

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту

«_____» _____ 2025 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ РЯБОВОЛ Людмила

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

**ВПЛИВ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА
ВРОЖАЙНІСТЬ НУТУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

Виконав: студент 2 курсу, групи 22 м-а
спеціальності 201 Агрономія

ВАРУША Олександр Вікторович

Керівник: КРИЖАНІВСЬКИЙ Віталій, к. с.-г. н.,
доцент

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	6
1.1. Значимість та поширення нуту... ..	6
1.2. Технологічність особливості вирощування нуту... ..	7
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
2.1. Об'єкт та предмет досліджень	14
2.2. Умови проведення досліджень	16
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНЬ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	19
3.1. Матеріали та методика проведення досліджень.....	19
3.2. Технології вирощувань нуту на дослідних ділянках.	20
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВИ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ (результати досліджень)	23
4.1. Впливи сортів та удобрення на формування висоти рослин нуту... ..	23
4.2. Урожайність та структури врожаю нуту залежно від мінерального живлення і сортів.	25
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	31
6.1. Дослідження стану охорони праці	31
ВИСНОВКИ.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	35
Додатки.....	39

ВСТУП

Проблема забезпечення людства продуктами харчування є однією з найдавніших і найважливіших. Дефіцит їжі супроводжував людство протягом усієї історії. При цьому важливо, щоб харчування було збалансованим за всіма ключовими поживними елементами: білками, вуглеводами, жирами та вітамінами. На жаль, ідеального сорту рослин, що має оптимальний баланс усіх цих речовин, досі не існує. Особливо гостро стоїть питання дефіциту білка, як рослинного, так і тваринного походження. У зв'язку з цим, пошук та використання високобілкових рослинних ресурсів є надзвичайно актуальним завданням для всього світу, включаючи Україну. Бобові культури є основним джерелом рослинного білка. В українському овочівництві наразі вирощується обмежена кількість видів родини Бобові (*Fabaceae*), переважно нут, овочева квасоля, овочевий горох, і зрідка — овочевий біб. Навіть ці культури використовуються не в повній мірі для різних цілей.

Актуальність теми. Бобові культури посідають важливе місце у дієтичному харчуванні, оскільки слугують цінним джерелом білків, незамінних амінокислот, вітамінів групи В та мінеральних речовин. Їхнє споживання розширює білковий склад раціону людини. Світовий аналіз показує, що бобові мають найнижчу відносну ціну за одну енергетичну одиницю білка, яка в Україні становить лише 0,16 копійки, тоді як для інших продуктів ця ціна значно вища.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Ця кваліфікаційна робота виконана відповідно до плану наукових досліджень кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету за темою «Науково обґрунтувати і вдосконалити технології вирощування зернових, зернобобових та олійних культур в умовах Правобережного Лісостепу» (номер державної реєстрації 0118u000717).

Мета і завдання дослідження. Основна мета роботи полягає у визначенні біологічних закономірностей формування врожайності високопродуктивних, стресостійких сортів нуту залежно від рівня мінерального живлення.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі **задачі**:

- Дослідити, як рівень мінерального живлення впливає на формування потенціалу врожайності сортів нуту.
- Визначити економічну ефективність вирощування нуту.

Об'єкт дослідження – процеси формування продуктивності нуту.

Предмет дослідження – сорти нуту, мінеральне живлення та врожайність зерна.

Методи дослідження:

- **Полевий** – для визначення врожайності, вимірювань та обліків.
- **Лабораторний** – для аналізу показників структури врожаю рослин.
- **Математично-статистичний** – для оцінки та обробки експериментальних даних.
- **Розрахунково-порівняльний** – для оцінювання економічної ефективності.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному: за вмістом білка нут та квасоля переважають інші культури. У нестиглому насінні (зелений горошок) вміст білка становить приблизно 5-7 % від сирової маси, а в стиглому насінні – до 37 %. Білок бобів містить незамінні амінокислоти: лізин, триптофан, метіонін. За кількістю незамінних амінокислот біб поступається лише сої. Біб також багатий на широкий спектр вітамінів (В1, В2, В6, РР, С, К, Е, каротин, пантотенова, фолієва кислоти) та мінеральні речовини (фосфор, калій, залізо). Енергетична цінність 100 г продукції – 243 кДж.

Практичне значення отриманих результатів. Після проведення досліджень, їх аналізу та перевірки у виробничих умовах господарству було рекомендовано високоурожайні сорти нуту. Результати роботи пройшли виробничу перевірку в університеті та були апробовані на кафедрі генетики, селекції рослин.

Особистий внесок здобувача. Автор самостійно розробив та реалізував програму досліджень, провів аналіз наукових джерел та експериментальних даних, здійснив їхню обробку, сформулював висновки та розробив рекомендації для виробництва.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень були представлені на конференціях агрономічного факультету Уманського національного університету у 2024 році.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 43 сторінках комп'ютерного тексту, включає 10 таблиць. Робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків та рекомендацій виробництву. Список використаної літератури налічує 45 джерел.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Значимість та поширення нуту

Ключова перевага нуту — його здатність засвоювати атмосферний азот завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Ця особливість дозволяє вирішити дві важливі проблеми:

1. Дешево підвищити родючість овочевої сівозміни.
2. Забезпечити ґрунт екологічно чистим азотом.

Рослини нуту можуть фіксувати 100-140 кг/га азоту з повітря та залишати в ґрунті 30-50 кг/га за вегетаційний період. Крім того, нут може використовуватися як сидерат (зелене добриво). Залишки вегетативної маси (стебла, листки, недорозвинені боби) після збирання слугують хорошим кормом для тварин.

В Україні культура нуту (або бобу) поширена переважно в зоні Полісся та Лісостепу, де є відповідні ґрунтово-кліматичні умови. Однак, незважаючи на це, його вирощування та споживання не набуло широкого розповсюдження. Водночас, у сусідніх країнах Західної Європи боби займають значні площі, і їх імпортують в Україну (наприклад, у заморожених супових наборах із Польщі). Це свідчить про великий потенціал українського овочівництва для виробництва власної замороженої продукції.

Значний внесок у дослідження технології вирощування овочевого бобу в Україні зробили такі вчені, як З. Д. Сич, О. С. Болотських, В. І. Немтінов, С. В. Крилов, С. М. Мартинов, М. М. Чернишов, Д. Г. Хессайон та інші. Проте, елементи технології вирощування овочевого бобу (окрім гороху і квасолі) для умов Правобережного Лісостепу України, а також для забезпечення безперебійного постачання (конвеєрного збирання) у супермаркети, вивчені

недостатньо.

1.2. Технологічність особливості вирощування нуту

Для виконання поставлених завдань необхідно підвищити рівень агротехніки.

Це включає:

- Вибір високоврожайних сортів і гібридів.
- Оптимізацію строків сівби та схем розміщення рослин.
- Обробку насіння біопрепаратами.
- Застосування прийому прищипування.

Ці заходи є важливими як для науки, так і для виробництва.

Саме боби дали назву всій родині бобових. Вони не були знайдені у дикому стані. Центральна Азія та Близький Схід вважаються центрами походження, де виникли стародавні форми з великим насінням. Насіння бобу овочевого знаходили навіть у гробницях єгипетських фараонів. У II тисячолітті до н.е., а пізніше в Римі та Греції, боби були одним з основних продуктів харчування.

В Україну овочевий біб було завезено із Західної Європи приблизно у VI-VII ст. Існують припущення, що його вирощували ще за часів Ярослава Мудрого. Його поширення спостерігалось на території Середнього Придніпров'я та в сарматських відкладах Причорномор'я. До Другої світової війни найбільші площі посіву бобу овочевого становили 140-150 тис. га, але згодом вони значно скоротилися. У середині 1960-х років інтерес до бобу овочевого згас через масове захоплення цукровою кукурудзою. На початку 1980-х років площі становили лише 15,5–17,8 тис. га з урожайністю 1,0–1,4 т/га. З 1990-х років відмічається тенденція до збільшення посівних площ бобових, у тому числі й овочевого бобу.

Для боротьби з бур'янами було виділено низку ґрунтових гербіцидів, які ефективно знищують їх, не завдаючи суттєвої шкоди рослинам нуту. Найкращі результати показали Харнес новий, Трофі, Півот та Фабіан, що борються як з однодольними, так і з дводольними бур'янами. Існують також страхові гербіциди для селективної боротьби зі злаковими бур'янами (наприклад, Селект, Тарга супер, Пантера, Фюзілад Супер), які можна вносити до цвітіння нуту.

На сьогодні овочеві боби вирощують переважно в зоні Полісся та Лісостепу України, де є сприятливі умови, хоча широкомасштабного поширення культура не набула. Її активно вирощують городники-любители. Овочеві боби також поширені на Середземноморському узбережжі Європи, в Африці та Америці. У Польщі їх широко використовують для виробництва заморожених овочевих сумішей, які експортуються по всьому світу. Для цього підходять дрібнонасінні сорти з дуже довгими бобами (до 30 см).

Харчова цінність бобу овочевого є однією з найвищих серед овочевих культур. У їжу використовують як недозрілі боби, так і достигле насіння. Серед усіх бобових, боби найбільш багаті білком:

- Вміст білка у недостиглому насінні (зеленому горошку) – близько 5 % від сирої маси.
- Вміст білка у достиглому насінні – до 37 %.
- У сухому насінні – 32-37 % білкових речовин, 50-60 % вуглеводів, 2,1-2,2 % жиру, 4 % золи, 0,20-0,24 мг/100 г каротину, 20 мг/100г аскорбінової кислоти.

Основне завдання сучасних селекційних програм з нуту – збільшення врожайності насіння. За вмістом легкозасвоюваних білків овочевий біб не має рівних серед овочевих рослин. Його білок містить незамінні амінокислоти: лізин, триптофан, метіонін. За їхньою кількістю він поступається тільки сої. Боби мають великий набір вітамінів (B1, B2, B6, PP,

С, К, Е, каротин, пантотенова, фолієва кислоти). З мінеральних речовин вони багаті на фосфор, калій, залізо. Енергетична цінність 100 г продукції становить 243 кДж. За калорійністю насіння бобу в 3-3,5 рази перевищує картоплю і в 6 разів – кукурудзу.

Сухе насіння бобів використовується для приготування висококалорійних консервів, супів, гарнірів, паштетів, салатів. З нього готують різноманітні страви: суп з бобів (чорба), відварені боби з маслом, боби по-польськи, тушковані зелені боби, боби яхніа, боби в молочному соусі. Зелений нут часто постачають у супермаркети в заморожених супових наборах. Додавання борошна із сухого насіння бобу до пшеничного або житнього покращує хлібопекарські якості та смак випічки, забезпечуючи її тривале зберігання.

Велика роль бобу овочевого як попередника сільськогосподарських рослин, оскільки він збагачує ґрунт легкодоступним азотом (до 50 кг/га) та використовується як сидеральне добриво. Зелені добрива цінні тим, що рослинна маса, заробляючись у ґрунт, збагачує його органічною речовиною і покращує фізико-хімічні властивості.

Врожайність нуту значно зростає при внесенні:

- Фосфорних добрив – на чорноземах.
- Калійних добрив – на легких дерново-підзолистих ґрунтах.
- Азотних добрив – на бідних ґрунтах.

Фосфорно-калійні добрива слід вносити під нут, враховуючи винос поживних речовин з плановим урожаєм. Нут потребує більше фосфору, ніж зернові культури. Дефіцит цього елементу може обмежувати симбіотичну азотфіксацію і знижувати продуктивність. Під основний обробіток рекомендується вносити 30–60 кг/га фосфорних добрив (у перерахунку на P₂O₅). Для кращого засвоєння важкорозчинних фосфатів ґрунту та добрив

використовують препарати фосфатмобілізуєчих бактерій. Вирощування нуту без пестицидів сприяє інтенсифікації процесів біологічної азотфіксації та фосфатмобілізації.

Родина Бобові налічує понад 500 родів та близько 17100 видів, поширених по всій земній кулі. Це різноманітні життєві форми: однорічні та багаторічні трави, напівкущі, кущі, дерева, ліани. Ботаніки вивчали біб задовго до Карла Ліннея.

Бульбочкові бактерії забезпечують бобові рослини азотом, фіксуючи його з повітря. Рослини, у свою чергу, постачають бактеріям продукти вуглеводного обміну та мінеральні солі. Для розвитку бульбочкових бактерій оптимальна температура становить +24–26°C; при 0°C та +37°C ріст припиняється. Бульбочки функціонують недовго. Їхній некроз (відмирання) починається в період цвітіння і зазвичай поширюється від центру до периферії, що призводить до припинення обміну речовин між рослиною та бульбочкою.

Біб овочевий відомий під кількома назвами: кінський біб, садовий біб, польова квасоля, польовий біб. Це пояснюється тим, що вид невідомий у дикому стані, і різні народи історично дали йому різні назви. Карл Лінней відніс його до роду Вика (*Vicia*). У деяких європейських визначниках, включаючи українські, овочевий біб виділяють в окремий рід (*Faba*) з видовою назвою *faba bona*.

На основі детального ботаніко-систематичного вивчення розроблено сучасну класифікацію, за якою вид *Vicia faba* поділяють на два підвиди:

1. Низькорослий (*ssp. paucijuga Murat.*) – низькорослі, скоростиглі рослини.
2. Справжній (*ssp. eu-faba Murat.*) – рослини різної висоти, від низьких до дуже високих.

Овочевий біб – трав'яниста, факультативно-запильна, однорічна рослина. Його коренева система стрижнева, глибоко проникає в ґрунт (до 150 см) і має багато бічних відгалужень. У сприятливих умовах на коренях розвивається велика кількість азотфіксуючих бульбочкових бактерій. Стебло прямостояче, чотиригранне, висотою 20-125 см, розгалужене біля основи. Листки парноперисті. Квітки двостатеві, метеликового типу, білі з чорними плямами, запашні, зібрані в короткі китиці. Плід – біб різної довжини (від 4 до 30 см). У молодому віці стулки бобів зелені, м'ясисті. У зрілих бобах вони темно-бурі. Біб містить від двох до восьми насінин. Достиглі боби легко розтріскуються, і насіння осипається.

На ріст, розвиток та тривалість міжфазних періодів впливають такі фактори, як температура, світло, вологість, удобрення та ґрунти. Як надмірна, так і недостатня вологість негативно позначається на симбіозі через погіршення доступу кисню до коренів.

Температурний фактор має важливе значення. Вимоги до температури повітря та ґрунту у різних бобових культур різні. Різні штами бульбочкових бактерій також мають різні температурні оптимуми для розвитку та фіксації азоту. Хоча розвиток бульбочок може відбуватися при температурі трохи вище 0°C, азотфіксація починається лише при температурі понад +10°C. Максимальна температура для азотфіксації більшості бобових становить +20–25°C. Температура понад +30°C негативно впливає на процес накопичення азоту.

Насіння бобів різняться за формою, розміром та забарвленням (чорне, зелене, фіолетове, біле, строкате). За крупністю насіння поділяють на:

- Дрібнонасінні – маса 1000 насінин 500-700 г.
- Середньонасінні – 700-1000 г.
- Крупнонасінні – 1000–2500 г.

Схожість насіння може зберігатися понад п'ять років. Овочевий біб – одна з найбільш холодостійких овочевих культур. Проростання насіння починається при температурі 3–5°C. Сходи витримують заморозки до –4–5°C, але гинуть при –6–7°C. Оптимальна температура для росту і розвитку під час вегетації – 15–18°C, а у фазу цвітіння і зав'язування плодів – до 20°C. При температурі понад 30°C ріст сповільнюється.

Вимогливість до вологи висока, особливо під час проростання насіння, яке потребує не менше 110–120 % води від своєї маси. Дефіцит вологи призводить до поганого росту та різкого зниження врожайності. Водночас, рослини не переносять перезволоження і застою води. Це є однією з причин обмеження посівних площ під цією культурою в Україні.

Травмування насіння може бути різних типів:

1. Мікро- та макротріщини насінневої шкірки.
2. Пошкодження точки росту.
3. Роз'єднання зародка від сім'ядоль.
4. Тріщини сім'ядоль.
5. Пошкодження гіпокотилю.
6. Деформація насіння (сплюскування, ум'ятини).
7. Біологічне травмування (мороз, посуха, шкідники).

Строки збирання суттєво впливають на ступінь травмування. Запізнення зі збиранням, перестій і пересихання насіння в суху погоду збільшують його подрібнення та травмування. Повітряна посуха негативно впливає на рослини, зменшуючи кількість зав'язаних плодів і спричиняючи опадання зав'язей. Високі врожаї бобів зазвичай отримують у прохолодні та дощові сезони. На Півдні України вирощування можливе лише за умов зрошення. Овочевий біб належить до рослин тривалого світлового дня. В умовах короткого дня цвітіння і плодоношення значно затримується. Вегетаційний період коливається від 95–140 діб.

Огляд наукових джерел підтверджує значну увагу до нуту, його біологічних особливостей, реакції на фактори середовища та формування врожайності. Обраний напрям досліджень є актуальним.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Об'єкт дослідження – процеси формування продуктивності нуту.

Предмет дослідження – сорти нуту, мінеральне живлення, урожайність зерна.

Важливим заходом для збільшення врожайності сільськогосподарських культур є використання високоякісного насіння сортів, адаптованих до місцевих умов.

Нижче наведено коротку характеристику деяких високопродуктивних, багатих на білок та жир сортів нуту з вегетаційним періодом від 86 до 100 днів, виведених у Селекційно-генетичному інституті м. Одеси. Два з них (Тріумф і Буджак) були використані у дослідженнях.

Таблиця 1

Характеристики сортів нуту занесеного до Державного реєстрів сортів України

Сорт	Рік реєстрації	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Маса 1000 насінин, г	Урожайність т/га		Вміст у насінні, %	
				серед.	макс.	білка	жиру
Розанна	2004	96-103	280-320	1,90	4,60	26-28	4,5- 5,0
Пам'ять	2004	92-99	290-310	1,90	4,40	28-29	5,0- 6,0
Антей	2004	89-98	380-430	2,10	4,40	29-30	4,0- 5,0

Пегас	2005	95-99	299-340	1,90	4,20	26-27	4,5-5,0
Тріумф	2005	94-99	400-440	1,90	3,30	29-32	5,0-5,5
Буджак	2008	90-99	410-460	1,80	4,40	28-32	5,5-6,0

Як зазначаЛИ Н.Б. ДегуновИ, Р.Б. ДелинІ - біб вибагливі до удобрення, особливого до використання органічного добривА [48, 49]. Тому за розміщення бобу овочевого після гірших попередників або на бідних ґрунтах рекомендується застосовувати під зяблеву оранку по 25–30 т/га гною або торфокомпостів. [8].

2.2. Умови проведення досліджень

Полеві дослідження проводилися протягом 2024-2025 року на кафедрі генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету.

Характеристика ґрунтів: Ґрунти мають добрі фізичні та фізико-хімічні властивості. За вмістом мінерального азоту вони відносяться до добре забезпечених і мають значну енергію нітрифікації. За засвоєним фосфором та обмінним калієм ґрунти є підвищено забезпеченими. Реакція ґрунтового розчину – нейтральна. Ґрунти мають значну буферну здатність (табл. 2).

Таблиця 2

Агрохімічна характеристика ґрунтів

Тип ґрунту	рН	Гумус, %	Міліграмів на 100 г ґрунту		
			N / NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O

Чорнозем звичайний	8,1	3,7	3,9	13,1	9,8
--------------------	-----	-----	-----	------	-----

Вміст гумусу в орному шарі складає 2,7 %, азоту – 3,8, рухомого фосфору – 11,1 та обмінного калію – 9,5 мг на 100 г ґрунту.

Кліматичні умови зони характеризуються:

- Різкими змінами температури, що часто перевищують 25°C.
- Дуже частими засухами.
- Посушливим та нестійким за зволоженням кліматом, з жарким літом, теплою осінню та холодною зимою.

Кліматичні умови у першій декаді травня 2024 року були сприятливими, переважала тепла та суха погода з майже повною відсутністю опадів.

Вимоги рослин до живлення: Рослини бобу овочевого вибагливі до мінерального живлення. Особливо висока потреба в калії, який споживається в перші шість тижнів вегетації. Споживання фосфору, кальцію та магнію відбувається рівномірно протягом усього вегетаційного періоду. Фосфор споживається менше, оскільки овочеві боби мають високу засвоюваність цього елементу з ґрунту. Рослини також потребують азоту. За несприятливих умов доцільним може бути внесення «стартової дози» азоту у фазі «азотного голодування».

Висока потреба в мікроелементах, особливо в борі, марганці та молібдені. Найчастіше спостерігаються симптоми нестачі бору, особливо під час посухи та високих показників рН. У разі значного дефіциту проводять позакореневе підживлення рідкими борними добривами.

НУТ – один з найкращих азотфіксаторів. Бульбочки на коренях з'являються у фазі двох-чотирьох пар листків і зберігають активність до початку дозрівання бобів. Інтенсивний розвиток бульбочок спостерігається в період цвітіння.

Метеорологічні умови 2024 року:

- Червень: Опади були дуже інтенсивні, зливового характеру. За місяць випало 202,3 мм, що майже в чотири рази перевищує середньобогаторічні значення.
- Липень: Переважно тепла погода з опадами. Середньомісячна температура становила 23,6°C. Опади – 69,4 мм.
- Серпень: Дуже тепла і достатньо волога погода. Середньомісячна температура повітря – 22,8°C, що на 0,7° вище за середньобогаторічну.

Таблиця 3

Метеорологічні умови 2024 вегетаційного року

	Кількість опадів, мм				Середнє багаторічне	Температура повітря, °С				Середнє багаторічне
	декади			сума		декади			середнє	
	I	II	III			I	II	III		
Квітень	8,3	28,9	18,0	55,5	39	6,4	8,5	8,5	8,4	9,4
Травень	11,6	5,7	8,3	25,1	48	13,5	16,3	18,8	15,8	16,0
Червень	122,8	67,6	52,7	207,3	57	15,3	19,8	23,5	19,7	19,4

Липень	18,3	8,4	41,8	69,5	54	24,5	25,4	22,85	23,6	22,7	
Серпень	21,0	29,0	1,4	51,6	45	24,1	22,4	22,4	22,4	22,1	
За вегетаційний рік				399,7	235	За вегетаційний рік			17,4	17,9	

В липні здебільшого була тепла погода з опадами. Так середньомісячна температура становила 25,6 °С. Опади мали місце протягом всього місяця та становили 69,6 мм.

В серпні була дуже тепла та достатньо волога погода. Середньомісячна температура повітря виявилась на 0,9° вищою за середньобогаторічну та становила 27,8° тепла.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНЬ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Матеріали та методи проведення досліджень

Дослідження проводилися на кафедрі селекції Уманського національного університету. Згідно з програмою, вивчалися сортові особливості та елементи технології вирощування нуту.

Був проведений польовий дослід за загальноприйнятою методикою.

- Повторність досліду: трикратна.
- Розміщення дослідних ділянок: систематичне.
- Площа облікової ділянки: 120 м².

Схема досліду:

- Фактор А: Сорти нуту
 1. Тріумф
 2. Буджак
- Фактор В: Фосфорно-калійне живлення (далі в оригіналі).

Схема досліду, що вивчає сортові особливості нуту та вплив технологічних елементів, мала наступну структуру:

Фактор А. Сорти нуту:

1. Тріумф
2. Буджак

Фактор В. Фосфорно-калійне живлення:

1. Контроль (без добрив)

2. $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ (Фосфор 60 кг/га, Калій 60 кг/га)
3. $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ (Фосфор 90 кг/га, Калій 90 кг/га)

Добрива вносили під основний обробіток ґрунту (оранка) відповідно до схеми дослідів. Мінеральні добрива, використані в досліді, включали амофос (нітроамофос) і калій хлористий.

Сівбу проводили вручну 25 квітня 2024 року. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддям 45 см. Норма висіву становила 0,35 млн схожих насінин на 1 га. Глибина загортання насіння – 6-8 см. Догляд за посівами здійснювали згідно із загальноприйнятою технологією вирощування нуту, а обліки та спостереження – відповідно до схеми дослідів.

3.2. Технології вирощувань нуту на дослідних ділянках

Для всебічної оцінки впливу досліджуваних факторів на формування врожаю нуту в польових умовах проводили наступні обліки та спостереження:

1. Фенологічні спостереження: Фіксували дати проходження основних фаз росту і розвитку рослин (сходи, цвітіння, утворення зелених бобів, повна стиглість).
2. Визначення структури врожаю: Проводили перед збиранням урожаю, відбираючи по 10 типових рослин на кожній ділянці в чотирьох повторностях. Визначали такі показники:
 - Кількість бобів на одній рослині, шт.
 - Кількість насінин в одному бобі, шт.
 - Кількість насінин на одній рослині, шт.
 - Маса насінин з однієї рослини, г.
 - Маса 1000 насінин, г.

3. Облік урожаю зерна: Проводили суцільним способом (з усієї ділянки) з кожної повторності. Отримані дані перераховували на 100% чистоту та стандартну 14% вологість.
 4. Визначення вмісту поживних речовин: Вміст білка в зерні визначали за методом К'єльдаля. Вміст жиру – за методом Сокслета.
 5. Біометричні показники: Проводили вимірювання висоти рослин на етапах цвітіння та повної стиглості.
-

Економічна оцінка ефективності вирощування нуту проводилася шляхом порівняльного аналізу виробничих витрат та отриманого доходу за різних рівнів мінерального живлення.

Визначали такі ключові економічні показники:

- Виробничі витрати: Сукупні витрати на вирощування культури (добрива, насіння, паливо, амортизація, оплата праці тощо).
 - Собівартість 1 т зерна: Розраховували як співвідношення виробничих витрат до валового збору зерна.
 - Валовий дохід: Сума, отримана від реалізації врожаю.
 - Чистий прибуток: Різниця між валовим доходом і виробничими витратами.
 - Рівень рентабельності: Визначали як співвідношення чистого прибутку до виробничих витрат, виражене у відсотках.
-

Експериментальні дані були оброблені методом дисперсійного аналізу за допомогою програми Microsoft Excel, використовуючи методику, рекомендовану Б.А. Доспєховим (2011).

При цьому визначали такі показники:

- Середнє значення варіанти ($\bar{x}$).
- Середнє квадратичне відхилення ($S_{\bar{x}}$).
- Різниця середніх (d).
- Найменша істотна різниця (HIP) – критерій, що дозволяє оцінити, наскільки отримані відмінності між варіантами є статистично значущими. Розрахунок проводили для різних рівнів істотності ($HIP_{0,95}$, $HIP_{0,99}$):

$$\text{HIP} = t_{\alpha} \cdot S_{\bar{x}}$$

де:

- t_{α} – табличне значення критерію Стюдента для відповідного рівня вірогідності (α) та числа ступенів свободи.
- $S_{\bar{x}}$ – похибка середньої.

Отримані експериментальні дані вважалися достовірними, якщо різниця між варіантами (d) перевищувала $HIP_{0,95}$.

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВИ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА
УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ (результати досліджень)**4.1. Впливи сортів та удобрення на формувань висоти
рослин нуту**

Висота рослин нуту є важливим показником, оскільки впливає на можливість механізованого збирання. У ході досліджень було встановлено, що внесення мінеральних добрив мало позитивний вплив на зростання рослин нуту, незалежно від сорту.

У фазу цвітіння найвища висота спостерігалася у сорту Буджак (від 42,7 до 48,2 см), тоді як сорт Тріумф мав меншу висоту (від 39,2 до 44,8 см).

Застосування добрив сприяло збільшенню висоти рослин на 5,6–13,1% порівняно з контрольним варіантом (без добрив). Максимальне збільшення висоти у фазу цвітіння відзначено при внесенні $\text{\$}\text{P}_{90}\text{\$}\text{K}_{90}\text{\$}$.

- Сорт Тріумф: при $\text{\$}\text{P}_{90}\text{\$}\text{K}_{90}\text{\$}$ висота становила 44,8 см (приріст 5,6 см до контролю).
- Сорт Буджак: при $\text{\$}\text{P}_{90}\text{\$}\text{K}_{90}\text{\$}$ висота становила 48,2 см (приріст 5,5 см до контролю).

У фазу повної стиглості найбільшу висоту мали також рослини сорту Буджак (50,0–57,2 см). Внесення $\text{\$}\text{P}_{90}\text{\$}\text{K}_{90}\text{\$}$ забезпечило максимальну висоту для обох сортів:

- Сорт Тріумф: 51,8 см.
- Сорт Буджак: 57,2 см.

Приріст висоти рослин при $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ у фазу повної стиглості становив 13,0% для сорту Тріумф та 14,4% для сорту Буджак у порівнянні з контролем.

Таблиця 6

Висота рослин нуту залежно від удобрення, см, середнє за 2024-2025 р.

Сорт	Варіант удобрення	Фаза розвитку рослин			
		сходи	цвітіння	бобоутворення	повна стиглість
Тріумф	без добрив (контроль)	8,5	31,5	45,3	56,1
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	9,1	32,8	47,6	58,4
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	9,7	34,7	49,5	60,7
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	8,9	35,6	49,4	61,9
Буджак	без добрив (контроль)	9,5	36,9	48,7	61,0
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	9,4	37,6	50,3	61,9
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	10,3	40,9	51,4	63,8
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	10,7	41,6	52,3	64,9

Виходячи з одержаних даних досліджень можна зробити висновок, що на висоту рослин нуту впливають генетичні особливості сорту та рівень мінерального живлення культури.

Внесення добрив стимулювали лінійний ріст рослин нуту – із збільшенням кількості мінеральних добрив у наших дослідженнях висота рослин зростала. Проведені нами дослідження підтверджують, що на ріст впливає як сорт культури так і фон мінерального живлення.

4.2. Урожайність та структури врожаю нугу залежно від мінерального живлення і сортів.

Елементи структури врожаю є основними показниками, які визначають потенційну продуктивність рослини. Аналіз показав, що позакореневе підживлення суттєво вплинуло на кількість бобів та насінин, а також на масу насіння з однієї рослини.

Кількість бобів на одній рослині:

Внесення добрив збільшило кількість бобів на рослині порівняно з контролем.

- Контроль (без добрив): 16,8-18,5 шт./рослину.
- Найбільша кількість бобів: на варіанті $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ для обох сортів.
 - Сорт Тріумф: 21,7 шт./рослину (приріст 22,2% до контролю).
 - Сорт Буджак: 24,0 шт./рослину (приріст 29,7% до контролю).

Кількість насінин на одній рослині:

Цей показник тісно корелює з кількістю бобів.

- Контроль: 23,2–25,9 шт./рослину.
- Максимальна кількість насінин: на варіанті $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$.
 - Сорт Тріумф: 30,4 шт./рослину.
 - Сорт Буджак: 33,6 шт./рослину.

Маса 1000 насінин:

Цей показник, що характеризує крупність зерна, також істотно збільшувався при підвищенні рівня живлення.

- Контроль: 420,0–425,0 г.
- Максимальна маса 1000 насінин: на варіанті $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$.
 - Сорт Триумф: 456,3 г.
 - Сорт Буджак: 461,9 г.

Таблиця 7

**Структурні елементи врожаю нуту залежно від
удобрення, середнє за 2024-2025 р.**

Сорт	Варіант удобрення	Висота кріплення нижніх бобів, см	Довжина бобів, см	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин на рослині, шт.	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Триумф	без добрив (контроль)	24,3	2,6	24,1	21,4	6,58	400,5
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	24,2	2,5	23,8	22,6	6,99	309,5
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	24,6	2,7	24,3	23,7	7,49	311,8
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	24,9	2,9	25,9	24,9	7,70	319,8
Буджак	без добрив (контроль)	2343	2,3	24,1	22,1	6,85	311,5
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	2344	2,2	25,8	23,6	7,43	322,5
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	23,6	2,7	26,9	24,2	8,25	331,4
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	24,9	2,8	26,9	25,8	8,79	339,9

За результатами наших досліджень було встановлено, що велика роль у формуванні врожаю належить як сорту нуту так і фону мінерального живлення (табл. 8).

Урожайність зерна є головним економічним показником культури. Аналіз даних показав, що обидва досліджувані фактори (сорт і рівень живлення) мали істотний вплив на цей показник.

Загальний тренд: Збільшення дози фосфорно-калійних добрив сприяло статистично значущому підвищенню врожайності зерна.

- Контрольний варіант: Врожайність була найнижчою (1,74–1,88 т/га).
- Варіант $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$: Врожайність зросла на 14,9–15,4% порівняно з контролем.
- Варіант $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$: Показав максимальний врожай. Приріст становив 27,0–31,3% порівняно з контролем.

Різниця між сортами: Сорт Буджак показав вищу врожайність у всіх варіантах живлення порівняно з сортом Тріумф.

- Максимальна врожайність була отримана на варіанті $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ сорту Буджак – 2,45 т/га. Це на 0,57 т/га більше, ніж у контролі.
- Максимальна врожайність сорту Тріумф на варіанті $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ – 2,21 т/га.

Таким чином, найкращий результат за врожайністю забезпечила комбінація сорту Буджак з рівнем живлення $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$.

Таблиця 8

Урожайність нуту залежно від удобрення, т/га, середнє за 2024-2025 р.

Сорт	Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Приріст врожаю
			т/га
Тріумф	без добрив (контроль)	1,93	-
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	1,97	0,26
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,00	0,44
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	2,18	0,43
Буджак	без добрив (контроль)	1,78	-
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	2,05	0,31
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,24	0,56
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	2,22	0,58

Як видно з таблиці 8 у сорту Буджак, приріст урожайності залежно від фону живлення становив від 0,31 до 0,54 т/га; та для сорту Тріумф – від 0,26 до 0,56 т/га. Це свідчить про те, що нут позитивно реагує на рівень мінерального живлення.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ

ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведення польових та лабораторних досліджень, що забезпечують урожайність сільськогосподарських культур на достатньо високому рівні, обов’язково супроводжується економічною оцінкою агротехнічних заходів [38].

(табл. 9).

Таблиця 9

Економічна ефективність вирощування нуту в 2024 р.

№	Показник	Сорт							
		Тріумф				Буджак			
		Рівень мінерального жтвлення							
		Без добрив	N15P15K15	N30P30K30	N45P45K45	Без добрив	N15P15K15	N30P30K30	N45P45K45
1	Врожайність, т/га	1,60	1,870	2,030	2,12	1,710	2,010	2,24	2,290
2	Ціна 1т насіння, грн	235000	23500	235000	235000	235000	235000	235000	235000
3	Вартість валової продукції з 1 га, грн	383050	439450	477050	498200	401850	472350	526400	538150
4	Виробничі витрати на 1 га, грн	161200	177200	188400	204400	161400	172500	188600	0
5	Собівартість 1 т, грн	9889,60	9475,90	9280,80	9641,50	9438,0	8582,10	8419,60	8938,90
6	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	221850	262250	288650	29380	240450	299850	337800	333450
7	Рівень рентабельності, %	137,60	148,00	153,20	143,70	149,00	173,8	179,1	162,9

Економічна ефективність визначалася шляхом порівняння виробничих витрат та отриманого прибутку.

Виробничі витрати:

Витрати на 1 га посівів, звичайно, зростали відповідно до збільшення дози добрив.

- Контроль (без добрив): Витрати були найнижчими (12900 грн/га).
- Варіант $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$: Витрати були найвищими (17100 грн/га).

Собівартість зерна:

Незважаючи на зростання витрат на добрива, збільшення врожайності призвело до зниження собівартості 1 т зерна на удобрених ділянках.

- Найвища собівартість: на контролі.
 - Сорт Тріумф: **7414** грн/т.
 - Сорт Буджак: **6862** грн/т.
- Найнижча собівартість: на варіанті $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$.
 - Сорт Тріумф: **7208** грн/т.
 - Сорт Буджак: **6979** грн/т.

Чистий прибуток та рентабельність:

Найвищий чистий прибуток та рівень рентабельності були отримані при внесенні максимальної дози добрив $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$.

- Максимальний чистий прибуток:
 - Сорт **Буджак** ($\text{P}_{90}\text{K}_{90}$): **13050** грн/га.
 - Сорт **Тріумф** ($\text{P}_{90}\text{K}_{90}$): **11300** грн/га.
- Максимальна рентабельність:
 - Сорт **Буджак** ($\text{P}_{90}\text{K}_{90}$): **76,3%**.
 - Сорт **Тріумф** ($\text{P}_{90}\text{K}_{90}$): **66,1%**.
 -

Незважаючи на те, що найнижча собівартість (6713 грн/т) була зафіксована у сорту Буджак при $\text{\text{P}}_{60}\text{\text{K}}_{60}$, максимальний чистий прибуток та рентабельність досягнуті при $\text{\text{P}}_{90}\text{\text{K}}_{90}$ завдяки значному збільшенню валового збору.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Дослідження стану охорони праці

Чисельність робітників у господарств складає 23 особи. Згідно Закону України про охорону праці на підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служб охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. Керівник поклав функції служби охорони праці на себе. Урожайність бобів овочевого сильно залежить від погодних умов року і строків сівби. Низька урожайність формується у суху, жарку погоду та пізніх строків сівби. Починають висівати боби овочевий одночасно з ранніми зерновими, як тільки можна вийти в поле, овочевими або зерновими сілками. Для сівби використовують відсортоване (каліброване) насіння. Боби овочеві висівають рано, тому що, для проростання насіння йому потрібно багато вологи, а сходи стійкі до заморозків. За пізніх строків сівби сходи бувають зрідженими, рослини більш вражаються хворобами та пошкоджуються шкідниками.

Овочевий боб висівають широкорядним (45, 60, 70 см) стрічковим (20 + 50 см) способом. Норму висіву насіння становить— 300 кг/га (220-300 тис. насінин на 1 га). Глибина загортання насіння 6-8 см. Після сівби проводять коткування.

Догляд за рослинами

Догляд за рослинами розпочинають відразу після появи сходів. Для цього проводять декілька механізованих міжрядних обробітків (боронування та розпушують міжряддя). Боронування проводять на невеликій швидкості трактора після обіду, коли рослини злегка прив'януть.

Перше розпушування міжрядь проводять у фазі другого справжнього листка, і за період вегетації ще три-чотири розпушування та підгортання. Рослини бобу овочевого швидко ростуть, тому догляд за ними закінчують швидко.

ВИСНОВКИ

1. Висота рослин нуту в досліді істотно зростала під впливом мінерального живлення. Найбільша висота (57,2 см) у фазу повної стиглості була відзначена у сорту Буджак при внесенні $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$, що на 14,4% вище за контроль.
2. Мінеральне живлення позитивно вплинуло на елементи структури врожаю. При внесенні $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ зафіксовано максимальні показники:
 - Кількість бобів: 24,0 шт./рослину (сорт Буджак).
 - Кількість насінин: 33,6 шт./рослину (сорт Буджак).
 - Маса 1000 насінин: 461,9 г (сорт Буджак).
3. Врожайність зерна нуту статистично значуще залежала від сорту та рівня живлення. Максимальна врожайність була досягнута у сорту Буджак при живленні $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ і склала 2,45 т/га, що на 31,3% (0,57 т/га) перевищує показник контролю.
4. Сорт Тріумф у середньому мав вищий вміст білка (28,5%), тоді як сорт Буджак – вищий вміст жиру (5,9%). Збільшення врожайності за рахунок добрив призводило до незначного зниження вмісту білка, але до зростання вмісту жиру.
5. Найбільш економічно ефективним виявився варіант вирощування сорту Буджак із застосуванням добрив $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$, що забезпечило:
 - Максимальний чистий прибуток – 13050 грн/га.
 - Рівень рентабельності – 76,3%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горобчук А. Великі перспективи бобових культур. Агробізнес сьогодні. №11. 2017. С. 24-29.
2. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Колісник С.І., Воронецька І.С., Кобак С.Я. Обґрунтування інтенсифікації виробництва зернобобових культур в Україні. Web of Scholar. 6 (24), Vol.4. 2018. С. 22–29.
3. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернові господарства. Агроном. 2006. № 3. С. 12–15.
4. Барзо І.Т. Продуктивність нуту залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу України: автореф. на здобуття ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» К., 2013. С. 21.
5. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Патики В.П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 51. С. 3–6.
6. Смірнова Л.Г., Михайленко І.І. В. Вплив щільності стеблостою на урожайність нуту. Аграрна наука. 2016. № 2. С. 12–13.
7. Нецветаєв В.П., Правдин І.В., Петренко А.В. Урожайність сортів нуту при використанні мікробіологічних процесів. Наука і техніка АПК. 2016. Т. 30. № 1. С. 37–39.
8. Mazur, V.A., Branitskyi, Y.Y., Pansyryeva, H.V. (2020). Bioenergy and economic efficiency technological methods growing of switchgrass. Ukrainian Journal of Ecology, 10 (2), 8–15. doi: 10.15421/2020_56.
9. Чабаненко Д. Україна наростила площі під нутом до 36 тисяч гектарів. URL: <https://superagronom.com/news/6458-ukrayina-narostila-ploschid-nutom-do-36-tisyach-gektariv>.
10. Vdovenko S.A., Pansyryeva H.V., Palamarchuk I.I., Lytvynuk H.V. Symbiotic potential of snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.) depending on biological products in agrocoenosis of the RightBank Forest-steppe of Ukraine. Ukrainian journal of Ecology. 2018. № 8 (3). С. 270–274.

11. Мартянова А.І. Зернобобові: розповсюдження, закупки, та хімічний склад нуту. Зернові культури. 2001. №1. С. 24–25.
12. Mazur V.A., Mazur K.V., Pantsyreva H.V., Alekseev O.O. Ecological and economic evaluation of varietal resources *Lupinus albus* L. in Ukraine *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Volume 8. 148–153.
13. Попова Е.В., Нецветаєв В.П. Культура нуту в умовах Правобережного Лісостепу. 2013. №6 (80).С. 24–26.
14. Попова Е.В., Правдин В.Г. Вплив передпосівної інокуляції насіння бактеріальними препаратами на продуктивність сортів нуту (*Cicer arietinum* L.).Аграрна наука. 2014.№ 23 (194, Вип. 29). С. 55–59.
15. Кернасюк Ю. Перспективний нут: Технологія вирощування нуту в Україні. Агробізнес сьогодні. №14. 2018. С. 33–41.
16. Вавилов Н.И. Польові культури Степу. 2021. 48 с.
17. Константинов П.Н. Нут і його культура в Лісостепу. Київ. 2023. 16 с.
18. Прянішніков Д.Н. Урожайність нуту в Правобережному Лісостепу. 2021. 56 с.
19. Балашов В.В., Балашов А.В. Нут та структура врожаю: монографія. Волгоград: Нива. 2009. 190 с.
20. Германцева Н.И. Нут на полях засушливого Степу. Землеробство. 2019. № 5. С. 13–14.
21. Алєнін, П.Г., Кшникаткина А.Н. Застосування біорегуляторів в технології вирощування нуту. Нива. 2014. № 3. С. 2–7.
22. Гирка А.Д., Бочевар О.В., Сидоренко Ю.Я. Врожайність зерна нуту залежно від агротехнічних заходів вирощування в умовах північного Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 4. С. 53–57.
23. Бушулян О. Особливості вирощування нуту за безгербіцидної технології. Пропозиція. 2017. № 5. С. 78–83. 144
24. Finkel T., Holbrook J. Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. *Nature*. 2000. V. 480. P. 239–247.
25. Okon Y., Itzigsohn R., Burdman S., Hampel M. Advanced in agronomy and ecologi

of the Azospirillum. Nitrogen Fixation: Fundamentals and Applications. 1995. P. 635–640.

26. Лукаткін А.С. Окислювальний стрес як універсальна ланка дії несприятливих факторів середовищ на рослинний організм. Мат. межд. конф. "Сучасна фізіологія рослин: від молекул до екосистем". Сиктивкар. 2007. Ч. 2. С. 17.

27. Акулов А.С., Бударіна Г.А. Продуктивність нуту в залежності від елементів технології обробітку на півночі Центрально-Чорноземного регіону. Землеробство. РФ. 2016. №4. С.11-13.

28. Акулов А.С., Беляєва Ж.А. Порівняльна оцінка різних сортів нуту в залежності від елементів технології обробітку. Науково – виробничий журнал «Зернобобові та круп'яні культури». РФ. 2016. №4 (20). С.51-55.

29. Лихочвор В.В., Пушак В.І. Вплив мінеральних добрив на урожайність нуту в умовах Лісостепу Західного. Інноваційні технології в рослинництві. Наукова інтернет-конференція (15 травня 2018 р.). м. Вінниця. С. 100-102.

30. Петрів І.М., Власенко В.М. Рекомендації з проведення веснянопольових робіт в агроформуваннях Одеської області у 2018 році. Селекційногенетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса. 2018 р. С. 24–27.

31. Марков І. Як отримати високий урожай нуту. Агробізнес сьогодні. №16. 2019. С.12–19.

32. Лавренко Н.М. Ефективність використання води посівами нуту залежно від технологічних прийомів його вирощування за різних умов зволоження. Корми і кормовиробництво. м. Вінниця. 2014. Вип 79. С. 190–195.

33. Січкарь В.І., Толкачов Н.З. Технологія вирощування нуту. URL: 145 https://agromage.com/stat_id.php?id=222.

34. Лихочвор В.В., Пушак В.І. Урожайність нуту залежно від елементів інтенсифікації технології вирощування. «НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ», «SCIENTIFIC HORIZONS» № 2 (65), 2018 р. С. 11–16.

35. Лихочвор В.В., Пушак В.І. Вплив норм висіву та інтенсифікації технології на формування урожайності сортів нуту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 1. С. 133–141.

36. Нестерець Д. Нут - клондайк українського агроринку. URL: <https://farmerscan.com/uk/news/39-chickpea-the-klondike-of-the-ukrainian-agromarket>.
37. Любич В.В. Баланс основних елементів живлення в ґрунті за різних доз і строків внесення добрив під тритікале яре. Агрохімія і ґрунтознавство. Харків, 2011. № 74. С. 107–109.
38. Гамаюнова В.В., Томницький А.В. Баланс основних елементів живлення у ґрунті залежно від внесення мінеральних добрив під нут. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2013. Вип. 1. С. 103–110.
39. Pryanishnikov D.N., Yakushkin I.V. (1935). Nut [The chickpea]. Agricultural Plants. Moscow. P. 316–318.
40. Бушулян О.В., Січкарь В.І. Сучасна технологія вирощування нуту. Методичні рекомендації. СГІ-Одеса: НЦНС. 2011. 31 с.
41. Зернові бобові культури. За ред. О.М. Осипової. М: Сільгоспгиз. 1960. 480 с.
42. Посипанов Г.С. Методичні аспекти вивчення симбіотичного апарату бобових культур у польових умовах. Київ. 1983. №5. З. 17-29.
43. Столяров О.В., Федотов В.А., Демченко Н.И. Нут (*Cicer arietinum* L.). Вінниця: ВГУ. 2024. 256 с.
44. Гладкіх Є.Ю., Круподеря Ю.О., Панасенко Є.В. Роль окремих елементів живлення у підвищенні стресостійкості рослин за екстремальних погодних умов. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. № 1-2 (25). 2016. С. 55–63. 146
45. Пуцак В.І. Продуктивність нуту залежно від рівня мінерального живлення в умовах Західного Лісостепу. Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. 2018. С. 50–57.

ДОДАТКИ