічну особливість високі захисні функції та захищають рослини нуту від шкідників, за рахунок виділення яблучної та щавлевої кислоти [21].

Його насіння починають проростають при температурі + 2-4°C, тоді як оптимальна температура проростання зафіксована в межах +10-12°C. сходи починають з'являтися за мінімальної температури +4-8°C.

Сходи нуту витримують короточасні заморозки до -6-8 ° C , з інших досліджень – до 9-11 ° C [22].

Оптимальні температури для росту та розвитку рослин нуту знаходяться у межах +24-28°C, а сума активних температур за вегетаційний період (вище +5°C), складає 1200-1600°C [23].

Нут у порівнянні до інших однорічних бобових культур витримує високі температури повітря і його рослини характеризуються високою жаростійкістю [23].

Для проростання та набухання насіння нуту потребує більше води, ніж насіння багатьох інших зернобобових культур. Однак протягом вегетаційного періоду рослини нуту легко витримують ґрунтову і повітряну

посухи, що характеризує нут як рослину, яка має високу екологічну адаптацію. Так, оптимальною вологістю ґрунту є вологість в межах 60-70%.

Для одержання дружніх сходів вологість у орному шарі має складати 15-20 мм, транспіраційний коефіцієнт складає в межах 350.

В несприятливі гідротермічні періоди рослини нуту призупиняють ріст, а при відновленні вологозабезпечення – активно розвивається та забезпечують задовільний урожай [24]. Встановлено, що найбільша вимога у вологі, у рослин нуту, у фазу бутонізації [25].

Нут характеризується економними витратами вологи надземною масою завдяки розвиненій та могутній кореневій системі.

У порівнянні до інших зернобобових таких як квасоля, горох, вика, сочевиця, соя, нут більш стійкий до посухи і менш вимогливий до умов зволоження.

Надлишок вологи, викликає у рослин нуту виникнення мікозів, а саме аскохітозу, антракнозу, фузаріозу, але якщо регіон вирощування посушливий, літо зазвичай гаряче та сухе, то ці захворювання не актуальні.

На відміну від зернобобових культур, що вирощуються людом, нут майже не пошкоджується гороховою зернівкою (брухус), але помітно страждає від нутової мухи .

Важливо зазначити, що сучасні напрямки селекції спрямовані на виведення стійких сортів нуту від мікозів [22].

Нут, характеризується, як самозапильна рослина і має цвітіння закритого типу, але рослина може мати і перехресні запилення за рахунок диких комах.

Для продуктивного запилення сприятлива ясна і тепла погода, якщо ж процес запилення відбувається в холодну та дощову погоду, то багато бутонів опадають і нав'язується дуже мала кількість бобів.

Вегетаційний період нуту, на відміну від інших зернобобових культур, відбувається дружно і закінчується в кінці липня-початку серпня.

За вимогами до ґрунту нут має не високі потреби. Найкращими для посівів нуту є чорноземи та каштанові ґрунти. На супіщаних, піщаних, кам'янистих і навіть солонцюватих ґрунтах нут забезпечує задовільні врожаї при застосуванні мінеральних добрив. У той же час на кислих та заболочених ґрунтах посіви нуту ростуть незадовільно, часто гинуть або забезпечують низький врожаї [22]. Вимоги до реакції ґрунтового розчину рН 5,6-7,4.

Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: N – 5,3-6,0; P₂O₅ – 1,5- 1,8; K₂O – 2,5-3,2.

Найкращими попередниками для нуту є зернові колосові та кукурудза на силос; добрі попередник – баштанні, ріпак, кукурудза на зерно, сорго; не бажано висівати нут після соняшнику, зернобобових, багаторічних трав та цукрового буряку.

Нут це рослина ксерофіт, за відношенням до світла - рослина довгого дня. Вегетаційний період складає в межах 90-120 діб [26, 27, 28].

Протягом вегетаційного періоду нут проходить наступні фази онтогенезу: фаза проростання насіння; фаза сходів; фаза інтенсивного росту; фаза бутонізації; фаза цвітіння; фаза формування і досягання насіння.

Сорти нуту, які вирощуються на території України сьогодні, представлені в основному сортами Селекційно-генетичного інституту (м. Одеса), такі як Розанна, Пам'ять, Антей, Пегас, Тріумф, Буджак [29, 30, 31, 32, 33].

1.2. Продуктивність нуту залежно від мікродобрив

Без достатнього удобрення сільськогосподарських культур, в тому числі і нуту, їх вирощування стає низькорентабельним, втрачають сенс затрати на насіння, засоби захисту рослин і весь комплекс польових та збиральних робіт. У підвищенні ефективності мінерального живлення рослин особливу роль відіграють мікроелементи, насамперед бор, молібден, мідь, цинк, залізо, марганець.

Мікроелементи необхідні рослині в невеликій кількості, але їх нестача негативно позначається на їх життєздатності. Роль мікроелементів обумовлена їх дією в якості каталізаторів багатьох ферментних процесів у рослинній клітині. Практично це означає, що вони приймають участь у внутрішніх процесах рослин, а отже, їх кількісне поглинання і потреба для рослин зростає з посиленням росту маси. За відсутності хоча б одного мікроелемента рослина нездатна добре рости, розвиватися і утворювати репродуктивні органи. Повна відсутність або великий дефіцит мікроелемента веде до загибелі рослин. Така необхідність рослин в мікроелементах пов'язана з тим, що вони входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів, інших фізіологічних сполук і відіграють важливу роль у процесах, які відбуваються в живих організмах. Виключно важливу роль відіграють мікроелементи в процесах запліднення. Вони позитивно впливають на розвиток насіння та на посівні якості. Під їх впливом рослини становляться більш стійкими до несприятливих умов, посухи, ураження хворобами, шкідниками та ін.

Усі елементи мінерального живлення органічно взаємопов'язані між собою в життєдіяльності рослини та відіграють унікальну роль. Це сформульовано в законі мінімуму Лібіха, який свідчить про те, що визначальним показником рівня урожайності та його якості є елемент, що знаходиться в мінімумі. Саме тому роль мікроелементів в отриманні високих, сталих і повноцінних за якістю врожаїв сільськогосподарських культур настільки велика і не менш важлива, як і основних елементів мінерального живлення – азоту, фосфору, калію, кальцію і магнію.

Основним джерелом мікроелементів для рослин є ґрунт. Проте не всі ґрунти можуть повністю задовольнити потребу рослин у них, що підвищує необхідність в застосуванні мікродобрив на ґрунтах не тільки з недостатнім, але і помірним вмістом мікроелементів в доступній рослинам формі [40].

Їх вміст у рослинах становить не більше тисячної частки відсотка, але це не знижує їх цінність для рослин. Нестача мікроелементів зумовлює

порушення фізіологічних процесів організму рослини і як наслідок зниження врожаю та погіршення його якості. Поєднання різних мікроелементів утворює різні види мікродобрив [41].

Не достатня кількість елементів живлення на початкових етапах, може не мати візуальних проявів, але це призводить до значного зменшення врожайності культури, оскільки біохімічні процеси пригнічені дефіцитом елемента [42].

До мікроелементів належать: залізо (Fe), марганець (Mn), бор (B), цинк (Zn), молібден (Mo), кобальт (Co), мідь (Cu) та інші [43].

Вміст заліза в тканинах рослин перевищує вміст інших металів. Залізо виконує роль підсилювача процесу окислення. Завдяки залізу відбувається біосинтез хлорофілу. Обмежена недостача заліза в рослинах провокує розвиток важких захворювань, а гостра – призводить до загибелі рослин [44].

Без участі марганцю не можливі реакції білкового обміну, процеси дихання, фотосинтезу. Він посилює накопичення хлорофілу та утворення цукрів, проявляє позитивний вплив на транспортування фосфору. Підвищує водоутримуючу здатність клітин. Активізує численні ферменти, учасник окислювально-відновних реакцій.

Бор приймає участь в усіх процесах обміну речовин. Він потрібен рослинам протягом усього періоду вегетації, оскільки бор регулює транспорт і синтез вуглеводів від листя до репродуктивних органів і коріння. Бор сприяє запиленню рослин, бере участь в процесі синтезу стимуляторів та інгібіторів росту рослин [45].

Процес поглинання кореневою системою поживних елементів і їх транспорт у надземні органи залежить від наявності в достатній кількості цинку. Також він впливає та регулює обмін фосфору. Відіграє важливу роль в утворенні ауксинів, в окисно-відновних реакціях. Цинк підвищує посухо- і жаростійкість рослин оскільки допомагає дихати.

Молібден прискорює синтез амідів, амінокислот і білків, посилює надходження азоту в рослини. За його участі проходить розвиток бульбочок

у бобових, що допомагає бульбочковим бактеріям засвоювати атмосферний азот. Цей елемент підвищує посухостійкість та морозостійкість рослин. В разі нестачі молібдену в рослинах порушується обмін азоту та накопичується велика кількість нітратів [47].

Кобальт посилює жаростійкість та морозостійкість, підвищує стійкість до хвороб та вилягання. Обмежує надходження важких металів та інтенсифікує поглинання азоту, фосфору, калію. Він прискорює цвітіння і скорочує вегетаційний період, бере участь у синтезі хлорофілу, нагромадженні вуглеводів і жирів, підвищує інтенсивність дихання.

Мідь входить до складу ферментів, які відповідають за дихальну функцію рослин. Завдяки міді в рослині накопичуються білки, крохмаль та жири. Відіграє значну роль в процесах – фотосинтезу, перерозподілі вуглеводів, диханні, відновленні і фіксації азоту. Підвищується стійкість до ураження грибковими та бактеріальними хворобами, морозостійкість і посухостійкість рослин [47].

Збалансоване живлення рослин усіма поживними речовинами з ґрунту забезпечує максимально можливі врожаї з одиниці площі, за умов дифереційованої системи використання мікродобрив з контролем забезпеченості ґрунтів рухомими формами мікроелементів та інших ґрунтово-кліматичних факторів, біологічних особливостей і особливостей живлення культур [47].

Компоненти добрива можуть міститися в двох формах: це органічний хелатний комплекс і неорганічні солі.

Перевага хелатних добрив полягає в тому, що процес засвоєння містяться в них компонентів, відбувається краще в 5-10 разів у порівнянні з неорганічними солями [48].

Для більш зручного використання добрив виробники випускають мікродобрива з декількома елементами одночасно. Перевагами готових комплексних мікродобрив є:

Зручність під час використання – годі й говорити вираховувати дозування і сумісність компонентів.

Комплексний вплив на рослини – задовольняються відразу всі потреби культур.

За допомогою готових підгодівель виробляють не тільки збагачення рослин корисними речовинами, але і допомагають рослинам боротися з різноманітними захворюваннями і навіть шкідниками.

У досліджах Л. Гончар, О. Щербакової, встановлено, що за передпосівного обробітку насіння нуту різною концентрацією колоїдного розчину наночастинками молібдену не впливали тривалість міжфазних періодів досліджуваних сортів [49].

Як показали дослідження М.І. Дідура, найвищими рослини нуту за основними фазами росту та розвитку при інокуляції насіння та дворазовому підживленні мікродобривом були у нуту – гілкування – 33,7 см, бутонізація – 48,7 см, цвітіння – 61,5 см, фізіологічна стиглість – 60,1 см [50].

Найбільша густота стояння рослин спостерігалася при попередній обробці насіння інокулянтном Біомаг нут та дворазовому підживленню мікродобривом в період фізіологічної стиглості – 529 тис.шт.га, виживаність – 88%. Найбільшу урожайність нуту одержали при передпосівній обробці насіння інокулянтном та 2 позакореневих підживленнях мікродобривом Урожай бобові – 2,42 т/га.

За результатами наукових досліджень С.М. Каленської, встановлено, що асиміляційна діяльність посівів нуту в Лісостепу України залежала від передпосівної обробки насіння колоїдним розчином молібдену, що сприяло збільшенню площі листової поверхні та кількості хлорофілу в ній [51].

Досліди проведені в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН показали, що за листового внесення мікродобрив Інтермаг бобові та сульфату магнію на початку бутонізації на фоні $R_{40}K_{60}$ забезпечило урожайність нуту в середньому за два роки досліджень в межах 3,09 т/га, що перевищувало контроль на 0,67 т/га [52].

За результатами досліджень, проведених В. В. Гангур., встановлено, що на чорноземних ґрунтах лівобережного Лісостепу України максимальна зернова продуктивність нуту - 2,54 т/га формується за внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ у вигляді підживлення (фаза початок гілкування) на фоні допосівного оброблення насіння мікробіологічним препаратом ризогумін. Застосування цих агротехнічних прийомів окремо або шляхом поєднання їх в єдиному технологічному циклі призводить до збільшення асиміляційної поверхні посівів нуту, наростання біомаси рослин та підвищення їх абсолютної сухої маси [53].

Як показали дослідження Господаренка Г., застосування макро- і мікродобрив позитивно змінює якість зерна нуту, збільшуючи вміст білка, жиру та клітковини [54].

В результаті проведених досліджень Єременко Л.С, встановлено, що застосування мінеральних добрив, мікробіологічного препарату комплексної дії Ризогумін, мікродобрива Альфа Гроу для позакореневого підживлення рослин сприятливо впливало на підвищення продуктивності нуту, а саме в середньому за три роки даний варіант досліджень забезпечив в межах 2,42 т/га зерна нуту за вологості 14% [55].

В результаті, опрацьованих літературних джерел, встановлено, що нут високопродуктивна білкова культура, яка може використовуватися в харчовій, переробній та галузі тваринництва. Враховуючі біологічні особливості культури, а саме його жаростійкість, нут є перспективним для зони ризикованого землеробства, а тому проведення досліджень є доцільним та актуальним.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

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

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

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

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

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

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

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

Таблиця 2.1

Забезпеченість технічними засобами

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

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

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

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

Ґрунтам області властива висока природна родючість.

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

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

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

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

Кіровоградщина, де проводилися польові дослідження і впроваджувалися результати розробок у виробництво, знаходиться на межі

Лісостепу і Степу і за кліматичними умовами характеризується нестійким зволоженням.

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

Показники погодних умов років досліджень ображено на графіках 2.1, 2.2:

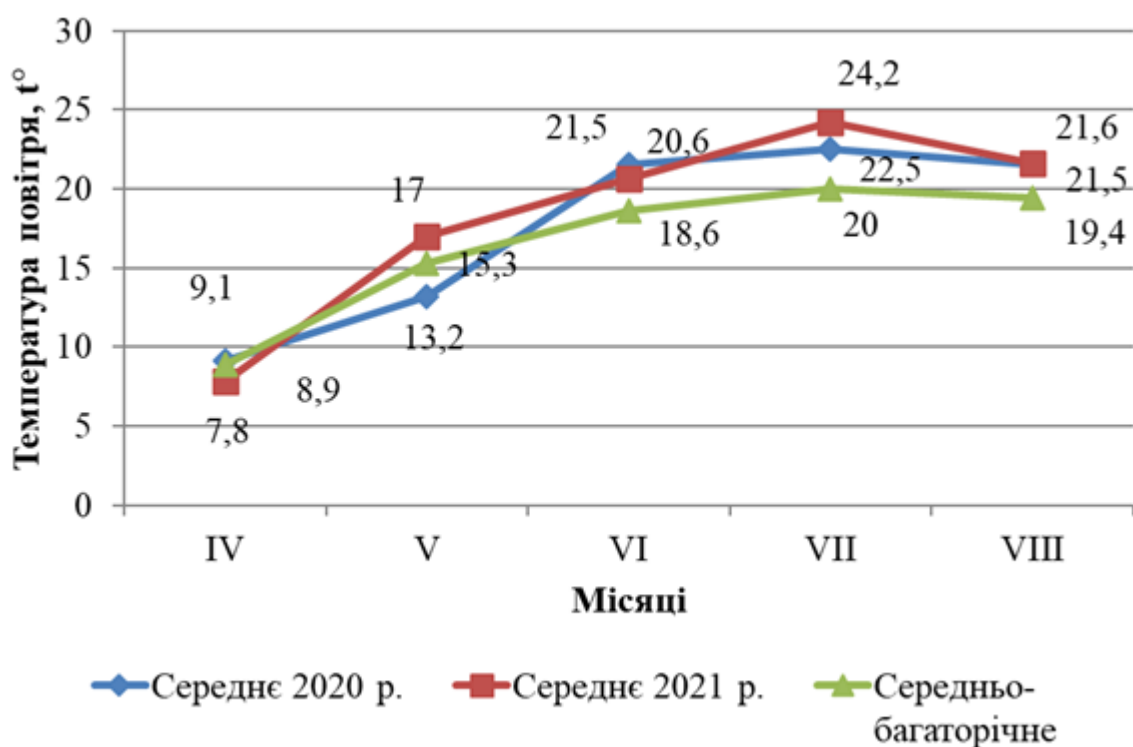


Рис. 2.1. – Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$ (2020-2021) рік

Як показали дослідження, весною 2020 року погода теплою, але за середньобагаторічний показник, середня температура за календарну весну була нижчою на $2,1^{\circ}\text{C}$. За весняний період кількість опадів склала в межах 125 мм.

Тоді як, погодні умови вегетаційного періоду 2021 року, характеризувалася близьким до норми квітнем та травнем, що перевищував середньо багаторічні показники в межах $1,7^{\circ}\text{C}$.

У квітні та травні спостерігалася велика кількість опадів, що перевищувала середньобагаторічні показники, відповідно у квітні на 2,5 мм, тоді як у травні на 22,5 мм.

Літо характеризувалося теплою і дощовою погодою. Так, максимальну температуру було зафіксовано у липні, що в середньому склало 24,2 °С, та перевищувало середньобагаторічні показники на 4,2 °С, при рівні вологозабезпечення в межах 64,0 мм.

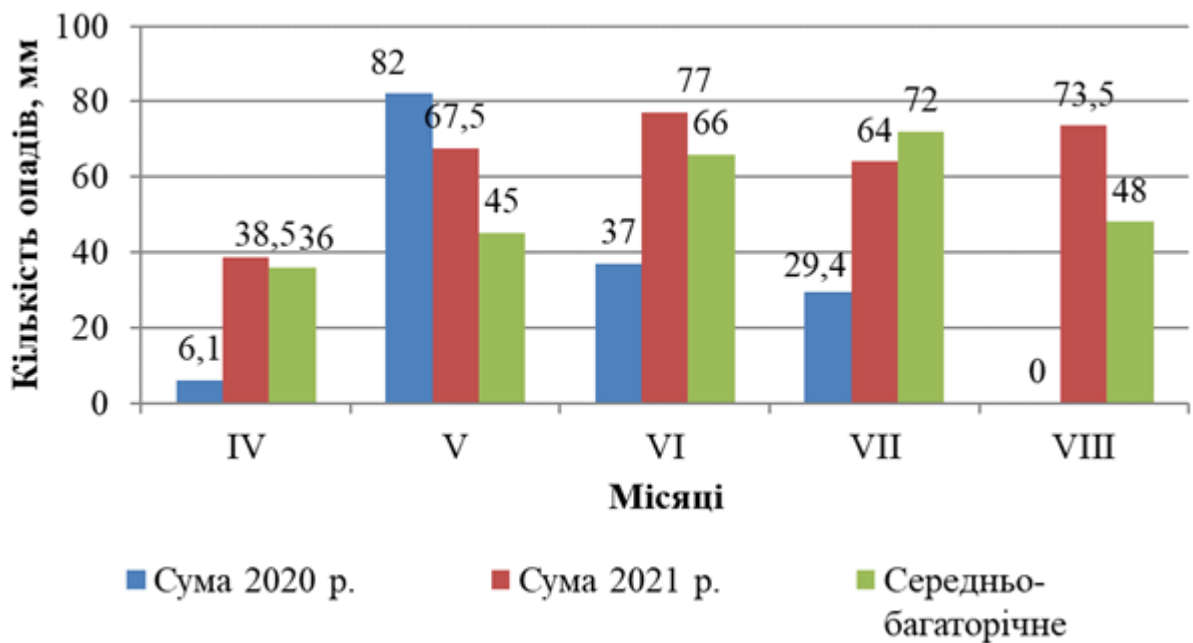


Рис. 2.2. – Кількість опадів, мм (2020-2021 р)

Тоді як, максимальні показники по волозі зафіксовано у червні, що склало 77,0 мм та перевищувало середньобагаторічне на 10 мм.

Отже, за період досліджень 2020 року, нут потерпав від нестачі вологи і високих температур в окремі періоди росту і розвитку, що відповідно негативно відзначилося на формуванні продуктивності рослин досліджуваної культури, але в 2021 році склалися сприятливі умови для формування урожаю.

В цілому гідрометеорологічні показники були сприятливими для росту та розвитку нуту та відповідали його біологічним особливостям.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Програма та методики досліджень

Для досягнення мети було проведено польові дослідження в умовах дослідного поля кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2020-2021 роках.

Схема досліду:

1. Контроль (без мікродобрих)
2. Рексолін (0,25+0,5 кг/га)
3. Урожай бобові (1+2 л/га)

У досліді висівали сорт нуту Розанна. Сорт рекомендовано для вирощування у Степу, добре підходить для вирощування у всіх регіонах, навіть на посушливому півдні, внесено до реєстру рослин України в 2000. Він відноситься до євро-азійського підвиду (*subsp. eurasiaticum* G. Pop.), тип *kabuli*, різновидність *bogemico-allutaceum* G. Pop (богеміко-аллютацеум). Високорослий, з високим прикріпленням нижніх бобів, висота рослин 55-60 см, прикріплення нижніх бобів - 22-24 см. Сорт має штаббовий тип куща, стійкий до вилягання. Опушення всіх генеративних органів рослини густе, солом'яного кольору. Антоціанова пігментація відсутня. Квітки середнього розміру, білі. Боби ромбічної форми, середнього розміру, при дозріванні жовтого кольору. Насіння округле, світло-жовте, поверхня гладка. Маса 1000 насінин 290-310 г. Вміст протеїну – близько 25%, олії – 5-7%. За тривалістю вегетаційного періоду відноситься до середньостиглої групи (95-100 діб). Середньостійкий до фузаріозу та аскохітозу. Високоврожайний сорт, врожаї в Україні досягали 30 ц/га. Сорт нуту Розанна стійкий до вилягання.

У дослідження було взято насіння еліти.

Технологія вирощування нуту відповідала рекомендованій для культури в зоні проведення досліджень за виключенням елементів, що вивчалися. Попередником нуту була пшениця озима на зерно. При

проведенні досліджень застосовували агротехніку загальноприйняту 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. Сівба виконувалася на глибину 5-7 см в ручну. Норму 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, ризобіфітом нутовим - 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. Ризобіфіт нутовий виготовлений на основі R. cicer 3-4 млрд. Препарат для нуту випускається у формі рідини. Виробник Науково-виробниче підприємство «Вівар» (Херсон, 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.

У фазу 3-5 листка та бутонізації проводили підживлення наступними мікродобривами:

Рексолін (Yara Vita Рексолін ABC) (Akzo Nobel (Голландія)) - це комплекс хелатних мікроелементів Fe, Mn, Cu, Zn, Co та Mg, B, Mo в одній мікрогранулі, який призначений для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення сільськогосподарських культур.

Yara Vita Рексолін ABC – це мікроелементи на хелатній основі EDTA (етилендіамінтетраоцтова кислота), крім магнію, бору і молібдену.

В 1 кг продукту міститься: Fe 4%, Mn 4%, MgO 9%, B 0,5%, Co 0,03%, Cu 1,5%, Mo 0,1%, Zn 1,5%.

Yara Vita Рексолін ABC – містить залізо та марганець в співвідношенні 1:1 (40 г на 1 кг продукту) і має високий вміст магнію.

Активізує основні процеси проростання насіння: гідроліз запасних білків, вуглеводів, жирів, реакції окислювально – відновного характеру. Для зернових культур дуже важливими є марганець, мідь, цинк і магній.

Урожай бобові (Україна) - рідке комплексне добриво з вмістом кобальту та молібдену, спеціально розроблене для забезпечення найкращих умов для здійснення симбіотичної азотфіксації бобових культур. Оптимальне співвідношення чистих мікроелементів у біологічно доступній формі та біологічно активних речовин, дозволяє активізувати процеси поділу клітин і синтезу органічних сполук, підвищити активність ферментів, що забезпечує підвищення рівня урожайності та стійкість рослин до ураження хворобами.

В своєму складі містить г/л: N – 150; Co – 0,05; Mg – 40; S - 52; B – 4; Fe- 6; Mn – 6; Cu – 3; Zn – 9; Mo – 0,5, ауксини, вітаміни.

Застосування препарату дозволяє коригувати живлення бобових культур, як наслідок забезпечити максимальну активність процесів фотосинтезу та росту.

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:

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.

Густоту 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.

Висоту рослин нуту визначали шляхом виміру 20 рослин від поверхні ґрунту до верхньої частини рослини на закріплених площадках у двох несуміжних повтореннях.

Площу листової поверхні визначали методом висічок у фазу гілкування, цвітіння та дозрівання за Ничипоровичем. Підрахунок площі листової поверхні проводили за формулою (3.1):

$$S = (((P \times S_1 \times n) : P_1 : n_1) \times n_2) : 1000, \quad (3.1)$$

де S – площа листової поверхні, $\text{м}^2/\text{га}$;

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.

Для визначення маси 1000 зерен відбирали дві наважки по 500 зерен 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 за методикою Доспехова Б.А [56].

Розрахунок економічної ефективності вирощування нуту проводили згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства Кіровоградського національного технічного університету Семенякою І.М та Малаховською В.О. [57].

Заходи з охорони праці та довкілля розробляли на основі основних рекомендацій Целинського В.П. [58] та Беякова Г.Н. [59].

3.2. Вплив мікродобрив на тривалість міжфазних періодів та густоту рослин нуту

Проходження фенологічних фаз має вагомий вплив на формування урожайності нуту, оскільки на цей процес впливають генетичні особливості сорту, екологічних умов регіону та агротехнічні заходи, що використовують при вирощуванні культури.

Суттєвий вплив на тривалість вегетаційного періоду мають метеорологічні умови, тобто кількість опадів і температура повітря протягом вегетації, в результаті чого виникають значні коливання вегетаційного періоду по роках.

До одного з вагоміших недоліків нуту можна віднести те, що в разі затяжної дощової погоди у рослин затримується цвітіння й спостерігається значне осипання зав'язі, що значно знижує урожай зерна. За дощової погоди, залежно від сорту, значно зменшується відсоток квітів, які утворили зав'язь (від 5 до 45 % від кількості цього показника за сонячної погоди).

В наших, дослідженнях за 2020-2021 роки, ми звернули увагу, як впливали інокуляція на тривалість міжфазних періодів рослин нуту.

Важливо відзначити, що за своїми сортовими показниками сорт нуту Розанна відноситься, до середньостиглої групи і вегетаційний період в середньому складає 95-100 діб.

В результаті проведених досліджень, було встановлено, що на початкових стадіях росту та розвитку досліджуваний агрозахід не виявляв

впливу на рослини нуту, і рослина користувалася своїм біологічним потенціалом, а також важливий вплив мали гідротермічні умови років досліджень (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив мікродобрив на тривалість міжфазних періодів рослин нуту, доби
(середнє за 2020-2021 рр.)

Мікродобрива	Міжфазні періоди				
	сходи - цвітіння	цвітіння - формування бобів	формування бобів – налив зерна	налив зерна – повна стиглість	сходи - повна стиглість
Контроль (без мікродобрив)	52	10	13	23	97
Рексолін (0,25+0,5 кг/га)	51	9	12	21	91
Урожай бобові (1+2 л/га)	49	9	11	21	89

Так, в середньому по роках, зафіксовано, що тривалість міжфазного періоду сходи- цвітіння коливався в межах 49-52 діб за варіантами досліду.

Оскільки, підживлення мікродобривами відбувалася у фазу 3-5 листа і бутонізації та активна діяльність інокулянтів спостерігається у період цвітіння, то відповідно до проведених досліджень встановлено, що міжфазний період «цвітіння - формування бобів» тривав найдовше на варіанті контролю (без мікродобрив та обробка водою), що в середньому за два роки досліджень склав 10 діб.

Ділянки, на яких застосовували Рексоліну, забезпечили тривалість міжфазного періоду «цвітіння -формування бобів» в середньому до 9 діб.

Ділянки, де застосовували підживлення мікродобривом Урожай бобові забезпечили аналогіний показник 9 діб.

У порівнянні до ділянок контролю (без мікродобрив), важливо відмітити, що спостерігається тенденція до скорочення тривалості міжфазних періодів та вегетаційного періоду в цілому.

У порівнянні до варіантів контролю (без мікродобрив) тривалість міжфазного періоду «сходи - повна стиглість» до варіантів із застосуванням Рексоліну та Урожай бобові, показало, що застосування мікродобрив скоротило тривалість вегетаційного періоду.

Так, на варіанті контролю (без мікродобрив) тривалість міжфазного періоду «сходи - повна стиглість» склала 97 діб, тоді як за підживлення Рексоліном цей період зменшився на 6 діб, а за підживлення Урожай бобові – на 8 діб.

Отже, як показали наші дослідження вегетаційний період на варіантах контролю був максимальним та склав 97 діб, тоді як підживлення мікродобривами сприяло його скороченню. Оптимальні умови склалися на ділянках за підживлення мікродобривом Урожай бобові, що склало 89 діб.

Одним із важливих факторів майбутнього високого врожаю будь якої сільськогосподарської культури залежить від оптимальної густоти посіву, оскільки за рахунок цього можливо створити оптимальні умови площі живлення та вегетації культур.

На основі густоти висівів визначають майбутню продуктивність посіву. В загущених посівах різко виникає міжвидова конкуренція за життєвонеобхідні абіотичні фактори: елементи живлення, волога, знижується коефіцієнт засвоєння сонячної радіації, що в подальшому призведе до пониження врожайності посіву.

За зріджених посівів створюються сприятливі умови для засмічення посівів бур'янами та шкідниками.

В наших дослідженнях, ми звернули увагу, як впливали позакореневе підживлення мікродобривами на густоту рослин нуту та їх виживання протягом вегетаційного періоду (табл. 3.2).

Встановлено, що на початкових фазах вегетації, а саме сходи, позакореневе підживлення мікродобривами не мали суттєвого впливу на густоту рослин у посівах нуту.

Таблиця 3.2

Вплив мікродобрив на густоту рослин нуту та їх виживання протягом вегетаційного періоду, тис.шт/га

Мікродобрива	Густота рослин по сходах			Густота рослин перед збиранням		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (без мікродобрив)	459,4	497,6	478,5	412,9	447,4	430,2
Рексолін (0,25+0,5 кг/га)	465,7	504,5	485,1	415,9	450,5	433,2
Урожай бобові (1+2 л/га)	471,4	510,7	491,0	426,7	467,3	444,5

Так, на ділянках контролю (без застосування мікродобрив), показник густоти рослин по сходах склав в середньому по роках досліджень в межах 478,5 тис.шт/га, тоді показники сходів у 2020 році були в межах 459,4 тис.шт/га, а у 2021 році були вищими на 38,2 тис.шт/га у порівнянні до показників 2020 року.

Встановлено, що виживаність в посівах нуту на ділянках контролю склала у 2020 році 412,9 тис.шт/га, а у 2021 році була вищою на 34,5 тис.шт/га, що в середньому по роках склало 430,2 тис.шт/га.

На ділянках за підживлення Рексоліном схожість рослин, в середньому по роках досліджень склала 485,1 тис.шт/га, тоді як за використання Урожай бобові досліджуваний показник зріс на 5,9 тис.шт/га у порівнянні до ділянок з Рексоліном та на 2,55% у порівнянні до ділянок контролю.

Показники 2021 року були вищими у порівнянні до показників 2020 року, оскільки перший забезпечив більш сприятливі гідротермічні умови, що позитивно відобразилося на досліджуваних показниках.

Аналогічна тенденція прослідковується, по виживаності в посівах нуту. Так, за підживлення Рексоліном у 2020 році показник зріс у порівнянні до контролю на 3 тис.шт/га, тоді як у порівнянні до варіантів за підживлення мікродобривами Урожай бобові показник зріс на 13,8 тис.шт/га. Досліджувані параметри у 2021 році були вищими за 2020 рік в межах 11,64 %.

Отже, в середньому, по роках досліджень максимальну густоту по сходах та перед збиранням забезпечили варіанти за підживлення мікродобривом Урожай бобові, відповідно склало 491,0 та 444,5 тис.шт/га.

Вище наведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- вегетаційний період рослин нуту залежить від позакореневого підживлення мікродобривами. Важливим фактором, що впливав на тривалість вегетаційного періоду були гідротермічні показники, що склалися протягом років досліджень. В результаті проведених фенологічні спостережень встановлено, що на варіантах контролю (без мікродобрив) тривалість вегетаційного періоду, в середньому, за роки досліджень знаходилася в межах 97 днів. Використання підживлення мікродобривом Рексолін, сприяло зменшенню тривалості вегетаційного періоду в середньому до 91 добу, тоді як за застосування позакореневого підживлення мікродобривом Урожай Бобові, вегетаційний період в середньому склав – 89 доби;
- в середньому за роки досліджень, встановлено, що підживлення мікродобривами позитивно впливало на густоту по сходах та перед збиранням в посівах нуту. Максимально сприятливі умови склалися на варіанті за підживлення мікродобривом Урожай бобові, що забезпечило схожість рослин нуту в межах 491,0 тис.шт/га та кількість рослин перед збиранням 444,5 тис.шт/га, що перевищувало контроль в межах 2,56-3,2%.

3.3. Вплив мікродобрив на висоту та динаміку накопичення зеленої маси рослин нуту

До особливостей бобових культур на початкових етапах онтогенезу відносять активне формування кореневої системи рослин, але ріст і розвиток рослин у висоту є також важливим показником, оскільки від цього буде залежати розвиток асиміляційного апарату та в подальшому формування урожайності культури.

Тому, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливали мікродобрива на висоту рослин нуту на різних фазах росту та розвитку (табл. 3.3.).

Таблиця 3.3

Вплив мікродобрив на висоту рослин нуту, см

Мікродобрива	Фази росту та розвитку								
	гілкування			цвітіння			повна стиглість		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (без мікродобрив)	10,0	14,4	12,2	27,1	31,9	29,5	42,8	48,2	45,5
Рексолін (0,25+0,5 кг/га)	10,4	14,9	12,7	30,9	34,9	32,9	45,9	51,8	48,9
Урожай бобові (1+2 л/га)	11,1	15,9	13,5	32,2	36,4	34,3	50,0	54,2	52,1

У фазу гілкування встановлено, що показники висоти в посівах нуту, в середньому по роках досліджень коливався від 12,2 до 13,5 см. Показники 2020 року знаходилися в межах 10,0 до 11,1 см, тоді як в 2021 році – 14,4 – 15,9 см, та були вищими за 2020 рік в межах 37,1%. Така ж, тенденція прослідковується по всіх досліджуваних фазах.

Це пояснюється тим, що досліджувані фактори ще не встигли вплинути на ростові процеси нуту і тривалість часу від сівби до фази гілкування була

незначною. Під час цвітіння рослини нуту суттєво різнилися за висотою залежно від досліджуваних факторів.

Встановлено, що на варіантах контролю (без мікродобрих) у фазу цвітіння показник висоти рослин нуту був найнижчим у порівнянні до інших варіантів досліду та склав в межах 29,5 см, тоді як підживлення мікродобривами сприяло приросту у висоту досліджуваної культури.

У фазу цвітіння, спостерігається активна діяльність бульбочкових бактерій, що за комплексної дії мікродобрих сприяли збільшенню висоти досліджуваної культури.

Так, за використання Рексоліну, в середньому по роках досліджень, склало 34,9 см, що було вищим від контролю, на 3,4 см, тоді як за підживлення Урожай бобові показник зріс у порівнянні до контролю на 4,8 см.

У фазу повної стиглості, було відмічено максимальний вплив мікродобрих у посівах нуту.

Так, на варіантах за підживлення мікродобривом Урожай бобові, зафіксовано висоту рослин нуту, що коливалася в межах 52,1 см, в середньому за два роки досліджень. Тоді як, у 2020 році показник склав 50,0 см, а у 2021 році був вищим на 4,2 см.

У порівнянні до варіантів, де підживлення проводили Рексоліном, показники висоти рослин склав в межах 48,9 см, що були нижчими до попередніх варіантів на 3,2 см.

Максимальну висоту рослин нуту забезпечили варіанти із підживленням мікродобривами Урожай бобові, що у фазу повної стиглості, забезпечили висоту нуту в межах 52,1 см, що перевищувало інші ділянки досліду в межах 12,7 %.

Одним із важливих факторів, які потребують досліджень є динаміка наростання зеленої маси рослин за фазами росту та розвитку. Наростання надземної зеленої маси, її повноцінний ріст, розвиток та формування повноцінного асиміляційного апарату свідчить про те, що рослини

досліджуваної культури забезпечені необхідними макро- та мікроелементами, та в подальшому зможуть сформувати генеративні органи та забезпечити відповідний урожай.

В наших дослідженнях ми звернули увагу, як мікродобрива впливали на наростання зеленої маси в посівах нуту (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив мікродобрив на динаміку наростання зеленої маси рослин нуту, т/га

Мікродобрива	Фази росту та розвитку											
	гілкування			цвітіння			формування бобів			повна стиглість		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (без мікродобрив)	0,48	0,69	0,59	0,76	1,09	0,93	1,32	1,91	1,62	1,68	2,42	2,05
Рексолін (0,25+0,5 кг/га)	0,63	0,92	0,78	0,91	1,31	1,11	1,44	2,08	1,76	1,78	2,57	2,18
Урожай бобів (1+2 л/га)	0,69	1,01	0,85	0,98	1,40	1,19	1,53	2,19	1,86	1,90	2,74	2,32

В середньому, за 2020-2021 рр., встановлено, що рослини нуту збільшували приріст зеленої маси протягом фенологічних фаз розвитку.

Аналізуючи, одержані дані, встановлено, що мінімальна маса рослин нуту була зафіксована на ділянках контролю у фазу гілкування, що

відповідно склало 0,59 т/га. Тоді як, у 2020 році цей показник склав 0,48 т/га, а у 2021 році показник був вищим 0,21 т/га.

За фазами росту та розвитку на всіх досліджуваних варіантах спостерігається аналогічна тенденція.

За підживленням мікродобривами спостерігався приріст зеленої маси в посівах нуту, що перевищувало контрольні варіанти.

Так, за використання Рексоліну показники приросту зеленої маси нуту перевищували ділянки контролю у фазу гілкування в межах 35,2%, тоді як за використання Урожай бобові показники були вищими у порівнянні до контролю – 39,9 %.

У фазу цвітіння зафіксовано приріст зеленої маси в посівах нуту у порівнянні до фази гілкування. Так, на контролі, в середньому по роках досліджень, досліджуваний показник, склав 0,93 т/га, що перевищувало фазу гілкування на 0,34 т/га, тоді як за застосування Рексоліну приріст зеленої маси склав 1,11 т/га, що було вище від ділянок контролю у фазу цвітіння – 0,18 т/га, а застосування мікродобрива Урожай бобові було вищим від контролю на 0,26 т/га.

Приріст зеленої маси спостерігався протягом вегетаційного періоду та забезпечив максимальні показники у фазу повної стиглості.

Оптимальні умови забезпечили варіанти, де застосовували мікродобриво Урожай бобові, що забезпечило у фазу повної стиглості, в середньому по роках досліджень, 2,32 т/га зеленої маси, тоді як застосування Рексоліну забезпечило 2,18 т/га, що було нижчим в межах 0,14 т/га, та було вищим від контролю на 0,27 т/га.

Отже, аналіз одержаних даних дозволяє зробити наступні висновки:

- висота рослин у посівах нуту змінювалася протягом вегетаційного періоду за фазами росту та розвитку. На приріст рослин досліджуваної культури впливали гідротермічні показники, що склалися у роки досліджень, а також мікродобрива. Так, в

середньому по роках досліджень, мінімальну висоту нуту зафіксовано на ділянках контролю у фазу гілкування, що склала 12,2 см, тоді як максимальну висоту рослини нуту сформували у фазу повної стиглості, за використання мікродобрива Урожай бобові, що відповідно склало 52,1 см;

- приріст зеленої маси у рослин нуту спостерігався протягом вегетативного періоду, та залежав від гідротермічних умов досліджень, підживлення мікродобривами. В середньому за роки досліджень мінімальний приріст забезпечили варіанти контролю (без мікродобрив) у фазу гілкування, що відповідно склав 0,59 т/га. Застосування мікродобрив сприяло підвищенню приросту зеленої маси протягом вегетаційного періоду. Оптимальні умови, за результатами досліджень, склалися на ділянках, де застосовували мікродобриво Урожай бобові, що забезпечило у фазу повної стиглості 2,32 т/га зеленої маси, тоді як застосування Рексоліну та варіантах без мікродобрив сприяло зниженню показників в межах 11,64 %.

3.4. Вплив мікродобрив на формування площі листкової поверхні та фотосинтетичний потенціал посівів нуту

Основними показниками фотосинтетичної діяльності, що є визначальними у формуванні урожайності сільськогосподарських культур відносять наступні величини площі листя, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу. В процесі онтогенезу при настанні різних фенологічних фаз фотосинтетична діяльність в посівах нуту буде різною. Важливо відзначити, що свого максимуму у рослин нуту будуть забезпечуватися у період цвітіння -утворення бобів, а потім спостерігається зниження продуктивності фотосинтезу по мірі «старіння» посівів.

В наших дослідженнях ми звернули увагу, як вливали мікродобрива на формування площі листової поверхні у посівах нуту. Рослини нуту мають наступну особливість у порівнянні з іншими бобовими культурами, що для формування одиниці врожаю формує найменшу площу листової поверхні.

Протягом 2020-2021 рр., було встановлено, що площа листової поверхні у рослин нуту змінювалася протягом вегетаційного періоду (табл. 3.5.)

Таблиця 3.5

Вплив мікродобрив на формування площі листової поверхні тис. м²/га

Мікродобрива	Фази росту та розвитку														
	гілкування			цвітіння			утворення бобів			кінець наливу зерна			дозрівання		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (без мікродобрив)	5,2	7,4	6,3	13,6	16,6	15,1	10,0	14,4	12,2	8,3	12,9	10,9	3,9	5,5	4,7
Рексолін (0.25+0.5 кг/га)	4,1	5,8	4,9	16,9	20,7	18,8	11,2	16,2	13,7	10,1	14,5	12,3	5,0	7,2	6,1
Урожай бобові (1+2 л/га)	6,1	8,7	7,4	18,1	22,7	20,4	11,9	17,2	14,6	11,2	16,2	13,7	5,6	8,1	6,8

Встановлено, що в середньому за два роки досліджень найнижчу площу листової поверхні було зафіксовано на варіанті контролю (без мікродобрив) у фазу гілкування та дозрівання, що знаходилася в межах 6,3-7,4 тис. м²/га та 4,7-4,8 тис. м²/га.

Тоді, як по роках досліджень показники були наступними: у фазу гілкування у 2020 році площа листової поверхні склала 5,2 тис. м²/га, а у 2021 році, досліджуваний показник був вищим на 2,2 тис. м²/га.

У фазу дозрівання площа листової поверхні у 2020 році знаходилася в межах 3,9 тис. м²/га, а у 2021 році показник склав 5,5 тис. м²/га, що був вищим від 2020 року на 1,6 тис. м²/га.

На варіантах, де застосовували підживлення мікродобривами спостерігалось збільшення площі листової поверхні у посівах нуту.

На варіантах, де проводили підживлення Рексоліном були зафіксовані наступні показники у фазу цвітіння, що відповідно забезпечило 18,8 тис. м²/га, тоді як у порівнянні до контролю показник площі був нижчим в межах 19,6 %.

Важливо відмітити, що оптимальні умови склалися на ділянках за підживлення мікродобривом Урожай бобові, у фазу цвітіння, де площа листової поверхні склала в середньому по роках досліджень склала 20,4 тис. м²/га, що перевищувало контроль на 5,3 тис. м²/га.

В подальшому онтогенезі спостерігається поступове зменшення площі листової поверхні у посівах нуту. У фазу дозрівання спостерігалось зниження площі листової поверхні рослин нуту, оскільки при дозріванні зерна досліджуваної культури нижній ярус листків на рослині підсихав та втрачав можливість до фотосинтезуючої діяльності, тому загальна площа листового апарату знижувалася, хоча динаміка змін залишилася як і у фазу цвітіння.

Отже, оптимальні умови для формування площі листової поверхні сформувалися на ділянках за використання мікродобрив Урожай бобові, що у фазу цвітіння забезпечили максимальний показник по роках досліджень 20,4 тис. м²/га, що був вищим у порівнянні до ділянок контролю на 25,9 % та ділянок за використання Рексоліну на 7,84 %.

Також, в наших дослідженнях, ми звернули увагу , як впливали мікродобрива на формування фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності в посівах нуту (табл. 3.6).

В результаті проведених досліджень, було встановлено, що на фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу впливали гідротермічні умови років вирощування, а також мікродобрива.

Таблиця 3.6

Вплив мікродобрив на фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність в посівах нуту (міжфазний період цвітіння-дозрівання)

Мікродобрива	ФП, тис.м ² /га за добу			ЧПФ, г/м ² за добу		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (без мікродобрив)	343,2	371,7	357,5	2,07	2,97	2,52
Рексолін (0,25+0,5 кг/га)	348,9	378,1	363,5	2,16	3,12	2,64
Урожай бобові (1+2 л/га)	356,5	386,2	371,3	2,23	3,21	2,72

Важливо відмітити, що свого максимуму ФП і ЧПФ досягали у міжфазний період цвітіння-дозрівання на всіх варіантах досліджу, хоча за використання мікродобрив показники ФП і ЧПФ були вищими у порівнянні до контрольних варіантів.

Так, на варіантах контролю фотосинтетичний потенціал склав у 2020 році 342,2 тис.м²/га за добу, тоді як у 2021 році досліджуваний показник знаходився в межах 371,7 тис.м²/га за добу, а в середньому по роках досліджень – 357,5 тис.м²/га за добу. Важливо відзначити, що показники 2021 року були вищими відносно показників 2020 року, оскільки склалися більш сприятливі гідротермічні умови у 2021 році.

Застосування мікродобрив сприяло підвищенню фотосинтетичного потенціалу.

Ділянки за використання мікродобрива Рексолін, в середньому по роках досліджень, забезпечили фотосинтетичний потенціал в межах 363,5 тис.м²/га за добу, що перевищувало контроль на 6 тис.м²/га за добу, тоді як внесення Урожай бобові забезпечило максимальний показник ФП – 371,3 тис.м²/га за добу, що було вищим від контролю на 3,72 %.

Що стосується, показника чистої продуктивності, то на варіантах контролю, середній по роках показник склав $2,52 \text{ г/м}^2$ за добу, а на варіантах за внесення Рексоліну показник був вищим на $0,12 \text{ г/м}^2$ за добу, а застосування Урожай бобові ЧПФ зріс на $0,2 \text{ г/м}^2$ за добу.

Встановлено, що показники фотосинтетичної продуктивності та чистої продуктивності фотосинтезу були максимальними на ділянках за використання мікродобрива Урожай бобові, що відповідно склали $371,3 \text{ тис.м}^2/\text{га}$ за добу та $2,72 \text{ г/м}^2$ за добу.

Отже, аналіз одержаних даних дозволяє зробити наступні висновки:

- площа листової поверхні рослин нуту змінювалася за фазами росту та розвитку рослин, та залежала від гідротермічних умов років досліджень та підживлення мікродобривами та інокуляції. В середньому, за роки досліджень (2020-2021 р) оптимальні умови сформувалися, у фазу цвітіння, на ділянках за підживленням мікродобривом Урожай бобові, що відповідно забезпечило площу листової поверхні в межах $20,4 \text{ тис. м}^2/\text{га}$, що було вище від контрольних ділянок (без мікродобрив) в межах $5,3 \text{ тис. м}^2/\text{га}$.
- фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу в посівах нуту, зростала протягом вегетаційного періоду і досягала свого максимуму в період «цвітіння-дозрівання». Встановлено, що по роках досліджень, оптимальні умови сформувались на ділянках за підживлення мікродобривом Урожай бобові ФП – $371,3 \text{ тис.м}^2/\text{га}$ за добу; ЧПФ – $2,72 \text{ г/м}^2$ за добу.

3.5. Вплив мікродобрив на показники симбіотичної діяльності у рослин нуту

Нут відноситься до бобових культур, які в процесі своєї життєдіяльності за рахунок симбіотичної діяльності бульбочкових бактерій, що проживають у них на коренях здатні зв'язувати атмосферний азот та

переводити його у доступну форму, як для себе, так і для наступних культур у сівозміні, що сприятиме приросту урожаю сільськогосподарських культур.

Протягом наших досліджень ми звернули увагу на симбіотичну діяльність в посівах нуту залежно від мікродобрив.

Так, нами було встановлено, що мікродобрива мали позитивний вплив на формування кількості бульбочок на коренях рослин нуту (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив мікродобрив на кількість бульбочок на коренях рослин нуту,
шт./рослину

Мікродобрива	Фази росту та розвитку								
	бутонізація			початок цвітіння			цвітіння-бобоутворення		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (без мікродобрив)	14,3	17,5	15,9	18,4	22,4	20,4	15,8	19,4	17,6
Рексолін (0,25+0,5 кг/га)	16,0	19,6	17,8	20,3	24,6	22,5	17,8	21,8	19,8
Урожай бобові (1+2 л/га)	17,2	21,0	19,1	21,1	25,7	23,4	18,5	22,6	20,5

В середньому по роках досліджень, встановлено, що кількість бульбочок у фазу бутонізації, коливалася в межах 15,9-19,1 шт./рослину. Тоді як по роках досліджень, показники 2020 року, були нижчими від показників 2021 року, та склали відповідно 14,3-17,2 шт./рослину та 17,5-21,0 шт./рослину.

Внесення мікродобрих сприяло підвищенню досліджуваних показників. Так, за використання мікродобрих Рексолін, у порівнянні до контролю, у фазу бутонізації кількість бульбочок зросла на 10,6%, а за використання Урожай бобові зросла на 16,78%.

В процесі росту і розвитку рослин, а саме у період початок цвітіння спостерігається максимальне збільшення кількості бульбочок на всіх варіантах досліду у порівнянні до фази бутонізації та цвітіння-бобоутворення.

Так, на варіантах контролю (без мікродобрих) показник кількості бульбочок, у фазу початок цвітіння, 20,4 шт./рослину, тоді як на варіантах за підживлення Рексоліном показники підвищилися та склали 22,5 шт./рослину, а за використання Урожай бобові - 23,4 шт./рослину.

При настанні фази цвітіння-бобоутворення спостерігається зниження кількості бульбочок у порівнянні до фази цвітіння в межах 12,4-13,7%.

Отже, оптимальні умови, утворилися на ділянках, де проводили підживлення мікродобривами Урожай бобові, де у фазу початок цвітіння зафіксована максимальна кількість бульбочок, що в середньому по роках досліджень склала 23,4 шт./рослину, та перевищувала варіанти контролю в межах 12,8%.

В наших дослідженнях, ми також звернули увагу, як впливали мікродобрива на масу бульбочок рослин нуту.

Як показали наші дослідження позитивний вплив відмічався на ділянках, де проводили підживлення мікродобривами (табл.3.8).

В середньому, по роках досліджень, найнижчі показники були зафіксовані на варіантах контролю у фазу бутонізації, що коливалися в межах 383,6 - 423,1 мг/рослину. По роках досліджень маса бульбочок на коренях рослин нуту була вищою у 2021 році, оскільки склалися більш сприятливі гідротермічні умови у порівнянні до 2020 року, що відповідно відобразилося на досліджуваних параметрах.

При застосуванні мікродобрив, у період бутонізації, було зафіксовано приріст маси бульбочок. Так, за використання Рексоліну маса бульбочок збільшилася в межах 4,9 %, тоді як за застосування Урожай бобові сприяло збільшенню маси бульбочок в межах 9,33% у порівнянні до ділянок контролю.

Таблиця 3.8

Вплив мікродобрив на масу бульбочок рослин нуту, мг/рослину

Мікродобрива	Фази росту та розвитку								
	бутонізація			початок цвітіння			цвітіння- бобоутворення		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (без мікродобрив)	367,9	398,6	383,6	667,5	723,1	695,3	559,0	605,6	582,3
Рексолін (0,25+0,5 кг/га)	387,3	419,5	403,4	684,3	741,3	712,8	582,4	630,9	606,7
Урожай бобові (1+2 л/га)	406,2	440,0	423,1	699,4	757,6	728,5	595,4	645,1	620,2

Максимальної ваги бульбочок було досягнуто у період початок цвітіння у порівнянні до інших фенологічних фаз.

На ділянках за підживлення Рексоліном забезпечено масу бульбочок в межах 741,3 мг/рослину.

Особливо сприятливі умови утворилися на варіантах за підживлення мікродобривом Урожай бобові, що відповідно за два роки досліджень забезпечили наступні показники маси бульбочок – 728,5 мг/рослину.

За подальшого розвитку рослин нуту в процесі онтогенезу спостерігається зменшення симбіотичної діяльності бульбочкових бактерій, а відповідно і їхньої маси.

Оптимальні умови сформувалися на ділянках за підживлення мікродобривами Урожай бобові, де у фазу початок цвітіння було зафіксовано максимальну масу бульбочок - 728,5 мг/рослину та перевищувала ділянки контролю та з Рексоліном на 2,2-4,6%

Отже, аналіз одержаних даних дозволяє зробити наступні висновки:

- кількість та маса бульбочок на коренях рослин нуту змінювалася в онтогенезі. Встановлено, що оптимальні умови утворилися, фазу початок цвітіння, на ділянках за підживлення мікродобривами Урожай бобові 23,4 шт./рослину і 728,5 мг/рослину, кількість бульбочок та їх маса була максимально у порівнянні до варіантів контролю та ділянок, де застосовували Рексолін.

3.6. Вплив мікродобрив на структурні показники та урожайність нуту

До важливих господарських цінностей сільськогосподарських культур, в тому числі і зернобобових, є формування повноцінного зерна в кінці вегетаційного періоду.

Тому, в наших дослідженнях, ми звернули увагу як впливали мікродобрива на структурні елементи рослин нуту (табл.3.9).

Як показали наші дослідження показники 2020 року були нижчими у порівнянні до показників 2021 року, оскільки в 2021 році склалися більш сприятливі погодні умови, що сприяло підвищенню досліджуваних параметрів.

Встановлено, що в середньому, за роки досліджень на варіантах контролю (без мікродобрив) кількість бобів на одну рослину склала 14,3 шт., тоді як на варіантах, де проводили внесення мікродобрив Рексолін кількість бобів на одну рослину склали на варіанті контролю 15,0 шт., тоді як за

підживлення мікродобривом Урожай бобові кількість бобів на одну рослину склали на варіанті контролю 15,7 шт.

Таблиця 3.9

Вплив мікродобрив на структурні показники рослин нуту

Мікродобрива	Кількість бобів на 1 рослину, шт.			Кількість зерен на 1 рослину, шт.			Маса зерна з 1 рослини, г			Маса 1000 зерен, г		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (без мікродобрив)	12,1	16,6	14,3	13,1	17,2	15,2	1,81	2,59	2,20	279,1	302,3	290,8
Рексолін (0,25+0,5 кг/га)	12,9	17,1	15,0	13,8	17,5	15,7	2,02	2,91	2,46	284,3	330,6	296,3
Урожай бобові (1+2 л/га)	13,9	17,6	15,7	14,6	18,4	16,5	2,23	3,21	2,72	289,5	313,6	301,5

Кількість зерен на 1 рослину, на варіантах контролю в середньому по роках досліджень склало 15,2 шт. Внесення мікродобрив сприяло збільшенню кількості зерен у порівнянні до контролю. Так, за підживлення мікродобривом Рексолін показник зріс на 3,2%, а за використання мікродобрива Урожай бобові – на 7,9 %.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як вплинули мікродобрива на масу зерна з 1 рослини. Встановлено, що контрольні варіанти без мікродобрив забезпечили масу зерна з однієї рослини в межах 2,20 г, тоді як на варіантах за підживлення Рексоліном показник зріс до 2,46 г, а при внесенні Урожай бобові – 2,72 г.

В наших дослідженнях маса 1000 зерен нуту, залежала від підживлення мікродобривами. Так, мінімальну масу 1000 насінин було сформовано на

ділянках контролю, тоді як максимальну за підживлення мікродобрином Урожай бобові, що відповідно склало в середньому по роках досліджень 290 г та 301,5 г.

Встановлено, що оптимальні умови утворилися на варіантах за підживлення мікродобрином Урожай бобові, що відповідно забезпечили кількість бобів на одну рослину 15,7 шт.; кількість зерен на одну рослину - 16,6 шт., при цьому маса зерна з однієї рослини 2,72 г, при масі 1000 насінин 301,5 г.

Нут є перспективною культурою для умов змінного клімату з урахуванням його біологічних показників, а саме його посухо- та жаростійкість та високі показники вмісту білку.

Тому, в наших дослідженнях, ми звернули увагу, як впливали мікродобрива на урожайність нуту сорту Розанна (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вплив мікродобрив та інокуляції на урожайність зерна нуту, т/га

Мікродобрива	2020 р	Різниця до контролю	2021 р	Різниця до контролю	Середнє	Різниця до контролю
Контроль (без мікродобрив)	1,36	-	1,65	-	1,51	-
Рексолін (0,25+0,5 кг/га)	1,59	0,23	1,87	0,22	1,73	0,22
Урожай бобові (1+2 л/га)	1,75	0,39	2,15	0,50	1,95	0,44
Нір ₀₅	2,04		1,95			

За проведення підживлення мікродобрином Урожай бобові показники урожайності склали у 2020 році – 1,75 т/га, що перевищували ділянки без мікродобрив на 0,39 т/га; у 2021 році – 2,15 т/га, що перевищували ділянки без мікродобрив на 0,50 т/га; тоді як в середньому за роки досліджень на цих

ділянках показник урожайності нуту склав – 1,95 т/га, що перевищували ділянки без мікродобрив на 0,44 т/га.

В середньому за роки досліджень встановлено, що оптимальні умови склалися на варіантах, де проводили підживлення мікродобривом Урожай бобові, що забезпечило урожайність нуту в межах 1,95 т/га.

Вище наведений аналіз дозволяє зробити наступні висновки:

- мікродобрива впливали на формування структурних показників нуту. В середньому по роках досліджень оптимальні умови склалися на ділянках за підживлення мікродобривом Урожай бобові, що відповідно забезпечили кількість бобів на одну рослину 15,7 шт.; кількість зерен на одну рослину - 16,6 шт., при цьому маса зерна з однієї рослини 2,72 г, при масі 1000 насінин 301,5 г;
- урожайність нуту залежала від підживлення мікродобривом. Як показали результати наших досліджень, за 2020-2021 роки, максимальний урожай був сформований на ділянках, де підживлення проводилося Урожай бобовим, що забезпечило урожайність нуту в межах 1,95 т/га та перевищувало інші варіанти дослідів в межах 11,2-22,6%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОДОБРИВ

У сучасних умовах ведення сільського господарства важливою вимогою до елементів технології вирощування, які розробляються та впроваджуються в виробництво, є зниження собівартості одиниці продукції, зменшення енергетичних витрат, а як результат – підвищення прибутку. Окрім цього, сучасні технології вирощування повинні бути конкурентоспроможними на ринку технологій. 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, а з економічної точки зору висока реалізаційна ціна при порівняно невисоких, як для зернобобових культур, виробничих витратах на 1 га [60].

Прибутковість нуту залежить безпосередньо від двох важливих складових факторів — ціни його реалізації та виробничих витрат на вирощування цієї сільськогосподарської культури [61].

Розробка комплексу агрономічних заходів, які забезпечують високу урожайність сільськогосподарської культури, обов'язково супроводжується всебічною економічною оцінкою. Оцінювати ефективність будь-якого комплексу агрозаходів лише за зміною рівня урожаю недостатньо, оскільки залишаються поза увагою витрати на його отримання. У зв'язку з цим виникла необхідність визначення не лише однієї агротехнічної ефективності, а в комплексі з економічною [60].

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, а з економічної точки зору висока реалізаційна ціна при порівняно невисоких, як для зернобобових культур, виробничих витратах на 1 га [61].

За результатами отриманими в ході проведення досліджень нами було визначено економічну ефективність нуту із застосуванням регуляторів росту шляхом порівняння по критеріям: урожайність, затрати, собівартість, прибуток та рентабельність.

Для отримання названих економічних показників ми враховували: вартість виробничих ресурсів і ринкову вартість отриманої продукції. Обчислювали ці показники за фактичним об'ємом виконаних робіт на основі технологічних карт вирощування культури нуту за розцінками на кінець 2020 року [57; 62; 63].

Результати досліджень показали, що на показники економічної ефективності вирощування зерна нуту фактори що вивчалися впливали (табл. 4.1 та додатка А, Б). Найвищі виробничі затрати (15267,5 грн/га) були понесені за обробки Урожай бобові, 1+2 л/га. Чистий прибуток при цьому склав 23732,5 грн/га.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність впливу мікродобрих на зерно нуту

Показники	Варіанти		
	Без мікродобрих	Рексолін, 0,25+0,5 кг/га	Урожай бобові, 1+2 л/га
Урожайність, т/га	1,51	1,73	1,95
Вартість врожаю, грн./га	30200,0	34600,0	39000,0
Витрати з 1 га, грн.	14863,6	15206,5	15267,5
в т.ч. вартість регуляторів росту	-	262,50	303,0
Прибуток, грн./га	15336,4	19393,5	23732,5
Рентабельність, %	103,2	127,5	155,4
Собівартість, грн./т	9843,4	8789,9	7829,5

Загальні витрати за вирощування нуту в межах досліджуваних факторів варіюють від 14863,6 до 15267,5 грн/га, тоді як прибуток змінюється від

15336,4 до 23732,5 грн/га. Найбільшою статтею витрат при вирощуванні нуту було насіння, оскільки на ринку попит на нього перевищує наявну пропозицію. Питома вага у структурі витрат становила до 46%, регулятори росту рослин до 2%.

Фінансові результати досліджень характеризуються сумою отриманого прибутку та рівнем рентабельності. Найвищі розміри прибутку було отримано у варіантах із застосуванням Урожай бобові, 1+2 л/га. Для контролю він становив 15505,1 грн/га та при обробці Рексоліном 0,25+0,5 кг/га – 19393,5 грн/га та 23732,5 грн/га за обробки Урожай бобові, 1+1 л/га. Рентабельність виробництва нуту коливається в межах від 103,2 до 155,4%.

За результатами підрахунків було встановлено, що найбільш економічно вигідним виявилось вирощування нуту підживлення Урожай бобові, 1+2 л/га.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу

Власник підприємства на підприємстві з метою запобігання аваріям, нещасним випадкам, професійним захворюванням в процесі трудової діяльності працівників створює службу охорони праці для виконання заходів, передбачених законодавством [64].

Служба охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу з кількістю працюючих 50 і більше чоловік створюється відповідно до Типового положення.

Керівник підприємства безпосередньо керує службою охорони праці. Формується служба охорони праці із таких спеціалістів, що мають вищу освіту, стаж роботи на виробництві за профілем не менше 3 років. На службу охорони праці приймаються спеціалісти із середньою спеціальною освітою лише у виняткових випадках.

Співробітники служби охорони видають керівникові підприємства приписи відносно ліквідації наявних недоліків, які є обов'язковими для виконання. Ліквідувати службу охорони праці можливо тільки при ліквідації підприємства.

Завдання служби охорони праці:

- безпека усіх виробничих процесів, засобів механізації, будівель і споруд, машин та механізмів;
- надання працівникам засобів індивідуального захисту; різноманітна пропаганда безпечних методів праці;
- вибір оптимального режиму роботи та відпочинку працюючих;
- професійний добір виконавців для відповідних видів робіт.

Основні функції служби охорони праці:

- визначення ефективності та цілісності системи управління охороною праці, модернізації діяльності в напрямку охорони праці усіх структурних підрозділів і посадових осіб;
- складання комплексних заходів для дотримання відповідних нормативів безпеки та гігієни виробничого середовища та праці;
- проведення для працюючих вступного інструктажу з охорони праці; облік, аналіз нещасних випадків і професійних захворювань та аварій, а також завданої шкоди від переліченого;
- розслідувати нещасні випадки та аварії; формувати фонд охорони праці підприємства і розподіл коштів, які наявні у фонді;
- розгляд заяв та скарг працюючих з питань охорони праці;
- розгляд фактів наявних виробничих ситуацій, які небезпечні для життя чи здоров'я працюючих та навколишнього середовища;
- контроль за дотриманням чинного законодавства; виконання працюючими посадових інструкцій;
- здійснення зв'язку з медичними закладами, організація впровадження рекомендацій наукових та інших організацій з охорони праці.

5.2. Техніка безпеки при внесенні мікродобрих

Використання мікродобрих має підпорядковуватись закону України «Про пестициди і агрохімікати» [65].

Принципи використання пестицидів та агрохімікатів зосереджені на:

- збереженні здоров'я людини та охороні довкілля по відношенню до очікуваного економічного ефекту від використання тих, чи інших агрохімікатів та пестицидів;
- державному контролю ввезенні на митну територію України цих пестицидів та агрохімікатів, реєстрації, зберіганні, виробництві, транспортуванні, застосуванні та їх реалізації;

- мінімальному використанні агрохімікатів при впровадженні біологічного землеробства та ін. екологічно безпечних методів захисту рослин;

- безпечності для довкілля та здоров'я людини під час їхнього випробування, застосування чи виробництва з дотриманням вимог, які встановлено відповідними державними нормативними документами.

Мікродобрива, які застосовуються на рослинах, іноземного чи вітчизняного виробництва, для використання мають відповідати певним вимогам, як: повинні мати високу біологічну ефективність щодо свого цільового призначення; мають бути безпечними не лише для здоров'я людей, а й для навколишнього середовища при умові дотримання вимог їх застосування; мають відповідати державним нормативним документам. Забороняється реалізовувати, застосовувати та ввозити на митну територію України мікродобрива без їхньої державної реєстрації.

Мікродобрива, що використовуються в Україні, мають бути запаковані та промарковані відповідно чинному законодавству.

При транспортуванні мікродобрив слід дотримуватись наступних нормативних вимог:

- перевозити мікродобрива дозволено лише у відповідній тарі;
- перевезення здійснюється транспортним засобом, який має на це дозвіл;

- у випадку виникнення надзвичайної ситуації, яка може загрожувати безпеці життєдіяльності людей та навколишнього середовища, необхідно викликати спецпідрозділи із Міністерства з надзвичайних ситуацій;

- у випадку пошкодження тари при перевезенні мікродобрив з метою запобігання забруднення території та отруєння людей чи , тварин, необхідно призупинити подальше переміщення транспортного засобу та здійснити відповідні заходи по знезараженню забрудненої території.

5.3. Охорона довкілля при виконанні запланованих агрозаходів

При застосуванні мікродобрів виконується комплекс заходів відповідно регламентам, які встановлені для кожної ґрунтово-кліматичної зони, зважаючи на попереднє агрохімічне обстеження ґрунтів, показників агрохімічного паспорта земельної ділянки і стану засіяного поля, даних аналізу мінерального живлення рослин [66]. Використання мікродобрів проводиться з дотриманням вимог, які передбачають безпечні умови для працівників та зменшують негативний вплив на оточуюче середовище. До таких вимог належать:

- використання тих, чи інших мікродобрів має проводитись з дотриманням інструкції їх застосування: строків, норм, концентрації, відповідної культури ті ін.;
- не дозволяється збільшувати норму використання мікродобрів для обробки насіння і обприскування вегетуючих рослин;
- використання мікродобрів дозволяється тим працівникам, які пройшли відповідну підготовку, про яку є запис у журналі;
- при застосуванні мікродобрів слід дотримуватись санітарно-гігієнічних вимог, як і при роботі з пестицидами;
- перед застосуванням мікродобрів на вегетуючих рослинах необхідно поставити до відома населення;
- застосовувати мікродобрива слід у вранішні та вечірні години, це зменшує випарування їх із поверхні листків, підвищує ефективність дії препарату та зменшує негативний вплив на довкілля;
- робочий розчин з використанням мікродобрів має бути приготовано згідно вимог, його необхідно готувати на спеціально відведених майданчиках, які віддалені від водоймищ та тваринницьких ферм;
- надлишки мікродобрів не можна виливати у невідведених місцях без їх знезараження;

- працювати з мікродобривами не дозволяється особам, які не досягай 18 років, а також вагітним жінкам;
- у випадку, якщо мікродобрива використовуються у бакових сумішах з пестицидами, також повинні виконуватись регламенти по застосуванню пестицидів;
- після виконання передбачених робіт, надлишки мікродобрив слід передати іншим господарствам або ж має бути проведена робота по їх знезараженню;
- робота по знезараженню мікродобрив проводиться у відповідних місцях, спеціально для цього відведених.

Зберігати мікродобрива дозволяється на ліцензованих складських приміщеннях, які відповідають вимогам нормативних документів. На сільськогосподарських підприємствах, що придбали мікродобрива для використання їх у технологіях вирощування певних сільськогосподарських культур, їх слід зберігати з дотриманням наступних вимог:

- недовготривале зберігання дозволяється у спеціалізованих складських приміщеннях або ж приміщеннях придатних до їх зберігання; складські спеціалізовані приміщення повинні бути розташовані на певній відстані від житлових будинків та тваринницьких ферм;
- попадання мікродобрив у ґрунтові води має бути виключена;
- на складських приміщеннях має бути передбачена охорона з метою запобігання викрадення мікродобрив;
- при роботі з мікродобривами необхідно працювати в респіраторах не більше 6 годин;
- при роботі з мікродобривами працівники повинні дотримуватись загальноприйнятих вимог як і при роботі з пестицидами;
- при виконанні передбачених робіт з мікродобривами у складських приміщеннях мають бути відкриті двері і забезпечена добра вентиляція приміщення.

Для того, щоб використання мікродобрих та пестицидів було максимально безпечним для здоров'я людей та навколишнього середовища, необхідно обов'язково дотримуватись усіх вимог щодо організації виробництва на сільськогосподарських підприємствах та застосування мікродобрих та пестицидів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Застосування позакореневого підживлення мікродобривами Рексолін та Урожай бобові впливало на ріст і розвиток рослин нуту протягом вегетаційного періоду, а також впливали на формування урожайності досліджуваної культури.

1. Встановлено, що вегетаційний період рослин нуту залежить від позакореневого підживлення мікродобривами, а також вплив мали гідротермічні показники, що склалися протягом років досліджень. Найдовший вегетаційний період, 97 діб, зафіксовано на варіантах контролю (без мікродобрив). Застосування мікродобрив сприяло скороченню вегетаційного періоду. За використання мікродобрив Урожай Бобові, в середньому по роках досліджень, вегетаційний період склав – 89 діб;

2. На густоту по сходах та перед збиранням в посівах нуту, залежали від мікродобрив та погодних умов. Оптимальні умови склалися на варіанті за підживлення мікродобривом Урожай бобові, що забезпечило схожість рослин нуту в межах 491,0 тис.шт/га та кількість рослин перед збиранням 444,5 тис.шт/га, що перевищувало контроль в межах 2,56-3,2%;

3. В середньому по роках досліджень, мінімальна висота рослин нуту зафіксовано на варіантах контролю у фазу гілкування, що склала 12,2 см, а максимальна висота 52,1 см зафіксована на варіантах, у фазу повної стиглості, за використання мікродобрива Урожай бобові;

4. Встановлено, що мінімальний приріст 0,59 т/га забезпечили варіанти контролю (без мікродобрив) у фазу гілкування, тоді як використання мікродобрив сприяло підвищенню приросту зеленої маси протягом вегетаційного періоду та забезпечило максимальний показник - 2,32 т/га зеленої маси, що зафіксовано на ділянках, де застосовували мікродобриво Урожай бобові, у фазу повної стиглості;

5. В середньому, за роки досліджень (2020-2021 р) оптимальні умови для формування площі листової поверхні, сформувалися, у фазу цвітіння, на ділянках за підживленням мікродобривом Урожай бобові, що відповідно забезпечило площу листової поверхні в межах 20,4 тис. м²/га, що було вище від контрольних ділянок (без мікродобрив) в межах 5,3 тис. м²/га.

6. Фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу в посівах нуту, зростала протягом вегетаційного періоду і досягала свого максимуму в період «цвітіння-дозрівання». Встановлено, що по роках досліджень, оптимальні умови сформувались на ділянках за підживлення мікродобривом Урожай бобові ФП – 371,3 тис.м²/га за добу; ЧПФ – 2,72 г/м² за добу;

7. Симбіотична активність в посівах нуту залежала від мікродобрив. Встановлено, що оптимальні умови утворилися, фазу початок цвітіння, на ділянках за підживлення мікродобривами Урожай бобові 23,4 шт./рослину і 728,5 мг/рослину;

8. Структура врожаю нуту залежала від мікродобрив, що в середньому по роках досліджень, оптимальні умови забезпечили ділянки, де підживлення проводили мікродобривом Урожай бобові, де кількість бобів на одну рослину 15,7 шт.; кількість зерен на одну рослину - 16,6 шт., при цьому маса зерна з однієї рослини 2,72 г, при масі 1000 насінин 301,5 г, що було вище від інших варіантів досліду;

9. В результаті проведених досліджень, встановлено, що максимальний урожай нуту було сформовано на ділянках, за підживлення мікродобривом Урожай бобовий, що в середньому за 2020-2021 роки досліджень забезпечило урожайність нуту в межах 1,95 т/га та перевищувало інші варіанти досліду в межах 11,2-22,6%.

Сільськогосподарськими підприємствам північного Степу України рекомендуємо висівати сорт нуту Розанна, при застосуванні мікродобрива Урожай бобові, що забезпечить урожайність в межах 1,95 т/га при рівні рентабельності 155,4 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балашова Н. Н. Мировые тенденции производства и потребления нута: Зерновое хозяйство. 2003. № 8. С. 5–8.
2. Позняк О. Брат квасолі та гороху: Рідне село Україна. 2015. № 5. С. 8
3. Сичкарь В.И., Бушулян О.В., Толкачев Н.З. Нут. Биологические особенности, технология выращивания и новые сорта: Одесса. СГИ-НАЦ СЕИС. 2004. 20 с.
4. Мирошниченко И.И. Павлова А.М. Нут: Сельхозгиз, 1953. 110 с.
5. Бабич А.О. Зернобобові культури: К. Урожай, 1984. С. 122-140.
6. Горох Нут – еда бедняков и фараонов: Нива. Всеукраїнський щомісячний аграрний журнал. №11 (130). 2011. С. 38-42.
7. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм: К.: Урожай, 1993. 15 с.
8. Нут – користь і корисні властивості нуту: URL <http://vidpoviday.com/nut-korist-i-korisni-vlastivosti-nutu>.
9. Исакова Г.К. Перспективы использования сои, нута и чечевицы в производстве хлебопродуктов: Хранение и переработка зерна. 2006. № 11 (89). С. 38-39.
10. Исаев А.П., Платонов А.М. Максимально использовать достоинства зернобобовых: Земледелие. 1996. № 5. С. 15-17.
11. Заверюхін В.І., Малярчук М.П. Нут на корм шлях до вирішення білкової проблеми в тваринництві та зростання ефективності зерновиробництва: Херсон. 2002. 6 с.
12. Енкен В.Б. Нут как кормовая культура: М.: Сельскохозяйственная литература. 1960. С. 359-369.
13. Під час посухи вирощуємо нут: URL <https://propozitsiya.com/ua/pid-chas-posuhi-viroshchuiemo-nut>.

14. Січкарь В.І., Бушуляк О.В. Нут. Ботанічна характеристика, біологічні особливості, агротехніка та нові сорти: Одеса. СГІ-НАЦ НАІС, 2007. 24 с.

15. Вавилов, Н.И. Полевые культуры Юго-Востока: Петроград: Ред. Издво ком. НКЗ, 1922. 228 с.

16. Германцева, Н.И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье: Автореф. дис...д-ра с.-х. наук. Пенза, 2001. 54 с.

17. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: К. Аграрна освіта. 2003. С. 327-329.

18. Кириченко В.В., Петренков В.П., Кобзєва Л.Н. Результати наукових досліджень з селекції зернобобових культур в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН: Міжвідомчий тематичний наук. зб., наук. видання «Селекція і насінництво». Харків: Магда LTD, 2005. Випуск 90. С. 3–13.

19. Запарнюк О.Ф., Шерепітко В.В. Прояв господарсько-цінних ознак рослин нуту (*Cicer arietinum* L.) за ґрунтово-кліматичних умов Подільського краю: Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вип. 14 «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур». К.: ІБКіЦБ, 2012. С. 430-434.

20. Кириченко В.В., Кобзєва Л.Н., Петренкова В.П., Рябчун В.К., Безугла О.М., Маркова Т.Ю. Ідентифікація ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця) (навчальний посібник): Харків. ІР ім.В.Я. Юр'єва УААН, 2009. 117 с.

21. Бушуляк О. В., Січкарь В. І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Одеса. 2009. 248 с.

22. Культура нут (особливості вирощування та зберігання) : URL <https://agrarii-razom.com.ua/culture/nut>.

23. Камінський В.Ф., Голодна А.В., Шляхтуров Д.С., Інтенсифікація виробництва зернобобових культур в умовах Північного Лісостепу: Землеробство. 2008. Вип. 80. С. 109–115.

24. Каплун Г. Під час посухи вирощуємо нут: Пропозиція. 2010. № 11. С. 80-81.

25. Акинербем Ф.І., Драгончук М.М., Гнитко М.В. Практики о выращивании нута: Зерно. 2001. № 2 (58). С.60-64.

26. Технології вирощування зернобобових культур (гороху, сої, квасолі): Методичні вказівки для самостійної теоретичної підготовки та виконання лабораторної роботи з технології виробництва продукції рослинництва: Харків. ХНТУСГ, 2012.

27. Нут: перший досвід господарства: URL propozitsiya.com/ua/nut-pershyu-dosvid-gospodarstva

28. Хвороби нуту і заходи боротьби з ними : URL <https://propozitsiya.com/ua/hvorobi-nutu-ta-borotba-z-nimi>.

29. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2000 рік

30. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2002 рік

31. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2003 рік

32. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2005 рік

33. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2008 рік

40. Мірошніченко М. М., Фатєєв А. І. Вміст мікроелементів у ґрунтах України та оптимізація мікроелементного живлення рослин. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2010. № 4 (30). С. 20–22.

41. Городній М.М. Агрохімія. К.: Арістей, 2008. 936с

42. Агрохімічний аналіз / За ред. М.М. Городнього. К.: Арістей, 2007. 623с

43. Агрохимия / Под Ред. акад. В.М. Ключковского и проф. А.В. Петербургского. М.: Колос, 1964. 574с.

44. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив. К.: Вища школа, 2002. 317с.
45. Вильдфлуш И. Р. Агрохимия. Минск: «Урожай», 2001. 487 с.
46. Ківерський Л. Важливість бору для рослин і економіки сільгоспвиробників. Агроном. 2009. № 4. С. 32–35.
47. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: підручник; Частина 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту. Луцьк, 2012. 440.
48. Пахомова В. М., Бунтукова Е. К., Даминова А. И. О механизме последствий хелатной формы микроудобрений при некорневой обработке. Зерновое хозяйство. 2005. № 1. С. 21–22.
49. Гончар Л., Щербакова О. Особливості формування продуктивності нуту в онтогенезі. збірник 2016 (05.09.2016). С. 389-396.
50. Дідур І.М., Темченко М.О. Вплив інокулянтів та мікродобрив на густоту стояння та висоту рослин нуту. Сільське господарство та лісівництво №6 том (1) 2017 рік С. 14-21
51. Каленська С. М., Щербакова О. М., Гончар Л. М. Асиміляційна діяльність посівів нуту залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія», випуск 9 (28), 2014 С. 110 -113
52. Пушак В.І. Продуктивність нуту залежно від рівня мінерального живлення в умовах Західного Лісостепу: URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/download/10835/9479>
53. Гангур В.В., Єремко Л.С., Сокирко Д.П. Формування продуктивності нуту залежно від технологічних факторів в умовах лівобережного Лісостепу України. Зернові культури. 2017. Том 1. №2 С. 285-292
54. Господаренко Г., Прокопчук С. Вміст клітковини, крохмалю та білка в зерні нуту залежно від фону мінерального удобрення та інокуляції: Матеріали II Міжнарод. наук.-практ. Інтернет-конф. «Розвиток країн в

умовах глобалізації: технологічні, економічні, соціальні та екологічні проблеми. Тернопіль: Крок, 2013. С. 13–15.

55. Єремко Л.С. Урожайність нуту за внесення різних доз мінеральних добрив та застосування мікробіологічного препарату Ризогумін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 3. 2009. С. 47.

56. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. [5-е изд., доп. и перераб.]. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

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

58. Целинский В.П. Охорона праці в рослинництві. К.: Урожай, 1991 80 с

59. Беляков Г.Н. Охрана труда. Учебник по аграрным специальностям М.: Агропромиздат, 1990. 319 с.

60. Економічна ефективність вирощування нуту в умовах Правобережного Лісостепу України / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, І. Т. Барзо // Молодий вчений. 2014. № 10 (13) (1). С. 18-20.- URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2014_10%2813%29%281%29__5.

61. Ю. Кернасюк. Посухостійкий та невибагливий нут забезпечить прибуток. URL: <https://www.growhow.in.ua/posuhostijkyj-ta-nevybaglyvyj-nut-zabezpechyt-prybutok/>.

62. Типові норми виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. К.: Урожай, 1986. - 152 с.

63. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. К.: Урожай, 1991. - 472 с.

64. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 року зі змінами і доповненнями від 21.11.2002 р. №229-IV.2.

65. Закон України. Про пестициди і агрохімікати. Введений в дію Постановою ВР № 87/95-ВР від 02.03.95, Редакція від 13.02.2020 р.

66. Проданчук М. Г. Еколого – Гігієнічні проблеми виробництва та безпечного застосування мінеральних добрив з зарубіжної сировини: методичне, законодавче та аналітичне забезпечення. Навчальний посібник. Вип. 38, том 1. 2001, 256 259 с.

ДОДАТКИ

Додаток

Технологічна карта

Культура	нут	Норма висіву, кг/га	220		Ризобофіт, нутовий		200 г/га порція		20	Урожайність, ц/га	
Сорт	Розанна	Всього насіння, т	22		Урожай бобові, 1+2 л/га		1	2	300	зерно	1,95
Попередник	озима пшениця	Система удобрення	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀		Гезагард, 3 л/га			3	300	Валовий збір	
Площа, га	100	Всього туків, т	34			Нурел Д, 1 л/га		1	100	зерно	195

№	Найменування робіт	Одвим.	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	4,96				21	9,5	76,2		992,8		992,8	3,1	620	13640	14633
2	Навантаження мінеральних добрив	т	34,4		вручну					2	II	8,60	8	4,3		68,9		592,3	592,3				592
3	Транспортування мінеральних добрив	т	34,4		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	506	548
4	Внесення мінеральних добрив	га	100	12,4	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	2,61				45	2,2	17,8		260,6		260,6	1,6	160	3520	3781
5	Оранка на 28-30 см	га	100	224	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	26,51				5,9	16,9	135,6		2650,8		2650,8	19,3	1930	42460	45111
6	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	T-150	C-18+БЗСС-1	1	V	1,58	1	IV	0,97	85,2	1,2	9,4	7,0	158,0	97,0	255,0	1,3	130	2860	3115
7	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	550	595
8	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	3,67	1	IV	1,94	32	3,1	18,8	18,8	366,6	193,7	560,3	1,05	105	2310	2870
9	Передпосівна культивация	га	100	43,7	T-150	2КПС-4	1	V	4,46	2	III	2,43	30,2	3,3	26,5	53,0	445,8	486,4	932,2	4,5	450	9900	10832
10	Навантаження насіння	т	22		вручну					2	II	17,20	4	7,0		112,7		969,0	969,0				969
11	Транспортування насіння	т	22		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	418	553
12	Сівба	га	100	33,8	ЮМЗ-6Л	СЗ-3,6	1	V	9,48	1	III	3,88	14,2	7,0	56,3	56,3	948,2	387,9	1336,1	2,9	290	6380	7716
13	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	2,35				50	2,0	32,0		469,1		469,1	1,9	190	4180	4649
14	Боронування сходів	га	100	37,1	МТЗ-80	БЗСС-1	2	III	3,45				30,2	3,3	53,0		690,3		690,3	2,1	210	4620	5310
15	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	550	595
16	Внесення пестицидів та мікродобрив	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	3,67	1	IV	1,94	32	3,1	18,8	18,8	366,6	193,7	560,3	1,05	105	2310	2870
17	Міжрядний обробіток	га	100	27,9	ЮМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	9,09				12,9	7,8	46,5		909,1		909,1	3,3	330	7260	8169
18	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-54		1		26,11				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		26	572	617
19	Підживлення	га	100	13,1	МТЗ-81	ОП-2001	1	VI	3,67	2	IV	1,94	32	3,1	18,8	37,5	366,6	387,4	753,9	5,55	555	12210	12964
20	Збирання врожаю	га	100		СК-5		2	VI	22,03				7,1	14,1	225,4		4405,6		4405,6	13,2	1320	29040	33446
21	Транспортування зерна	т	195		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		122	2681,25	2951
22	Первинна очистка зерна	т	195		ОВП-20А		1	V	4,49	4	III	2,45	30	6,5	52,0	208	1225,2	1909,4	3134,7	кВт-год	520	1352	4487
	Разом по культурі			509											1030	581	14836	5217	20053		6054	133185	167372

продовження додатку

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	20053
Підвищена	25	5013
Нарахування на заробітну плату	22	7470
Разом	X	32535

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	15267
Реалізаційна ціна 1 т, грн	20000
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	23733
Затрати праці на 1 т, люд-год	8,3
Повна собівартість 1 т	7829,5
Рівень рентабельності, %	155,4

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 т	
1	Насіння	20	35000	700000	7000	3589,7	45,8
2	Добрива мінеральні-всього, т	34	-	-	-	-	-
3	в т.ч. азотні	8,7	7000	61047	610,5	313,1	4,0
4	фосфорні	15	6000	90000	900,0	461,5	5,9
5	калійні	11	9000	96429	964,3	494,5	6,3
6	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
7	інокулянти Ризоторфін200 г/га порція	20	320	6400	64,0	32,8	0,4
8	гербіциди: Гезагард 500 WS, 2 л/га	300	169	50700	507,0	260,0	3,3
9	інсектициди: Нурел 1,5 л/га	100	569	56900	569,0	291,8	3,7
10	мікродобрива Урожай бобові, 1+2л/га	300	101	30300	303,0	155,4	2,0
11	Електроенергія, кВт	520	2,60	1352	13,5	6,9	0,1
12	ПММ, л	6054	26	133185	1331,9	683,0	8,7
14	Оплата праці	-	-	32535	325,4	166,8	2,1
15	Амортизація	-	-	8630	86,3	44,3	0,6
16	Витрати на ремонт	-	-	4810	48,1	24,7	0,3
17	Всього прямих витрат	-	-	1272288	12723	6524,6	83,3
18	Накладні витрати	-	-	254458	2545	1304,9	16,7
19	Всього виробничих витрат			1526745	15267,5	7829,5	100
20	Витрати на реалізацію			15267	XXX	78,3	XXX
20	Повна собівартість			1542013	XXX	7907,8	XXX