МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА (УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри кандидат с.-г. н., доцент,

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ НУТУ В УМОВАХ ФГ «ШАНС» КАЗАНКІВСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-за
спеціальності 201 «Агрономія»
ФАРЕНІЙ Антон Петрович
Керівник:
ТРЕТЬЯКОВА Світлана к. с.-г. н., доцент

Умань-2024

ЗМІСТ

ВСТУП……..…….		5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ ……		5
1.1	Народногосподарське значення та поширення нуту ……..	5
1.2	Морфо – біологічні особливості культури.....	6
1.3	Вплив способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив на продуктивність нуту ……...……...…….	7
1.4	Ефективність трихограми на посівах нуту**.**……..	13
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ …….....		18
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ...		20
3.1	Організаційна характеристика господарства та історичні аспекти……..	20
3.2	Кліматичні умови та геоморфологічні умови**.** …….	20
3.3	Погодні умови в роки проведення досліджень …….	25
3.4	Характеристика ґрунтового покриву……	26
3.5	Мета і завдання дослідження.....	27
3.6	Методика проведення досліджень……..	27
3.7	Агротехніка в досліді…….....	29
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ….....……....		31
4.1	Польова схожість насіння та густота стояння рослин нуту.....…	31
4.2	Нагромадження вегетативної маси рослин нуту.....	36
4.3	Фотосинтетична діяльність посівів нуту....……	42
4.4	Вплив інокуляції насіння на симбіотичну діяльність нуту ……	46
4.5	Продуктивність зерна нуту……..	51
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ …….....		55
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ .....……...		61
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА……		64

7.1 Екологічний аналіз стану довкілля в ФГ «Шанс» Казанківського району Миколаївської області..... 64
7.2 Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього середовища..... 67
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....…….……..... 69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....……..... 71
ДОДАТКИ…… 74

ВСТУП

Зернобобові культури – найважливіше джерело рослинного білка для годування тварин і харчування людей. Вони є основою високобілкових кормів, які необхідні для усіх життєвих процесів у тварин і формування їх високої продуктивності. У структурі рослинних білкових ресурсів України однорічні зернобобові займають важливе місце.

У південних регіонах України основними зернобобовими культурами є горох і соя. Однак ця територія характеризується частими посухами в літній період, що призводить до значного зниження врожаю усіх сільськогосподарських культур. Тому, тут особливої цінності набуває жаро- та посухостійка культура – нут. Вона нарівні з чиною перевершує за посухостійкістю усі інші зернобобові культури.

Нут є однією з найстародавніших культур світового землеробства. Його насіння було знайдено у пальових спорудах та єгипетських пірамідах. Найбільш ранні знахідки насіння нуту в Туреччині датуються 5450 р. до н е., а в Індії його культивували 2000 років до н.е.

У насінні нуту міститься 28-32% білка і до 7% олії. Білок нуту за амінокислотним складом дуже близький до ідеального білка ФАО, за поживною цінністю він не поступається іншим зернобобовим,-включаючи гою. За багатством та якістю природного комплексу вітамінів та інших біологічно активних сполук він є одним з найбільш цінних серед багатьох продуктів рослинного і тваринного походження. Біологічна цінність білка складає 52-78%, коефіцієнт перетравлення 80-83%. Насіння є доброю добавкою до продуктів дитячого харчування. Борошно використовується при виготовленні печива і солодощів. У насінні нуту не міститься антипоживних сполук і тому немає необхідності у термічній обробці при годуванні тварин [28].

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ

1.1. Народногосподарське значення та поширення нуту

Нут належить до найбільш стародавніх культур світу. У республіках Середньої Азії його вирощують дуже давно. Світова посівна площа - 10,5 млн. га, валове виробництво - 8 млн. т. Найбільші площі нуту в Індії (83% світових площ), Пакистані [1, 2, 10].

В Україні нут вирощують у Запорізькій, Миколаївській, Одеській та Херсонській областях. За даними Державної служби статистики в Україні відзначається стійке зниження площі посіву зернобобових культур - з 373,8 (2011 рік) до 227,1 га (2014 рік), тобто на 39,2%.

Насіння нуту містить в середньому: 23% білку, 64% загальних вуглеводів (47% крохмалю, 6% розчинного цукру), 5% жиру (переважно поліненасиченого), 6% сирого волокна і 3% золи. Містить велику кількість мінералів: фосфор (340 мг/100 г), кальцій (190 мг/100 г), магній (140 мг/100г), залізо (7 мг/100 г), і цинк (3 мг/100 г), а також мідь, фолат, вітаміни (A, B1, B2, B3, C, B6, PP), молібден, суцільний компонент ферментів оксидази сульфіту та інші речовини. Нут забезпечує дієтичним кальцієм (49–53 мг/100 г), за деякими джерелами вміст кальцію у бобах нуту, майже такий як у йогурті і близький до того, що є в молоці. Нут – цінне джерело волокон, які сприяють зниженню холестерину, краще ніж інші бобові [5, 8, 31].

Білок нуту за амінокислотним складом дуже близький до ідеального - за критеріями ФАО, за поживною цінністю він не поступається перед іншим видами бобових, зокрема й соєю. За багатством та якістю природного комплексу вітамінів та інших біологічно активних сполук він є одним з найцінніших серед багатьох продуктів рослинного і тваринного походження. Біологічна цінність білка складає 52-78%, коефіцієнт перетравлення 80-83%. Насіння є доброю добавкою до різноманітних продуктів, особливо дитячого харчування. Борошно використовується для виготовлення печива й інших солодощів. Він не містить антипоживних сполук, а тому немає необхідності у

термічній обробці його перед згодовуванням тваринам [8, 10, 14].

На корм худобі використовують сорти нуту з темним забарвленням насіння. У зв'язку з тим, що в вегетативній масі нуту міститься багато органічних кислот (яблучна, щавелева) зелена маса і солома на кормові цілі мало придатна. Солому згодовують лише вівцям і козам.

Нут - цінна культура в агротехнічному відношенні, оскільки є одним з кращих попередників. Після його збирання з післяжнивними залишками до ґрунту надходить стільки ж поживних речовин, скільки їх міститься в 15-20 т гною. Порівняно з іншими зерновими бобовими культурами, нут менш вимогливий до вологи і відрізняється високою посухостійкістю. Наявність такої біологічної особливості рослин нуту пояснюється тим, що їх клітини містять менше вільної і більше зв'язаної води. Внаслідок цього випаровування у них нижче, ніж в інших бобових культур. У період посухи нут призупиняє ріст та розвиток, а при настанні сприятливих умов - поновлює [15, 30].

1.2. Морфо – біологічні особливості культури

Нут (баранячий горох, пухирник - Cicer arietinum L.) - однорічна рослина з ребристим прямостоячим стеблом. Розрізняють чотири підвиди нуту. Найпоширеніший підвид євразійський (ssp. eurasiaticum G. P.) - середньої висоти рослина (60 - 80 см). Маса 1000 насінин 200 - 300 г [1].

Нут однорічна рослина з густо опушеними листками, стеблами і плодами. Стебло його гіллясте, невилягаюче, від 30 до 80 см заввишки. Стебла більшості сортів розгалужуються низько, майже біля самого ґрунту. Листки складні, непарноперисті, складаються з 11-17 листочків, їх кількість різна у залежності як від сорту, так і від місця їх знаходження на рослині.

Багатолисточкове листя знаходиться у середній частині стебла. Форма листочків еліптична або зворотно яйцевидна, довжина від 9,3 до 20,7 мм, ширина - від 3,5 до 11,3 мм. Колір листя зелений, сизо-зелений або жовто-зелений, іноді з фіолетовим відтінком. Має добре розвинену кореневу систему. Боби

однонасінні - здуті, овальні, сильно опуклі, не тріскаються. Маса 1000 насінин 100 - 600 г. Самозапильна рослина [18].

Холодостійкий, насіння починає проростати при температурі ґрунту 2-4 °С, а дружні сходи з'являються при 4 - 8 °С. Витримує весняні й осінні заморозки до мінус 8-10 °С, а зимуючі форми (в Середній Азії, Закавказзі) при осінній сівбі під снігом витримують морози до мінус 25 °С. За морозостійкістю займає перше місце серед зернобобових. За помірної зими посіви, навіть і пізньоосінні, добре перезимовують у фазу проростків під сніговим покривом, витримуючи короткочасне зниження температури повітря до 25°С. Весною після танення снігу проростки витримують заморозки до 16°С, дорослі рослини не гинуть при -8°С [8]. Під час вегетації (цвітіння, достигання) дуже вибагливий до тепла. Добре витримує повітряну й ґрунтову посуху, при надлишку вологи уражується фузаріозом, аскохітозом.

Оптимальна температура у період цвітіння-налив зерна -23..25°С. Нут є досить жаростійка культура, оскільки при температурі повітря +40°С його листки впродовж 7-9 днів не поникають і не втрачають тургор [5].

Нут - посухостійка культура, має розвинену стрижневу кореневу систему, яка здатна транспортувати воду з великої глибини і економно витрачає її. При проростання насіння поглинає 120 - 140% води відносно своєї маси. Економно витрачає вологу. Транспіраційний коефіцієнт нуту 320 - 360.

До ґрунту нут невибагливий. Він добре росте на супіщаних легких суглинках, а також на піщаних і солонцюватих ґрунтах. Кращими для нього є ґрунти чорноземні й каштанові.

Нут відноситься до рослин довгого дня, за вирощування його в умовах скороченого 9-годинного дня ріст рослин різко сповільнюється. Але не всі сорти однаково реагують на довжину світлового дня [11].

1.3. Вплив способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив на продуктивність нуту

На кінець другого і початку третього тисячоліття з’явилася низка

публікацій, в яких висловлюється стурбованість вітчизняних вчених щодо зниження ґрунтової родючості внаслідок інтенсивної дії на ґрунт ґрунтообробних машин і знарядь [45].

Дедалі більш адресним до сільськогосподарських культур є обробіток ґрунту в технологіях їх вирощування, який здійснюватиметься на основі неухильної мінімалізації і застосуванні комбінованих і чизельних знарядь для запобігання утворення ґрунтової підошви та боротьби з переущільненням ґрунтів [22].

На підставі узагальнення результатів досліджень наукових установ системи НААНУ і навчальних закладів аграрного профілю, якими виконано тільки в лісостеповій зоні понад 1263 дослід за 8 заходами (системами) основного обробітку на 7 відмінах ґрунтів під 8 провідних культур (пшениця озима, ячмінь ярий, кукурудза на зерно і силос, горох, картопля, цукрові буряки, однорічні і багаторічні трави), доречно відзначити, що у згаданих дослідженнях ознаки депресії сільськогосподарських культур у варіантах мілкого і безполицевого розпушування в комбінованій системі обробітку ґрунту в сівозмінах були мало помітні, а в окремі відносно посушливі роки навіть спостерігалась тенденція до підвищення врожаю [39].

Вдале поєднання полицевих та безполицевих заходів різноглибинного обробітку в сівозмінах, підкріплене внесенням ефективних гербіцидів, є найпридатнішим для неухильного зменшення потенціальної та актуальної засміченості ґрунту і посівів, зважаючи на синергізм таких складових, як висока провокаційна здатність та природна втрата життєздатності насіння бур’янів.

Перевага полицевого обробітку ґрунту підтверджується багаточисленними дослідженнями в різних країнах світу, як в незрошувальних умовах, так і при зрошенні. При цьому, значна кількість даних свідчить про перевагу ранньої глибокої зяблевої оранки. Створення глибокого орного шару дозволяє сформуватися міцній кореневій системі, що збільшує врожай зерна нуту, за умов водного стресу, на 14 - 45% [22, 29].

Безполицевий обробіток ґрунту - це обробіток без перевертання скиби із збереженням на поверхні поля більше половини післяжнивних решток. Такий

обробіток виконується культиваторами-плоскорізами, плоскорізами-глибокорозпушувачами, чизельними плугами, чизель-культиваторами, плугами без полиць та іншими знаряддями, насамперед у районах поширення ерозії.

Однією з основних суперечок між вченими багатьох країн світу є відношення бобових культур до елементів живлення, особливо азотного. Маючи чотири основні напрями в цьому відношенні (вирощувати культуру без добрив, вносити тільки стартове добриво, вносити половину добрив від потреби, а залишок культура забезпечить за рахунок азотфіксації та повне забезпечення нуту мінеральним живленням) вчені не сформували одностайної позиції до системи живлення бобових культур. Проведений аналіз літературних джерел з цього питання свідчить про широкий діапазон рекомендованих доз добрив.

Частина вчених виходять з позиції, що для формування високого врожаю зерна нуту необхідно застосовувати розрахункові методи визначення потреби рослин в елементах живлення. При цьому необхідно враховувати азотфіксуючу діяльність, тип ґрунту, технологію вирощування, тощо [24, 27].

За врожайності 2,0 т/га рослини нуту виносять з ґрунту 106 кг азоту, 36 – фосфору, 150 – калію та 23 – магнію. Тому, для отримання високих урожаїв органічні добрива слід вносити тільки під попередник нуту в дозі 30-50 т/га. Також, на думку авторів, потреба в азоті за сприятливих умов задовольняється за рахунок бульбочкових бактерій, а внесення стартових доз азоту затримує або пригнічує їх розвиток та нітрогеназну активність [29]. Для збільшення азотфіксації насіння нуту обов’язково необхідно обробляти штамами нутових бактерій. За цих умов доцільним є внесення під час сівби $P_{10\text{-}15}$. Схожі результати були отримані в Північній частині штату Монтана (США), де високий врожай зерна нуту формувався за внесення P_{30} в сприятливі за гідротермічними умовами роки [4].

Думка, що застосування мінеральних азотних добрив під нут негативно впливає на утворення бульбочок знаходить широке підтвердження. Так, за результатами досліджень на лугово-чорноземних ґрунтах і чорноземі південному внесення мінеральних азотних добрив у дозах N_{30} та N_{60} знизило кількість азотфіксуючих бульбочок на 10-50%, їх біомасу – в 2-6 рази,

азотфіксуючу активність - в 2-18 рази, а вміст симбіотрофного азоту в урожаї насіння - на 9-67%. Експериментально було доведено, що економічно найбільш вигідною дозою залежно від родючості ґрунту є $P_{30-60}K_{45-60}$. Для підвищення коефіцієнта використання рослинами фосфору із ґрунту та добрив доцільно використовувати біопрепарати на основі фосфоромобілізуючих мікроорганізмів [13, 18].

Нут – одна із перспективних культур для поліпшення балансу азоту в сівозмінах з зерновими культурами. Досліджуючи економію азоту і рівень азотфіксації культурою було внесено добрива різними нормами (0, 50 і 100 кг/га д.р. азоту). Біологічно фіксований азот коливався від 29 до 85 кг/га, а нітратний азот ґрунту ефективно використовувався нутом: економія складала від 6 до 31 кг/га д.р (порівняно з ділянками, де була посіяна пшениця). Різниця вмісту нітратів ґрунту під посівами пшениці і нуту складала від 29 до 51 кг/га на другий рік досліджень [14, 22].

Проведені дослідження в північній частині Степу України спрямовані на вивчення дози добрив не виявили суттєвої різниці між варіантами врожаю, яка складала на варіанті без добрив 1,86, N_8P_{32} – 1,89 та $N_{16}P_{64}$ – 2,02 т/га.

За вирощування нуту на каштанових ґрунтах на фоні фосфорно-калійних добрив на оптимальною дозою азоту є N_{20-30}. Майже однакові результати були отримані на незрошувальних темно-каштанових ґрунтах Південного Степу України, де найбільш раціональною виявилася доза $N_{20}P_{60}$ [8].

Нут потребує незначної кількості азоту в перші фази онтогенезу. За результатами досліджень в умовах Херсонської області найкращі результати були отримані за внесення $N_{30-60}P_{30-60}K_{45-60}$, за іншими даними - $N_{30}P_{45}K_{30}$, а за узагальненими даними ця доза становить $N_{30-60}P_{60}K_{60}$ [16].

На чорноземних і темно-каштанових ґрунтах нут добре реагує на фосфорно-калійні добрива, оптимальна доза яких складає 40-60 кг/га д.р. Потреба в калію виникає за вирощування культури на легких ґрунтах. Також на бідних ґрунтах позитивний ефект дає внесення під передпосівну культивацію N_{30-45}. Аналогічну думку висловлюють і закордонні вчені, що на чорноземах

середнього та легкого механічного складу оптимальною дозою азоту в посушливі роки є 50-70 кг/га д.р. [18].

В якості стартового передпосівного і рядкового добрива на Луганщині, одночасно з фосфором, обов'язковим є внесення азоту 20 кг/га д.р. [13].

Внесення добрив та способи основного обробітку ґрунту суттєво впливають на забезпеченість водою рослин. Так, ефективність використання вологи нутом зросла з 4,7 до 6,8 кг/га×мм при збільшені дози азотних добрив від 0 до 112 кг/га д.р. лише за no-till. Інокуляція насіння нуту підвищила ефективність водовикористання на 30-33% за no-till і на 9% - за звичайної системи вирощування. На фоні цього інокуляція насіння нуту давала такий самий рівень водовикористання, як і внесення 84 кг/га д.р. азоту [72].

Виніс поживних речовин нутом залежить від умов живлення. Так, від загальної кількості винесеного азоту основна частка спрямовується на формування насіння (від 42 до 82%), при чому із збільшенням врожаю зерна кількість азоту в соломі знижувалася. Концентрація азоту в насінні варіювала в межах 3,6-4,1%, у той час як у соломі - від 0,8 до 1,4%. Така динаміка винесення азоту нутом прямо пропорційно залежала від вмісту нітратного азоту в ґрунті, який був вищим за умови збільшення дози азотних добрив (50, 100, 150 кг/га д.р.), внесених під попередник – озиму пшеницю [28].

Економічно ефективним є одноразове внесення під оранку мінеральних добрив. На бідних ґрунтах треба вносити суперфосфат не менше 4-5 ц/га, сульфату амонію – 3-4, калійної солі – 1,5-2,0 ц/га. На родючих ґрунтах добрива можна не застосовувати. В районах з достатнім зволоженням навесні вносять поверхнево $N_{30}P_{60}K_{60}$ або локально дозою меншою на 30-50%.

Згідно досліджень нут не потребує внесення добрив, але за сівби 50 кг/га нітроамофоски або N_{30-40} є допустимим. За даними інших дослідників для отримання максимальної продуктивності в посушливих умовах необхідно під час сівби вносити 100 кг/га у фізичній вазі нітроамофоски, а в фазі розгалуження - підживлювати КАС-32 нормою 80 л/га (100 кг/га) [21].

В Йорданії для отримання високого врожаю зерна нуту при зрошенні перед сівбою рекомендують вносити 100 кг/га діамоній фосфату, а в умовах

Волгоградської області на південних чорноземах слід застосовувати амофос нормою 200 кг/га під передпосівну культивацію. За внесення карбаміду 60 кг/га врожайність зерна нуту збільшилася на 33,5% [318].

У агрокліматичних умовах Республіки Калмикія врожайність зерна нуту в рисових сівозмінах на рівні 2,0 т/га забезпечувалася внесенням $N_{20}P_{60}K_{40}$, а 2,5 т/га - $N_{40}P_{80}K_{60}$. За іншими даними, для цієї зони і умов вирощування, найбільш доцільним для формування врожайності зерна нуту на рівні 2,5 т/га при економному використанні водних запасів та збереженні ґрунтової родючості необхідно вносити добрива в дозі $N_{60}P_{20}K_{20}$, яка забезпечує активну діяльність бульбочкових бактерій і гарантує отримання запланованого рівня продуктивності на фоні глибокого безполицевого обробітку не менше 0,3 м [4].

При вирощуванні нуту на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті південного Степу України найбільш доцільно дозу мінеральних добрив визначати розрахунковим методом, який базується на даних фактичного й оптимального вмісту елементів живлення у ґрунті та їх виносу запланованим рівнем урожаю. Якщо ж немає можливості скористатись цим методом, то при низькому вмісті у ґрунті нітратного азоту, середньому - рухомих сполук фосфору та калію слід вносити мінеральні добрива у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ [11].

Удобрення визначає також ефективність використання інших ресурсів та заходів. Так, найкраща ефективність використання гербіциду Фронтьер була на варіантах внесення $N_{40}P_{60}$ – 72-76% порівняно з неудобреними – 62-70% [7].

Система удобрення повинна бути зонально-рекомендованою. Так, за даними Одеського сільськогосподарського інституту, найбільший врожай (3,37 т/га) було отримано при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$. Подальше збільшення дози фосфору до 120 кг/га д.р. не сприяло підвищенню врожаю [4].

В умовах зони нестійкого зволоження на темно-каштанових ґрунтах вирощування нуту на фоні проведення інокуляції нітрагіном і внесення мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту $N_{60}P_{60}$ і за сівби забезпечило отримання 2,85 т/га при вмісті білка 26,6% [26].

1.4 Ефективність трихограми на посівах нуту.

Аграрії, що звикли боротися зі шкідниками за допомогою такого агента біометода як трихограма, а також вирощують наразі таку, досить популярну культуру, як нут, часто не можуть зрозуміти, чому ця корисна комаха не здатна зарадити біологічній боротьбі зі шкідниками на цій рослині.

Комахи трихограми зазвичай паразитують на яйцях майже всіх шкідників-метеликів, що пошкоджують посіви, але це не стосується бавовникової совки, коли вона оселяється на нутові. Тому вчені з Інституту Патанчеру (Індія) та Університету Хоффенхайму (Німеччина) провели спільні дослідження, опублікувавши їх у виданні Researchgate і визначили властивості рослин цієї культури, щоб з'ясувати, чому трихограма не є тут ефективною (Romeis, Shanower, Zebitz 1999).

На думку деяких дослідників, однією з причин відносної нечисельності комах-шкідників на посівах нуту є наявність щільного шару залозистих та беззалозних трихом (захисних клітин епідерми), що вкривають поверхню всіх зелених частин рослин. За певних концентрацій головні компоненти ексудату трихом, а саме яблучна та щавлева кислоти, можуть навіть відлякувати та пригнічувати совку і, таким чином бути важливим механізмом опору проти шкідників.

Покладаючись на традицію використання трихограми в біометоді, аби убезпечити нут від ураження шкідниками, трихограму все-таки застосовували для цієї культури, незважаючи на знижену її ефективність, порівняно з іншими культурами. В різних джерелах вказувалася різна ефективність різних видів трихограми проти бавовникової совки в Індії. В одному з них було виявлено 4% яєць бавовняної совки, уражених трихограмою, а в іншому рівень активності на іншому різновиді нуту після масового випуску паразитоїдів досягав 62%.

Останній результат дивує, оскільки це єдина згадка настільки значного паразитизму трихограми на яйцях бавовняної совки на цій культурі, причому його було отримано при внесенні відносно невеликої кількості паразитоїдів (50 000 осіб на 1 га).

Кислотні ексудати, що виділяють рослини нуту – одна з основних причин відсутності трихограм на рослинах, вважають автори статті: науковець Йорг Ромайс з колегами. Відомо, що деякі рослини стримують трихограми, перешкоджають їх переміщенню і навіть знищують представників виду. Серед них: летючі речовини, які випаровуються трихомами рослини, ексудати трихом та інші речовини на поверхні листка. Отже дослідження Йорга Ромайса та його команди мало на меті виявлення компонентів рослин, відповідальних за відсутність трихограм на рослинах нуту з точки зору можливості підвищення рівня паразитизму за збільшення випуску місцевого (індійського) виду трихограми, а саме *Trichogramma chilonis*.

У результаті лабораторного дослідження з 206 особин *Trichogramma chilonis*, розселених на нутові, 14 (6,8%) приклеїлися до ексудату трихом. Всі інші паразитоїди якомога швидше тікали з рослин нуту: більше 43% злетіли або зістрибнули з нього в перші 30 секунд, і більше 63% – протягом першої хвилини. Спостереження під мікроскопом показало, що трихоми та їх ексудати перешкоджають переміщенню цієї дрібної комахи-ентомофага. Проте деякі особини трихограми були здатні прибрати ексудати зі своїх тіл, або навіть переміщуватися поверхнею трихом, уникаючи ексудатів; але такі випадки не були масовими.

В умовах польових досліджень, на 1 га щоразу випускалося від 137 000 до 273 000 активних самок паразитоїдів за оптимальних погодних умов: без опадів, максимальна денна температура не перевищувала 30°C, а мінімальна нічна температура була вища за 8°C.

Максимальна щільність яєць бавовникової совки сягала від 6,6 штук на експериментальному полі та 10,7 яєць на контрольному полі (де трихограма не випускалася) через 10 днів після того, як 50% рослин почали цвісти. Із 2446 яєць совки, зібраних з обох полів, жодне не було паразитоване. За допомогою дев’яти клейових пасток, було спіймано усього дві трихограми на експериментальному полі й жодної на контрольному полі. У цілому, три особини трихограми було знайдено на поверхні нуту, зібраного на експериментальному полі і лише один паразитоїд – на рослинах, зібраних з контрольного поля.

Нутові трихоми та трихомні ексудати стримують пошук хазяїна самками *Trichogramma chilonis*, оскільки паразитоїдам складно переміщуватися поверхнею рослин. Але на противагу попереднім даним різних авторів, Й. Ромайс з колегами показали, що, паразитоїди лише іноді вклеювалися до ексудатів. Про інші рослини було повідомлено те, що трихоми та ексудати трихом перешкоджають руху трихограм або навіть захоплюють і вбивають паразитоїдів, таким чином зменшуючи їх продуктивність.

Результати досліджень показують, що трихоми та їх ексудати зменшують час перебування ентомофага на рослинах нуту, і таке коротке перебування на листку частково пояснюється стримувальним впливом яблучної та щавлевої кислот. Крім того, трихограму може стримувати відносна «вологість» поверхні рослини. За спостереженням трихограми уникали переміщень мокрими поверхнями.

Варто зазначити, що вплив трихом на тривалість часу перебування трихограм залежить від типу, довжини та розташування трихом на рослині. Цікаво, що інші речовини з поверхні нуту, окрім кислот, які містяться в ексудатах трихом, або летючі речовини, що виділяються рослиною, не впливали негативно на трихограму. Це відомо і для поверхневих екстрактів та летючих речовин голубиного гороху, іншої рослини, яку пошкоджує бавовняна совка, і на якій трихограми неефективні проти цього шкідника.

Отже нут настільки не підходить для *Trichogramma chilonis*, що ніякої популяції не утворилося на полі після масового випуску навіть за високої щільності совки. Відсутність паразитоїдів на клейких пастках доводить, що вони швидко покинули поле і не переміщувалися в межах верхівок рослин. Дана ситуація була доведена за допомогою того факту, що майже жоден паразит не був захоплений завдяки ексудатам на нутові, зібраному в полі.

На це вказує і той факт, що майже жодного паразита не було знайдено приклеєним до ексудату на рослинах нуту, зібраних в полі. Клейкий ефект ексудатів трихом нуту може нівелюватися різними факторами довкілля, проте не в даному випадку, оскільки усі досліджувані рослини завжди мали велику



кількість ексудатів трихом на поверхні листків. Трихограма в лабораторній культурі

Усі результати, наведені в статті Й. Ромайса з колегами, продемонстрували, що трихоми та їх ексудати на поверхні нуту створюють несприятливі умови для пошукової поведінки трихограм. Ці результати ставлять під сумнів повідомлення інших авторів з Індії (Balasubramanian et al. 1989) про випадки значного паразитизму трихограми на цій культурі.

Думка українського експерта. Олексій Гумовський**, керівник відділу ентомології та фітопатології «Інституту органічного землеробства» агохолдингу** Арніка

Ця дуже цікава публікація німецьких колег вказує на декілька важливих моментів. По-перше, в сільському господарстві донині нерідко панує дуже спрощене уявлення, як про шкідників, так і про їхніх природних ворогів, як про елементарні технологічні чинники, а не про складні природні об’єкти. Відповідно, у аграріїв виникає подив, коли в умовах поля все відбувається не так, як написано на інструкції до придбаного препарату, хоч це - скоріше правило, ніж виняток; особливо, якщо дослідити питання ретельно і прискіпливо.

Це якраз-таки стосується і трихограми, яку нерідко пропагують як такого-собі маленького кіборга, який завзято нищитиме яйця будь-якого шкідника (а іноді і не тільки яйця), тільки-но потрапить на поле у достатній кількості.

Насправді ж, потрапивши на поле, трихограма опиняється під впливом вира природних чинників, які подекуди примушують її вести себе зовсім не так, як в лабораторії чи в умовах біофабрики. Те саме трапилось у випадку з нутом: хімічні речовини цієї рослини повністю відбивають у трихограми бажання шукати і заражати яйця бавовникової совки, навіть якщо тих яєць на нуті дуже багато і за інших обставин вони б мали привабити трихограму.

Важливо дуже критично ставитися до результатів експериментів, на які посилаються постачальники сільськогосподарської продукції, і все піддавати сумніву. Наприклад, цього року ми теж експериментували з трихограмою на нуті і в лабораторних умовах отримали доволі високе ураження яєць метеликів, проте на полях результат був такий самий, як і у Ромайса з колегами: жодне яйце совки не було уражене попри масивні випуски трихограми. Отже, критичність, уважність і поінформованість мають бути неодмінними супутниками сучасного аграрія.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт дослідження. Процеси росту, розвитку та формування зернової продуктивності рослин нуту залежно від способу основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив.

Предмет дослідження. Рослини нуту, способи основного обробітку ґрунту, дози мінеральних добрив.

В дослідах вирощували сорт нуту Розанна, який занесений до Реєстру сортів рослин України з 2000 року. Оригінатор: Селекційно-генетичний інститут - Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН. Сорт відноситься до євро-азійського підвиду (subsp. eurasiaticum G. Pop.), тип kabuli, різновид bogemico-allutaceum G. Pop. Високорослий, з високим прикріпленням нижніх бобів, висота рослин 55-60 см, прикріплення нижніх бобів - 22-24 см. 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. Маса 1000 насінин 290-310 г, вміст білку 25-26, жиру – 5-7%. За тривалістю вегетаційного періоду відноситься до середньостиглої групи (95-100 діб).

Матеріалами для проведення дослідження були мінеральні добрива – аміачна селітра і гранульований суперфосфат.

Селітра аміачна (NH_4NO_3) найпоширеніше азотне добриво. Містить 34,7 – 35,0 % азоту (порівняно з аміачною і нітратними формами).

Аміачна селітра – дуже цінне добриво для всіх культур на всіх грунтах при основному удобренні, сівбі і підживленні. Це слабокисле добриво, фізіологічна кислотність його менша, ніж сульфату і хлориду амонію [19].

На чорноземах систематичне внесення аміачної селітри практично не змінює реакції ґрунтового розчину.

Гранульований суперфосфат виготовляється з метою поліпшення його фізичних властивостей, а також щоб зменшити закріплення фосфору в ґрунті. Гранульований суперфосфат не зменшується при зберіганні, добре розсівається,

містить більше фосфору (19,5 – 22 % P_2O) і менше вологи (1 – 4%), ніж порошкоподібний. Вміст вільної фосфорної кислоти, pH сильного розчину суперфосфату 3,0 – 3,4 [19].

РОЗДІЛ 3.
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Організаційна характеристика господарства та історичні аспекти

Миколаївська область (Україна) Казанка розташована на берегах річки Висуні (притока Інгульця), в 130 км. від Миколаєва. Відстань до залізничної станції Казанка на лінії Миколаїв-сортовий - Долінська 9 км. Територія, на якій знаходиться Казанка, була заселена в глибокій старовині, про що свідчать виявлені на його околиці залишки стоянки епохи мезоліту (близько 10 тис. років тому), а також п'яти поселень епохи бронзи (II тисячоліття до н. э.) біля самої Казанки і сіл Лазарівки і Чабанки.

Виникла Казанка на початку XIX ст. У 1800 р. тут з'явилися перші поселенці селяни-однодворці (одна з категорій державних селян, що склалася з нащадків російських людей служивих; більшість з них мала лише двір звідси і назва), яких царський уряд переселив з Курської губернії.

Основні сільськогосподарські культури, що вирощуються на території району:

Зернові – озима пшениця, озимий ячмінь, жито, ярий ячмінь, кукурудза, технічні – цукровий буряк, соняшник, соя, овочево-баштанні культури – капуста, помідори, огірки, картопля, морква, кавуни, дині, гарбузи, цибуля, часник, квасоля, горох.

3.2. Кліматичні умови та геоморфологічні умови

Миколаївська область розміщена на півдні України, в басейні нижньої течії річки Південний Буг. На півночі межує з Кіровоградською, на північному сході – з Дніпропетровською, на сході і південному сході – з Херсонською, на південному заході, заході і північному заході – з Одеською областями. На півдні омивається водами Чорного моря. За станом на 01.01.2010 року кількість населення становила 1,2 млн. осіб. Площа області – 24,6 тис.км^2.

За особливістю природних умов Миколаївська область розташована у межах двох фізико-географічних зон – лісостепової (Кривоозерський і західна половина Первомайського району) і степової (решта території). В цілому клімат Миколаївської області помірно-континентальний з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом. Миколаївська область – високорозвинений індустріальний регіон держави, який відзначається потужною багатогалузевою промисловістю, що має виключно важливе значення в структурі народногосподарського комплексу України. Все це створює вихідні передумови проявів екологічної небезпеки з особливостями її впливів на населення, господарську інфраструктуру, довкілля.

Геоморфологічні умови. Північно-західна частина Миколаївської області в межиріччі Дніпра й Південного Бугу відноситься до південного схилу Придніпровської височини, південна межа її збігається з границею поширення Українського кристалічного щита, складеного твердими породами – гранітами, гнейсами, кварцитами та іншими. На заході до Придніпровської височини прилягає Волинсько-Подільська, яка має слабохвилясту поверхню з найбільш розчленованими частинами на заході й південному заході. Докембрійські тверді породи тут покриті шаром пісчано-глинистих відкладів Балтської свити, значно поширені також червоно-бурі глини.

На третинних відкладах, а де їх немає, то безпосередньо на докембрійських породах, залягають четвертинні відкладення. На вододільних плато та їх схилах і на давніх терасах річок вони представлені лесами з 3-4 ярусів, а іноді навіть тільки з одного. У річкових долинах і балках четвертинні відклади представлені стародавнім і сучасним алювієм та делювієм, переважно суглинкового механічного складу.

На схилах, а також у відслоненнях ярів, де четвертинні (леси) та третинні породи розмиті, на денну поверхню виходять кристалічні породи, на продуктах звітрення яких теж утворюються ґрунти, як правило, щебенюваті.

За рельєфом поверхня цієї частини області являє собою хвилясту рівнину, розчленовану річковими долинами, ярами та балками на окремі

вододільні плато. Загальний уклон території – з північного заходу на південний схід.

Абсолютна висота міжріччя Інгулу, Чорного Ташлика і Мертвоводу досягає 200 і більше метрів. Долини головних річок у межах описуваної території характеризуються значною глибиною (70-75 м).

У північно-західній частині Придніпровської височини, яка охоплює значну частину Вознесенського та Єланецького районів, рельєф слабохвилястий. Густота ерозійного розчленування 0,5-0,6 км на 1 кв. км. Середня крутизна схилів – 3-9, а місцями – 15 і більше градусів.

Надзаплавно-терасова, слабоеродована місцевість охоплює ділянки надзаплавних терас і в першу чергу Південного Бугу, де чітко виявлені три тераси (а четверта прослідкується лише за допомогою нівеліювання). Третя тераса, з висотними відмітками над рівнем річки 28-30 м., сильно розмита і нечітко виявлена в рельєфі. Друга тераса, яка займає велику площу в Вознесенському районі нижче с. Олександрівки, складена давнім олювієм. Заплави Південного Бугу та інших річок, складені алювієм, переважно суглинкового механічного складу.

Південно-східна частина Придніпровської височини, яка охоплює східну частину Єланецького і більшу частину Новобузького та Казанківського районів, відноситься до південної межі поширення кристалічного щита. Для цього району характерним є заглиблення кристалічних порід і широке розповсюдження осадочних відкладів.

Тут також добре розвинена гідрографічна і яружно-балочна мережа. Вододільні простори займають близько 75% загальної площі описуваного району. Найбільш розчленовані південна і південно-східна його частини. Тут річки і балки розділяють територію на вододіли з крутими, сильноеродованими схилами, які надають місцевості дуже хвилястого характеру.

На південь від Придніпровської і Волино-Подільської височин розташована Причорноморська низовина, яка характеризується нескладною геологічною будовою. Докембрійський кристалічний фундамент залягає тут на глибині 100 – 250 м у північній частині низовини і на глибині 500 – 1000 м у

південній. В цьому напрямку збільшується товща осадочних відкладів, які залягають на кристалічному фундаменті, відповідно знижується і сучасна поверхня.

У будові поверхні Причорноморської низовини беруть участь відклади неогену і антропогену. З неогенових відкладів вище місцевого базису ерозії залягають утворення сарматського, міотичного і понтичного ярусів, представлені глинами з прошарками вапняків і мергелю, оолітовими вапняками та іншими осадочними відкладами.

Неоднорідність механічного складу неогену обумовлює різноманітну будову схилів долин і балок. Покрівлю понтичних вапняків утворюють червоно-бурі глини, на яких залягають четвертинні відклади, представлені лесами з двома-трьома горизонтами похованих ґрунтів. Товща лесових відкладів досягає 20-30 м. У будові річкових долин беруть участь піщані алювіальні відклади і піскуваті лесоподібні суглинки. На схилах балок розповсюджені делювіальні лесоподібні суглинки, часто з домішкою щебенюватих продуктів вивітрювання вапняків.

Лівобережжя Південного Бугу дренується річками Інгул та Інгулець з притокою Висунь. Витрати води цих річок дуже малі, в окремі роки вони пересихають.

Описувана територія являє собою широке вододільне плато з подовими зниженнями, які в рельєфі слабо виражені. Їх глибина коливається в межах від 2 до 4 м , площі – від 50 – 100 до 1000 і більше гектаров. Яружно-балкова місцевість займає невелику площу в долинах Інгулу, Інгульця, Південного Бугу та інших річок. Ширина еродованої смуги вздовж зазначених річок – близько 2-4 км.

Відносна висота корінних схилів долин коливається між 20 і 40 м, крутизна схилів балок, які відкриваються до долин – від 1-5 до 15-300. Берегові яри короткі, але глибокі і часто врізуються в корінні вапнякові породи. Процеси ерозії в прирічковій смузі проходять досить інтенсивно, внаслідок чого тут часто червоно-бурі глини і вапняки виходять на денну поверхню, обумовлюючи щебенюватість ґрунтів.

Інгулецько-Бузьке межиріччя розчленовує, крім річки Інгулу, правобережна притока Інгульця річка Висунь і широкі балки Вірьовчина і Білозерска. Глибина врізу р. Висуні – близько 30-35 м. Схили її долини круті, складені вапняками і мергелями неогену із сильнозмитими грунтами.

Прибережна смуга Дніпровсько-Бузького лиману розчленована короткими, але широкими і глибокими балками. В долинах Південного Бугу, Інгулу, Інгульця перші надзаплавні піщані тераси зустрічаються невеликими окремими ділянками. Найбільші масиви їх поширені в долині Південного Бугу біля сіл Ковалівка, Ново-Петрівка та Гур'ївка і міста Вознесенськ, в долині Інгулу біля села Піски, в долині Інгульця біля сіл Євгенівка і Павлівка.

Надзаплавні лесові тераси займають значні площі. Їх ширина в долині Південного Бугу становить 2-3 км, в долині Інгулу і Інгульця – близько 15-20 км. Грунти лесових терас відрізняються більш легким механічним складом. Ширина заплав у межах описуваної території – 1-2 км.

Межиріччя Південного Бугу і Тилігульського лиману охоплює Очаківський, Миколаївський та південно-західну частину Веселинівського району. За геологічною будовою відрізняється від попереднього товщиною шару осадочних порід, меншою розчленованістю поверхні, більш широкими вододільними плато. Середня густота долино-балкової мережі 0,3-0,4 км на 1 кв. км.

Широкі слабодреновані вододільні плато характеризуються розвитком замкнених знижень різної морфологічної виявленості. Найбільш розчленована поверхня рівнин середньої течії річки Тилігул та басейну річки Чичиклія. Тут ріки і балки врізались у корінні породи, й утворилися широкі та глибокі долини. На південь поверхня рівнини поступово знижується.

3.3. Погодні умови в роки проведення досліджень

Метеорологічні умови весни 2024 року різнилися підвищеним температурним режимом (за винятком кінця березня), відсутністю ефективних опадів та низькою відносною вологістю повітря.

Середньомісячна температура повітря у березні була на 0,8°С вище за кліматичну норму і становила 3,1ºС тепла, а опадів випало 38,8 мм (149,2% місячної норми). Перехід середньодобової температури повітря через 5ºС в бік підвищення відбувся 31 березня, а через 10ºС - 13-15 квітня. Середньомісячна температура повітря у квітні була на 1,9°С вищою за норму і становила 11,9ºС тепла. Загальна кількість опадів за місяць була незначна – 3,7 мм (11,2% місячної норми).

Травень був теплішим за норму на 4,7°С і середньомісячна температура повітря складала 20,7°С тепла, а опадів 0,3 мм (0,7% норми). На кінець весни позитивних температур повітря вище 0ºС накопичилось на 1230,3ºС, ефективних температур вище 5ºС – 736,9ºС; 10ºС – 409,0°С та 15ºС – 193,7°С.

Літо 2023 року виявилось раннім, з опадами різної інтенсивності та з ґрунтовою і повітряною засухою протягом всього сезону. Місячна кількість опадів в червні - 79,1 мм (175,8% місячної норми). Середня місячна температура повітря в червні виявилась вищою за норму на 3,1°С і складала 23,0°С тепла. За липень місяць випало 44,1 мм опадів (90,0% місячної норми). Середня місячна температура повітря в липні складала 23,2°С, що на 1,3°С вище за кліматичну норму.

Загалом, опадів за місяць випало 12,4 мм (32,6% місячної норми). Середня місячна температура повітря серпня складала 24,2°С, що на 2,9°С вище за норму. На кінець літа позитивних температур вище 0ºС з моменту переходу температури повітря через 0º в бік підвищення накопичилось 3386,6ºС, ефективних температур вище 5ºС – 2433,2ºС; 10ºС – 1645,3°С та 15ºС - 970,0°С.

Метеорологічні умови весни 2024 року відзначились коливанням середньодобових та середньо декадних температур, теплішим, ніж звичайно, температурним режимом на початку та в кінці і заморозками в середині періоду.

Березень цього року виявився надзвичайно теплим. Середня місячна температура повітря складала 7,4ºС тепла, що на 5,1ºС вище норми. Місячна кількість опадів складала 32 мм (123% місячної норми).

Квітень виявився на 1,9°С теплішим за норму, середньомісячна температура повітря при цьому складала 11,9°С тепла, а кількість опадів - 3,7 мм (11,2% місячної норми).

Середня декадна температура повітря травня складала 20,7°С тепла, що на 4,7°С вище за норму. Ефективних опадів за цей місяць не спостерігалося. На кінець весни активних температур повітря вище 0ºС накопичилось 1252,4ºС, ефективних температур вище 5ºС - 695°С; 10º - 332,8°С та 15º - 114,9°С.

Літо 2024 року виявилось жарким, в окремі періоди спекотним з опадами різної інтенсивності та з ґрунтовою і повітряною засухою протягом всього сезону. Середня місячна температура повітря в червні була на 0,9ºС вище за норму і складала 20,8°С. За червень випало 1,5 місячної норми опадів - 64,4 мм. Опади в липні розподілялись вкрай нерівномірно, сума за місяць складала 19,4 мм (39,6% місячної норми), а середня місячна температура повітря - 25,1ºС тепла, що на 3,2ºС вище норми.

Опадів за серпень випало 20,7 мм (54,5% місячної норми), а за температури повітря складала 24,5°С, що на 3,2°С вище за кліматичну норму. На кінець літа активних температур повітря вище 0º накопичилось на 477,6°С вище норми, ефективних температур вище 5º - на 393,2°С; 10º - на 347,7°С та 15º - на 294,8°С.

3.4. Характеристика ґрунтового покриву

Ґрунти є типовими для південного Степу України – чорноземи південні, остаточно – слабко солонцюватими важко-суглинковими на лесах. Реакція ґрунтового розчину наближена до нейтральна (pH – 6,8). Вміст гумусу в шарі 0

– 30 см становить 3,3 %. Запаси елементів живлення в орному шарі ґрунту складають: азоту – 1,8, фосфору – 7,9, калію – 17,5 мг на 100 г ґрунту.

Показником якісної оцінки землі є бонітет ґрунтів, який в господарстві складає 58 балів.

3.5. Мета і завдання досліджень

Метою роботи було з'ясувати вплив способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив на продуктивність нуту.

У зв'язку з цим необхідно було вирішити наступні завдання:

- зробити огляд літературних джерел з питань агротехніки вирощування та морфобіологічних особливостей нуту;
- встановити вплив досліджуваних факторів на водопроникність та мікробіологічну діяльність ґрунту;
- дослідити вплив досліджуваних факторів на симбіотичну діяльність посівів;
- встановити вплив досліджуваних факторів на наростання надземної маси рослин нуту;
- дослідити фотосинтетичну діяльність посівів;
- визначити продуктивність нуту залежно від способу основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив;
- дослідити зміну показників якості зерна нуту;
- провести оцінку економічної ефективності вирощування нуту.

3.6. Методика проведення досліджень

Для розв'язування намічених завдань проведенні польові експерименти виконувались в умовах ФГ «Шанс» Казанківського району Миколаївської області впродовж 2023 – 2024 років.

Для визначення найбільш економічно доцільної системи вирощування нуту досліджувалися наступні варіанти:

Фактор А – способи обробітку ґрунту:

1. Полицевий на глибину 20 – 22 см;
2. Безполицевий на глибину 10 – 12 см.

Фактор В – фон живлення:

1. Без добрив;
2. $N_{45}P_{45}$;
3. $N_{90}P_{90}$.

Повторність досліду триразова, посівна площа ділянки – 80 м2, облікова – 50 м^2.

Під час проведення досліджень керувалися загальновизнаною методикою польових дослідів [19, 23, 27, 28].

Облік опадів за вегетаційний період культури проводили за показниками дощоміра, який був встановлений на дослідній ділянці. Температура повітря, вологість повітря, сума активних і ефективних температур – фіксувалась за даними метеостанції м. Миколаїв.

Біологічну активність визначали за кількістю виділеного CO_2 ґрунтом (метод В.І. Штатнова). У польових умовах на поверхню ґрунту без рослинності під ковпак ставили чашку Петрі з 0,1 молярним розчином NaOH (поглинач CO_2), який відразу накривали ізолятором, краї якого врізали в ґрунту на глибину 1,5-2,0 см. Одночасно для контролю поруч ставили широку плоскодонну судину з розчином повареної солі під ізолятор. Через 35 годин експозиції розчин поглинача зливали в конічну колбу, додавали 1 мл 20% розчину $BaCl_2$ для скріплення поглиненого CO_2 та титрували по фенолфталеїну 0,1 нормальним розчином HCl.

Інтенсивність розкладання лляного полотна визначали шляхом закладання тканини у шарах ґрунту 0-10, 10-20 та 20-30 см. Полотнину перед закладанням у ґрунт висушували при температурі 105ºС протягом 6 годин, потім на технічних вагах визначали її масу, через 30 днів полотнину витягували з ґрунту, промивали через сито, висушували та визначали вагу і відсоток розкладеної лляної полотнини.

Водопроникність ґрунту визначали методом малих заливних ділянок (за С.І. Долговим) на початку і в кінці вегетації культури. Площа облікової рами 625 $см^2$, час експозиції – одна година.

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

Облік урожаю проводили методом суцільного збирання. Дані врожаю зерна приводили до стандартної вологості (14%) і стовідсоткової чистоти.

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 (ГОСТ 10842-89).

Розрахунок вмісту білка виконували на основі результатів хімічного аналізу з урахуванням коефіцієнтів перетравності поживних речовин

3.7. Агротехніка в досліді

Агротехніка вирощування нуту була загальновизнана для географічних умов розташування господарства. Після збирання попередника (пшениця озима на зерно) 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 сівалкою СЗ-3,6 нормою згідно схеми дослідів. З метою додаткового знищення бур’янів і вирівнювання ґрунту виконували суцільну культивацію на глибину 12-14 см.

При настанні фізичної стиглості ґрунту весною проводили боронування БЗСС-1,0. Передпосівну культивацію виконували на глибину заробки насіння. Сівба виконувалася трактором John Deere 8400 з сівалкою John Deere 740A. Норма висіву 120 кг/га. Насіння за 1-2 години до сівби обробляли біопрепаратом різобофіт нутовий + фосфоентерин.

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.

Збирання проводили прямим комбайнуванням при повному дозріванні бобів.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Водопроникність та біологічна активність ґрунту

При оцінці впливу технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур важливими показниками є його водопроникність ґрунту. Водопроникність – це властивість ґрунту як пористого тіла пропускати через себе воду. Вона вимірюється кількістю води, яка проходить через ґрунт на одиницю його поверхні за одиницю часу. Водопроникність ґрунтів, насамперед, залежить від їхнього механічного складу та способів основного обробітку ґрунту [5].

Від водопроникності залежить ступінь використання водних ресурсів. При слабкій водопроникності частина атмосферних опадів або зрошувальної води стікає по поверхні, що призводить не тільки до непродуктивного витрачання вологи, але може викликати ерозію ґрунту. Добре водопроникними вважаються ґрунту, в яких вода протягом першої години проникає на глибину до 15 см.

В середньо проникних ґрунтах вода за першу годину проходить від 5 до 15 см, а в слабко проникних – до 5 см. Найбільша водопроникність характерна для піщаних, також добре оструктурених ґрунтів, низька – для глинистих і безструктурних щільних ґрунтів.

В середньому за роки досліджень та по фактору удобрення, водопроникність води у ґрунт за три години визначення залежала, насамперед, від досліджуваних способів основного обробітку ґрунту (рис. 4.1). Так, за полицевого обробітку ґрунту на період сходів рослин нуту була відмічена найвища водопроникність ґрунту – 2,78 мм/хв. На варіанті безполицевого обробітку ґрунту, незалежно від року дослідження та варіанту удобрення, водопроникність була дещо меншою – на 0,27 мм/хв. або 9,7%.

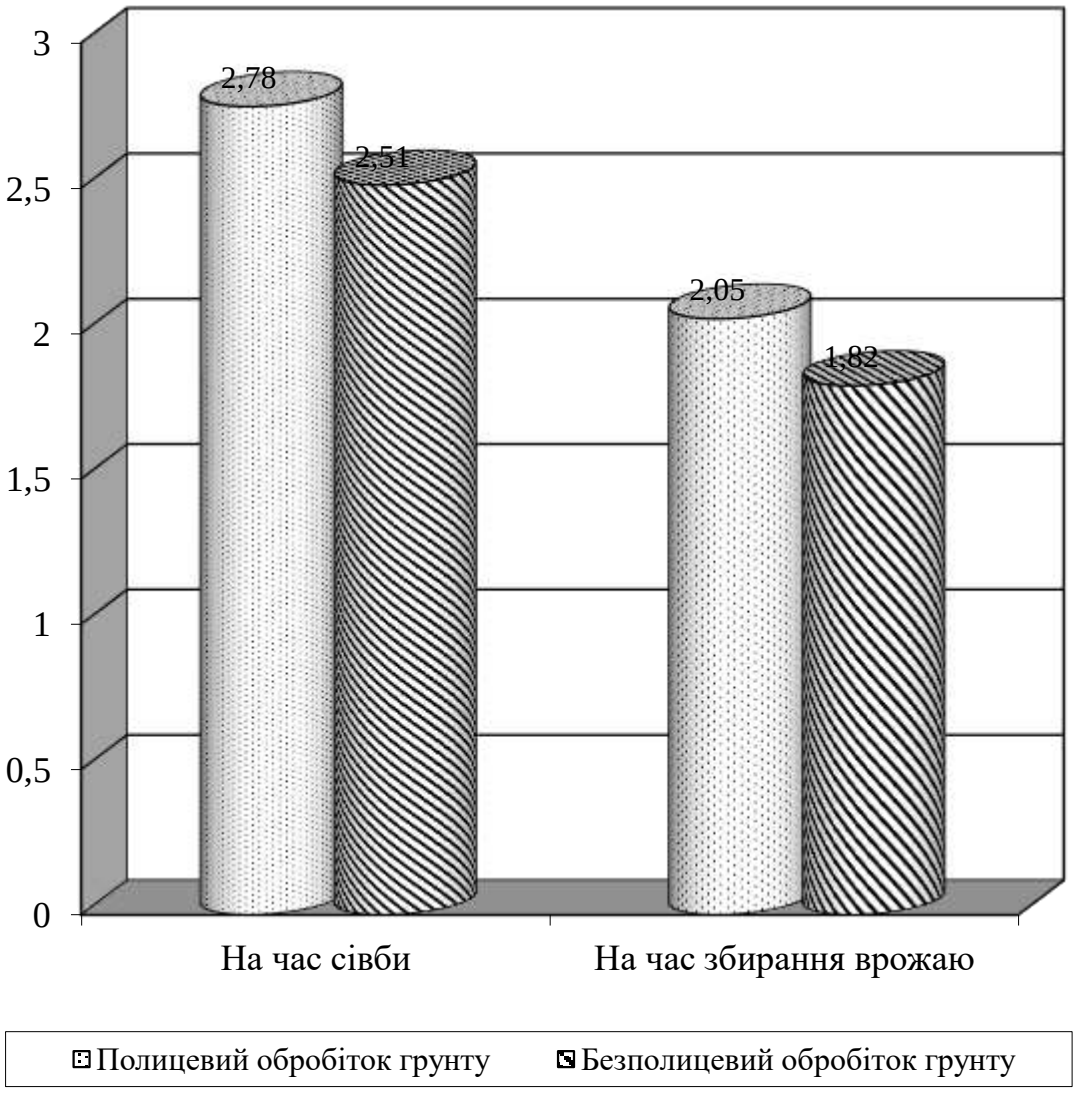


Рисунок 4.1. - Водопроникність ґрунту на посівах нуту (середнє за 2023 – 2024 рр. та по фактору удобрення)

Така різниця між глибиною основного обробітку ґрунту є закономірним явищем. Це можна пояснити кращими фізичними властивостями ґрунту за його полицевого обробітку.

На час збирання врожаю нуту водопроникність ґрунту зменшилася, але динаміка змін була аналогічною, як і на час сходів нуту. Умови проникнення вологи у ґрунт за вегетацію рослин нуту погіршилися. Так, за полицевого обробітку водопроникність ґрунту складала 2,05 мм/хв, що було максимальним значенням на даний час, за безполицевого – 1,82 мм/хв. Різниця між варіантами, в середньому за роки дослідження та по фактору удобрення, складала 0,23 мм/хв.

або 11,2%, що пояснюється більш глибоким розпушуванням і меншим ущільненням орного шару.

За вегетацію рослин нуту відбувалося поступове ущільнення верхнього шару ґрунту за рахунок розвитку кореневої системи рослин, ущільнення ґрунту опадами та проведення технологічних операцій. Так, на варіанті полицевого обробітку ґрунту водопроникність зменшилася на 0,73 мм/хв. або 26,3%, а за проведення безполицевого обробітку – на 0,69 м/хв. або 27,5%.

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур повинні бути ґрунтозахисні та екологічно безпечні. Це можливе при зменшенні механічного, хімічного навантаження на ґрунт, використання біопрепаратів, введення сівозмін, тощо. Зазначені технологічні прийоми дозволяють сільськогосподарським підприємствам вийти на новий рівень земле- та водовикористання, який дозволить вирощувати високоліквідну продукцію з високими показниками якості, створити стійку виробничу систему, зменшити деградаційні процеси, підвищити родючість ґрунту.

Оранка і інші види інтенсивного обробітку ґрунту призводять до емісії двоокису вуглецю в атмосферу. При оранці органічна речовина (в основному це вуглець) оголюється і вже у вигляді вуглекислого газу випаровується. Скоротити вміст CO_2 в повітрі можна шляхом секвестрації вуглецю: консервації вуглекислого газу рослинами, які споживають вуглець і наполовину складаються з нього [15, 26].

Проблема глобального потепління клімату, що стала незвичайно актуальною останніми роками, безпосередньо пов’язана з парниковим ефектом. Практично всі види людської діяльності так чи інакше збільшують викиди парникових газів, в першу чергу CO_2, в атмосферу. Лише сільське і лісове господарства можуть допомогти виправити ситуацію. У сільському господарстві скоротити викиди CO_2 можна за допомогою нульової технології в рослинництві, завдяки якій стає можливим збільшення секвестрації (в’язання вуглецю з атмосфери в ґрунтах). Працюючи за нульовою технологією, аграрії не лише

зменшують викиди парникового газу, але і покращують екологічний стан ґрунту [8, 11].

За результатами наших досліджень збільшення глибини обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив сприяло поліпшенню умов життєдіяльності мікроорганізмів, що вплинуло на кількість виділеного вуглекислого газу з ґрунту на посівах нуту (табл. 4.1.1).

Таблиця 4.1.1

Кількість виділеного двоокису вуглецю з ґрунту на посівах нуту в фазу цвітіння залежно від прийомів вирощування, мг CO_2/м^2×год (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	***Фон живлення***		
	Без добрив	***$N_{45}P_{45}$***	***$N_{90}P_{90}$***
Полицевий	102	129	165
Безполицевий	91	107	131

В середньому за роки досліджень, на варіантах безполицевого обробітку кількість виділеного CO_2 з ґрунту коливалась від 91 до 131 мг CO_2/м^2×год, а застосування полицевого обробітку ґрунту сприяло зростанню досліджуваного показника на 11 – 34 мг CO_2/м^2×год або 10,8 – 20,6% залежно від варіанту удобрення.

Застосування мінеральних добрив на посівах нуту збільшило кількість виділеного CO_2 з ґрунту порівняно з контрольними варіантами, де мінеральні добрива не вносили. За внесення добрив у дозі $N_{45}P_{45}$ кількість виділеного двоокису вуглецю з ґрунту на посівах нуту в фазу цвітіння коливалась в межах 107 - 129 мг CO_2/м^2×год залежно від способу обробітку ґрунту, що перевищило показники неудобрених варіантів на 14,9 – 20,9%. Збільшення дози добрив вдвічі збільшило показник на 30,5 - 38,2% порівняно до неудобрених варіантів.

Згідно досліджень, проведених на півдні України, оранка на глибину 20-22 см є найбільш оптимальним, з огляду на ступінь розкладання лляного полотна, порівняно з обробітком на 28-30 та 6-8 см. За цими даними поліпшення

поживного режиму ґрунту збільшує інтенсивність діяльності мікроорганізмів. Жива матерія в умовах дефіциту вологи напряму залежить від її наявності [4-5].

Інтенсивність діяльності біоти ґрунту досліджували шляхом визначення ступеню розкладання лляного полотна на посівах нуту (табл. 4.1.2).

Таблиця 4.1.2

Ступінь розкладання лляного полотна на посівах нуту залежно від способів основного обробітку ґрунту та удобрення, % (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	***Фон живлення***	***Шар ґрунту, см***			
		0-10	***10-20***	***20-30***	***0-30***
Полицевий	Без добрив	24,9	28,4	33,2	28,8
	$N_{45}P_{45}$	32,5	36,3	42,0	36,9
	$N_{90}P_{90}$	43,9	47,8	53,6	48,4
Безполицевий	Без добрив	24,5	28,3	31,1	28,0
	$N_{45}P_{45}$	31,8	36,4	39,4	35,9
	$N_{90}P_{90}$	42,7	46,5	51,2	46,8

Інтенсивність діяльності мікроорганізмів, в середньому за роки досліджень, збільшувалася з глибиною незалежно від досліджуваних факторів. Так, в шарі ґрунту 20 – 30 см за полицевого обробітку ґрунту ступінь розкладання лляного полотна становила 33,2 – 53,6%, а за безполицевого обробітку – 31,1 – 51,2% залежно від варіанту удобрення рослин нуту.

Збільшення глибини основного обробітку, за рахунок чого відбувалося поліпшення фізичних властивостей ґрунту, позитивно вплинуло на роботу мікрофлори. За полицевої оранки ступінь розкладання лляного полотна в шарі ґрунту 0 - 30 см складала, в середньому за роки досліджень та по фактору живлення рослин, 38,0%. Зменшення глибини обробітку до 10-12 см призвело до зниження інтенсивності розкладання лляного полотна до 36,9%, що на 2,9 відносних відсотків менше порівняно із полицевим обробітком ґрунту.

Для активної роботи мікробної біоти ґрунту необхідне живлення, джерелом якого є рослинні рештки та мінеральні добрива. На варіантах без внесення мінеральних добрив ступінь розкладання лляного полотна в шарі ґрунту 0 – 30 см був найменшим і складав, в середньому за роки досліджень, 28,0 – 28,8% залежно від способу основного обробітку ґрунту. Застосування добрив в дозі $N_{45}P_{45}$ активізувало діяльність мікроорганізмів, що прискорило інтенсивність розкладання лляного полотна 35,9 – 36,9%. Найбільший ступінь розкладання лляного полотна був за максимальної дози мінеральних добрив - $N_{90}P_{90}$ і складав 46,8 та 48,4% відповідно.

Отже, досліджувані фактори впливають на водопроникність ґрунту, але її показники не виходять за межі оптимальних значень для нуту. При цьому слід відмітити, що за полицевого обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$ сприяло покращенню фізичних властивостей ґрунту та його мікробіологічній діяльності – кількість виділеного двоокису вуглецю з ґрунту на посівах нуту в фазу цвітіння склала 165 мг $CO_2/м^2 \times$год, а ступінь розкладання лляного полотна в орному шарі ґрунту - 48,4%.

4.2. Нагромадження вегетативної маси та симбіотичного апарату рослинами нуту

Ріст рослин є однією із діагностичних ознак, що вказують на умови вирощування культури. Ростові процеси, розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченням рослин вологою і елементами живлення. Відомо, що існує пряма залежність між урожаєм, вегетативною масою та висотою рослин, оскільки стебла та листки є органами транспортування органічних і мінеральних речовин.

Спостерігаючи за темпами розвитку цих важливих показників, можна зробити висновок про вплив тих чи інших факторів на рослину. Інтенсивність збільшення лінійних розмірів та накопичення біомаси рослинами значною мірою залежить від рівня мінерального живлення, особливо для південного Степу України [26].

Висота рослин – морфологічна ознака, яка свідчить про умови проходження процесів росту та розвитку рослин і є сортовою особливістю будь-якої рослини. Більшість сільськогосподарських культур мають найбільші лінійні розміри наприкінці фази цвітіння – початку дозрівання. На відміну від них, у бобових культур при оптимальному забезпеченні рослин усіма факторами життя в оптимальній кількості ріст рослин у висоту є майже безкінечним процесом. Часто, якщо при дозріванні культури випадають опади, а на рослині сформовано зерно, вона продовжує свій ріст, формує бутони, продовжує цвітіння, тощо.

Слід відмітити, що на висоту рослин впливають ґрунтово-кліматичні умови вирощування рослин, а також агротехнічні заходи, зокрема способи обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив [1, 7].

В середньому за роки досліджень, лінійні розміри рослин нуту залежали від досліджуваних нами факторів та фази росту і розвитку рослин (табл. 4.2.1).

Проведення полицевого обробітку ґрунту позитивно вплинуло на динаміку лінійних розмірів рослин нуту незалежно від варіанту удобрення та фази росту і розвитку рослин. Так, в середньому за роки досліджень, у фазі цвітіння висота рослин нуту становила 39,3 – 43,1 см, формування бобів – 46,5 – 50,8 см, повної стиглості зерна – 73,1 - 76,5 см залежно від варіанту удобрення.

Таблиця 4.2.1

Висота рослин нуту залежно від способів основного обробітку ґрунту та удобрення, см

Спосіб основного обробітку ґрунту	***Фон живлення***	***Фаза росту і розвитку рослин***		
		цвітіння	***формування бобів***	***повна стиглість зерна***
2023 р.				
Полицевий	Без добрив	38,9	45,8	71,7
	$N_{45}P_{45}$	41,4	48,3	73,5
	$N_{90}P_{90}$	42,8	50,2	75,2
Безполицевий	Без добрив	36,5	42,3	68,3
	$N_{45}P_{45}$	40,3	44,6	70,6
	$N_{90}P_{90}$	40,9	47,4	72,5

2024 р.				
Полицевий	Без добрив	39,6	47,2	74,5
	$N_{45}P_{45}$	42,5	49,0	76,0
	$N_{90}P_{90}$	43,4	51,4	77,8
Безполицевий	Без добрив	37,3	45,6	72,6
	$N_{45}P_{45}$	41,0	47,3	74,4
	$N_{90}P_{90}$	41,6	49,5	76,0
Середнє за 2023 – 2024 рр.				
Полицевий	Без добрив	39,3	46,5	73,1
	$N_{45}P_{45}$	41,9	48,7	74,8
	$N_{90}P_{90}$	43,1	50,8	76,5
Безполицевий	Без добрив	36,9	43,9	70,5
	$N_{45}P_{45}$	40,7	46,0	72,5
	$N_{90}P_{90}$	41,3	48,5	74,3

Проведення безполицевого обробітку ґрунту, в середньому за роки досліджень та по фактору удобрення, сприяло формуванню дещо нижчих посівів нуту у порівнянні з полицевим: у фазі цвітіння на 1,5 см або 3,6%, формування бобів - на 2,6 см або 5,3%, повної стиглості зерна - на 2,4 см або 3,2%.

Для формування оптимальної асиміляційної системи необхідне збалансоване забезпечення всіма елементами живлення. Проведені нами дослідження свідчать, що внесення $N_{90}P_{90}$ сприяло формуванню вищих рослин за обох способів основного обробітку ґрунту.

Так, за полицевого обробітку ґрунту у фазі цвітіння висота рослин нуту складала 43,1 см, фазі формування бобів – 50,8 см, а повній стиглості зерна – 76,5 см. Зменшення вдвічі внесених поживних речовин привело до послаблення ростових процесів, і як наслідок, зменшення висоти рослин на 1,2 - 2,1 см або 2,8 – 4,1% порівняно із варіантом внесення $N_{90}P_{90}$. При застосування безполицевого обробітку ґрунту, незалежно від року дослідження, на максимальному фоні живлення, висота рослин складала 41,3 – 74,3 см, що перевершила показник за

дози внесення $N_{45}P_{45}$ на 1,5 – 5,1% залежно від фази росту і розвитку рослин нуту. Найменші рослини нуту незалежно від фази росту і розвитку були на варіантах досліду, де мінеральні добрива не вносили, як за умови застосування безполицевого обробітку ґрунту, так і полицевого - відповідно 36,9 – 70,5 та 39,3 – 73,1 см.

Максимальних лінійних розмірів рослини нуту досягали у фазі повної стиглості зерна. На цей час висота рослин збільшилася від фази цвітіння, при цьому закономірність впливу технологічних прийомів вирощування збереглася. Наприкінці онтогенезу висота рослин за полицевого обробітку ґрунту та внесення максимальної дози мінеральних добрив складала 76,5 см. Застосування безполицевого обробітку ґрунту та внесення добрив в дозі $N_{90}P_{90}$ забезпечило, в середньому за роки досліджень, дещо менші лінійні розміри рослин нуту – 74,3 см.

Накопичення сухої речовини є результатом фотосинтезу рослин нуту, в процесі якого прискорюється їх ріст та збільшується маса, від кількості якої залежить продуктивність культури [2].

В роки проведення наших досліджень накопичення сухої маси рослинами нуту залежала, насамперед, від досліджуваних факторів, адже погодно – кліматичні умови у 2023 – 2024 рр. були подібними (табл. 4.2.2).

Таблиця 4.2.2

Вплив способів основного обробітку ґрунту та удобрення на накопичення сухої речовини в рослинами нуту, т/га

Спосіб основного обробітку ґрунту	***Фон живлення***	***Фаза росту та розвитку рослин***		
		гілкування	***цвітіння***	***формування бобів***
Полицевий	Без добрив	3,86	5,48	7,55
	$N_{45}P_{45}$	3,94	5,52	7,68
	$N_{90}P_{90}$	4,01	5,60	7,73
Безполицевий	Без добрив	3,67	5,13	7,29
	$N_{45}P_{45}$	3,82	5,36	7,40
	$N_{90}P_{90}$	3,90	5,51	7,44

Так, в середньому за роки досліджень, за полицевого обробітку ґрунту рослини нуту накопичили залежно від варіанту удобрення 3,86 – 4,01 т/га сухої маси у фазі гілкування, 5,48 – 5,60 т/га у фазі цвітіння та 7,55 – 7,73 т/га – у фазі формування бобів, що відповідно на 2,7 - 4,9% 1,6 - 6,4 та 3,4 – 3,8% менше порівняно із безполицевим обробітком ґрунту.

Слід відмітити, що застосування мінеральних добрив сприяло більшому накопиченню сухої речовини рослинами нуту. Так, за полицевого обробітку ґрунту рослини нуту при внесення мінеральних добрив накопичували більше сухої речовини в своїх надземних органах порівняно із неудобреним варіантом у фазі гілкування на 2,0 – 3,7%, фазі цвітіння – на 0,7 – 2,1%, формування бобів – 1,7 – 2,3%. Така ж тенденція наростання сухої маси рослинами нуту була відмічена і за безполицевого обробітку ґрунту, але показники були дещо меншими.

Накопичення сухої маси рослин відбувалося від фази гілкування до формування бобів. Так, за внесення мінеральних добрив в дозі $N_{45}P_{45}$, в середньому за роки досліджень та по фактору способу основного обробітку ґрунту, вміст сухої маси в рослинах нуту збільшився на 3,66 т/га або 48,5%, а за внесення $N_{90}P_{90}$ – на 3,63 т/га або 47,8%.

Найбільше значення для вегетуючих рослин має мікробіота. Вона переважає на корінних рослин і в ґрунті, прилеглому до їх ризосфери, яка розміщується в шарі ґрунту до 60 см. Цей шар біологічно найактивніший, є буквально середовищем мікробіологічної діяльності. Біологічну активність ґрунту підтримують глибоким розпушуванням, заорюванням органічних решток, внесенням мінеральних добрив, зрошенням, дотримуванням правильного чергування культур у сівозміні та їх вирощування у змішаних, сумісних або ущільнених посівах [24].

Симбіотична азотфіксація здійснюється бульбочковими бактеріями, які перебувають у тісному симбіотичному зв'язку з бобовими рослинами. Причому цей симбіоз можливий лише за умови поєднання рас і штамів бульбочкових бактерій з відповідними бобовими культурами. Завдяки азотфіксації, яка проходить у сформованих у симбіозі з ризобіями бульбочках, нут може значно

або навіть повністю задовольняти свою потребу в азоті через симбіотрофне живлення. Це дає можливість вирощувати нут взагалі без внесення або з мінімальними дозами азотних добрив, які дорогі і екологічно небезпечні [24].

В середньому за роки досліджень, найкращий симбіотичний апарат формували рослини нуту за полицевого обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$ (табл. 4.2.3).

Таблиця 4.2.3

Вплив способів обробітку ґрунту та мінеральних добрив на кількість та маса бульбочок на коренях нуту (середнє за 2023- 2024 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	***Фон живлення***	***Кількість бульбочок, шт/рослина***			***Маса бульбочок, мг/рослина***		
		Фаза росту та розвитку рослин					
		бутонізації	***цвітіння***	***формування бобів***	***бутонізації***	***цвітіння***	***формування бобів***
Полицевий	Без добрив	2,8	3,3	4,6	221	347	293
	$N_{45}P_{45}$	3,4	4,7	5,0	295	389	362
	$N_{90}P_{90}$	3,9	5,1	5,9	324	433	385
Безполицевий	Без добрив	1,3	1,6	2,7	195	284	275
	$N_{45}P_{45}$	2,9	2,9	3,6	261	372	326
	$N_{90}P_{90}$	3,2	3,5	4,2	305	424	362

Так, у фазі бутонізації на коренях рослин нуту було сформовано 3,9 бульбочки на рослині, маса яких становила 324 мг/рослину, у фазі цвітіння – 5,1 шт/рослина, маса яких – 433 мг/рослину, фазі формування бобів – 5,9 шт./рослину та 385 мг/рослину. Внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$ по фону безполицевого обробітку ґрунту також позитивно впливало на формування симбіотичного апарату рослинами, але показники були дещо меншими порівняно з обробкою ґрунту на глибину 20 – 22 см.

Отже, можна зробити висновок, що незалежно від року дослідження, рослини нуту краще росли і розвивалися, накопичували суху масу надземних органів та формували симбіотичний апарат за поєднання полицевого обробітку

ґрунту та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$. Так, висота рослин за поєднання зазначених факторів склала 43,1 – 76,5 см, накопичення сухої маси – 4,01 – 7,73 т/га, а кількості та маси бульбочок на коренях однієї рослини відповідно 3,9 – 5,9 шт. та 324 – 433 мг залежно від фази росту і розвитку рослин.

4.3. Фотосинтетична діяльність посівів нуту

Відомо, що важливий показник фотосинтетичної діяльності посівів – величина листкової поверхні. Добре розвинений фотосинтетичний апарат, оптимальний за обсягом, динамікою й інтенсивністю функціонування, є важливим критерієм високої продуктивності на рівні агрофітоценозу [3]. Він повинен забезпечувати найкращу роботу листя в усі фази росту і розвитку рослин. Численними дослідженнями встановлено, що динаміка формування площі листя у посівах сільськогосподарських рослин має певні закономірності.

Після появи сходів листя росте повільно, а потім ріст прискорюється аж до цвітіння і досягає максимуму у фазі масове цвітіння - початок плодоутворення, після чого поступово зменшується у зв’язку з пожовтінням і відмиранням листків. Для оптимального проходження фотосинтезу посів повинен мати певну площу листкової поверхні. А. А. Ничипорович дійшов висновку, що площа близько 307 - 400 тис.м^2/га достатня для отримання високих врожаїв.

Подальше її збільшення уже негативно впливатиме на фотосинтез, оскільки погіршується освітленість листків, вони нераціонально будуть використовувати елементи мінерального живлення [20].

Межі продуктивності культури визначаються кількістю сонячної енергії, яку отримує рослина. При цьому якщо кількість сонячної радіації, що поступає на Землю, змінити не можливо, то кількість використаної рослиною енергії можна збільшити і досить істотно [2].

Площа асиміляційної поверхні рослин нуту різнилася за факторами, що поставленні на вивчення, також зміни були обумовлені індивідуальним їх розвитком (табл. 4.3.1).

Таблиця 4.3.1

Вплив способу основного обробітку ґрунту та удобрення на площу листкової поверхні рослин нуту, тис. м²/га

Спосіб обробітку ґрунту	*Фон живлення*	*Фаза росту та розвитку рослин*		
		гілкування	*цвітіння*	*наливу зерна*
2023 р.				
Полицевий	Без добрив	4,58	17,19	10,29
	$N_{45}P_{45}$	4,69	19,57	11,70
	$N_{90}P_{90}$	4,73	19,83	12,52
Безполицевий	Без добрив	4,54	16,87	10,20
	$N_{45}P_{45}$	4,60	17,48	11,63
	$N_{90}P_{90}$	4,66	18,75	12,40
2024 р.				
Полицевий	Без добрив	4,61	17,23	10,31
	$N_{45}P_{45}$	4,73	19,64	11,74
	$N_{90}P_{90}$	4,79	20,96	12,58
Безполицевий	Без добрив	4,59	16,93	10,25
	$N_{45}P_{45}$	4,68	17,51	11,69
	$N_{90}P_{90}$	4,74	19,03	12,43
Середнє за 2023-2024 рр.				
Полицевий	Без добрив	4,60	17,21	10,30
	$N_{45}P_{45}$	4,71	19,61	11,72
	$N_{90}P_{90}$	4,76	20,40	12,55
Безполицевий	Без добрив	4,57	16,90	10,23
	$N_{45}P_{45}$	4,64	17,50	11,66
	$N_{90}P_{90}$	4,70	18,89	12,42

Безполицевий обробіток ґрунту, незалежно від варіанту удобрення, забезпечив формування меншої площі листкової поверхні порівняно з більш

глибоким обробітком (оранкою). Так, в середньому за роки досліджень і по фактору удобрення, у фазі гілкування рослини нуту за даного способу обробітку ґрунту сформували 4,64 тис. м^2/га площі листкової поверхні, у фазі цвітіння – 17,76 тис. м^2/га, а наливу зерна – 11,44 тис. м^2/га, що відповідно було меншим за показники полицевого обробітку ґрунту залежно від фази росту і розвитку рослин на 1,1; 6,9 та 0,7%.

Вирощування нуту на неудобрених варіантах призвело до формування найменшої площі листкової поверхні, яка складала за безполицевого обробітку ґрунту 4,57 – 16,90 тис. м^2/га, а за полицевого – 4,60 – 17,21 тис. м^2/га залежно від фази росту і розвитку рослин нуту. Внесення мінеральних добрив позитивно вплинуло на збільшення кількості листочків і відповідно їх площу. Так, варіант $N_{45}P_{45}$ збільшив асиміляційну поверхню рослин, в середньому за роки досліджень і по фазах росту і розвитку, на 6,2 та 10,9%, відповідно. Максимальні показники листкової поверхні спостерігалися за найбільшої дози мінеральних добрив і перевищували контрольні ділянки, в середньому по фазах росту і розвитку, на 11,9% за безполицевого обробітку ґрунту та 14,9% - за полицевого обробітку.

Слід зазначити, що максимальних показників площі листкової поверхні рослини набули у фазі цвітіння – за полицевого обробітку ґрунту 17,21 – 20,40 тис. м^2/га залежно від варіанту удобрення, а за безполицевого обробітку ґрунту – 16,90 – 18,89 тис. м^2/га. При дозріванні зерна нуту нижній ярус листків на рослині підсихав та втрачав можливість фотосинтезуючої діяльності, тому загальна площа листкового апарату знижувалася, хоча динаміка змін залишилася як і у попередні фази росту і розвитку рослин.

Фотосинтетичний потенціал – це один із вирішальних факторів, яким визначають величину врожаю, тому що він дає уявлення про те, яка фотосинтезуюча площа і протягом якого часу працювала на формування врожаю. Чим вищий фотосинтезуючий потенціал, тим вища врожайність (якщо при цьому немає значного зменшення чистої продуктивності фотосинтезу).

В середньому за роки досліджень, фотосинтетичний потенціал посівів нуту набував у міжфазний період цвітіння – дозрівання насіння (табл. 4.3.2), при цьому слід відмітити, що внесення мінеральних добрив сприяло зростанню зазначеного показника незалежно від способу основного обробітку ґрунту.

Таблиця 4.3.2

Фотосинтетичний потенціал посівів нуту залежно від способу обробітку ґрунту та удобрення, млн. м^2/га за добу (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Спосіб обробітку ґрунту	*Фон живлення*	*Міжфазний період*	
		гілкування-цвітіння	*цвітіння-дозрівання*
Полицевий	Без добрив	0,435	0,901
	$N_{45}P_{45}$	0,482	0,927
	$N_{90}P_{90}$	0,513	0,995
Безполицевий	Без добрив	0,431	0,804
	$N_{45}P_{45}$	0,472	0,896
	$N_{90}P_{90}$	0,504	0,963

Мінеральні добрива - потужний фактор зміни умов росту та розвитку будь-якої сільськогосподарської культури, а тому на неудобрених варіантах фотосинтетичний потенціал був найменший і складав за безполицевого обробітку ґрунту 0,431 – 0,804 млн. м^2/га за добу залежно від строку визначення, а за полицевої оранки – 0,435 – 0,901 млн. м^2/га за добу.

Внесення початкової дози добрив ($N_{45}P_{45}$) збільшило показник на 8,7 – 10,3 та 2,8 - 9,8% відповідно. Максимальних значень фотосинтетичний потенціал отримав за внесення $N_{90}P_{90}$. За цих умов показник збільшився до 0,504 – 0,963 млн. м^2/га за добу за безполицевого та 0,513 – 0,995 млн. м^2/га за добу – полицевого обробітку ґрунту, що перевищило показники варіантів без удобрення відповідно на 14,5 – 16,5 та 9,4 – 15,2%.

За полицевого обробітку ґрунту посіви мали вищий фотосинтетичний потенціал порівняно з безполицевим. Так, в середньому по фактору удобрення

та за роки досліджень, фотосинтетичний потенціал посівів за даного способу обробітку ґрунту становив 0,477 – 0,941 млн. м^2/га за добу залежно від міжфазного періоду. Зменшення глибини обробітку ґрунту забезпечило зменшення фотосинтетичного показника на 1,7 та 5,6% відповідно.

У міжфазний період «цвітіння-дозрівання» фотосинтетичний потенціал мав вищі показники ніж за попередній період. Це зростання пояснюється більшою площею листкової поверхні та меншою тривалістю міжфазного періоду. Оранка на глибину 20-22 см забезпечила формування фотосинтетичного потенціалу на рівні 0,901 – 0,995 млн. м^2/га за добу залежно від варіанту удобрення. При цьому, внесення максимальної дози мінеральних добрив забезпечило максимальне значення фотосинтетичного потенціалу посівів незалежно від досліджуваного способу основного обробітку ґрунту – 0,963 – 0,995 млн. м^2/га за добу.

Отже, поєднання в технології вирощування нуту полицевого обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$ забезпечує наростання максимальної площі листкової поверхні рослин - 4,76 – 20,40 тис. м^2/га та фотосинтетичного потенціалу посівів - 0,513 – 0,995 млн. м^2/га за добу залежно від періоду визначення.

4.4. Продуктивність нуту залежно від способів обробітку ґрунту та удобрення

Структурними елементами врожаю зернових бобових культур є кількість рослин на одиниці площі, кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі, маса однієї насінини або 1000 насінин, маса насіння однієї рослини. Основні показники - це кількість рослин на 1 м^2 або на 1 га і маса насіння однієї рослини.

Вивчення формування плодоелементів у рослин нуту, залежно від застосування різних способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив було одним із основних у програмі наших досліджень.

Наші дослідження показали, що кількість сформованих бобів на одній рослині нуту залежала від досліджуваних нами факторів і коливалася в межах від

7,96 – 9,79 шт. за безполицевого обробітку ґрунту до 8,56 – 10,65 шт. – за полицевого (табл. 4.4.1).

Таблиця 4.4.1

Елементи структури врожаю нуту залежно від способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив, середнє за 2023 – 2024 рр.

Спосіб обробітку ґрунту	***Фон живлення***	***Показники***	
		кількість бобів на рослині, шт.	***кількість зерен на одній рослині, шт.***
Полицевий	Без добрив	8,56	7,82
	$N_{45}P_{45}$	9,73	8,57
	$N_{90}P_{90}$	10,65	9,03
Безполицевий	Без добрив	7,96	7,48
	$N_{45}P_{45}$	8,85	8,49
	$N_{90}P_{90}$	9,79	8,85

Формування оптимального поживного режиму рослин обумовлює збільшення структурних показників урожаю нуту. Згідно попереднього твердження, максимальну кількість бобів на одній рослині було отримано за внесення $N_{90}P_{90}$ за полицевого обробітку ґрунту – 10,65 шт. За безполицевого обробітку ґрунту показник був меншим на 8,1%. Внесення $N_{45}P_{45}$ збільшило кількість бобів на рослині до 9,73 шт. – за полицевого та 8,85 шт. – безполицевого обробітку ґрунту порівняно з варіантом без добрив.

На неудобрених варіантах кількість бобів на рослині була найменша і складала, в середньому за роки досліджень, 7,96 шт. – за безполицевого та 8,56 шт. – за полицевого обробітку ґрунту. Порівняно з максимальними показники кількості бобів на одній рослині погіршення поживного режиму призвело до зменшення відповідного показника на 1,83 – 2,09 ш. або 18,7 – 19,6% відповідно.

Одним із основних показників продуктивності рослин нуту є кількість сформованих зерен на одній рослині. В наших дослідженнях кількість зерен на одній рослині, в середньому за роки досліджень, коливалась від 7,48 – 8,85 шт. за безполицевого обробітку ґрунту до 7,82 – 9,03 шт. – за полицевого обробітку,

при цьому слід відмітити, що дещо більший вплив на даний показник мали мінеральні добрива.

Забезпечення рослин нуту поживними речовини на протязі вегетації, є важливим фактором регуляції продуктивності, особливо за неправильного обробітку ґрунту. На неудобрених варіантах кількість зерен на одній рослині була найменша і складала за умови застосування полицевого обробітку ґрунту – 7,82 шт. Внесення $N_{45}P_{45}$ збільшило показник на 0,75 шт. або 8,8% порівняно з контрольними варіантами. За максимальної дози добрив – $N_{90}P_{90}$ була сформована найбільша кількість зерен за умови застосування полицевого обробітку ґрунту, яка становила 9,03 шт. на одній рослині.

Безполицевий обробіток ґрунту, порівняно з полицевим, зменшив кількість зерен на рослині на 4,3% на неудобреному варіанті, що складала, в середньому за роки досліджень, 7,48 шт., на варіанті внесення азотно-фосфорних добрив у кількості 45 кг/га діючої речовини – на 0,9%, а за максимальної дози добрив $N_{90}P_{90}$ - на 2,0%.

Отже, глибина основного обробітку ґрунту суттєво не вплинула на кількість сформованих зерен на одній рослині нуту та була в межах похибки досліду, водночас можна відзначити тенденцію до збільшення відповідного показника від застосування удобрення рослин нуту.

Одним з головних показників врожайності культури є маса 1000 насінин, яка залежить від генетичних особливостей сорту і під впливом зовнішніх факторів може варіювати [5, 12]. Однак результати наших досліджень свідчать, що маса 1000 насінин суттєво відрізнялася від показників притаманних даному сорту за характеристикою. Так під впливом погодних умов (надмірна кількість опадів у другій половині вегетації в досліджуваних роках) та факторів, що були поставлені на вивчення – різні норми добрив та способи обробітку ґрунту було виявлено тенденцію до зниження даного показника.

Маса 1000 насінин у сорту Розанна (за характеристикою становить 290-310 г) варіювала від 225 до 242 г залежно від досліджуваних факторів (рис. 4.2).

Потужним фактором зміни величини зерна нуту є мінеральні добрива. Це видно на прикладі контрольних ділянок, де мінеральні добрива не вносили, і

удобрених варіантів. Вирощування нуту на природному фоні родючості забезпечило формування найменшої маси 1000 зерен, що складало, в середньому за роки досліджень, 225 г за безполицевого обробітку ґрунту та 236 г – за полицевого. Внесення добрив в дозі $N_{45}P_{45}$ дало змогу сформуватися більшим за масою на 3,8% зернам нуту, а збільшення дози до $N_{90}P_{90}$ – на 5,1% на варіантах безполицевого обробітку ґрунту. При застосування полицевого обробітку ґрунту маса 1000 зерен нуту була вищою за відповідні контрольні варіанти на 1,7% за внесення $N_{45}P_{45}$ та 2,5% - за внесення $N_{90}P_{90}$.

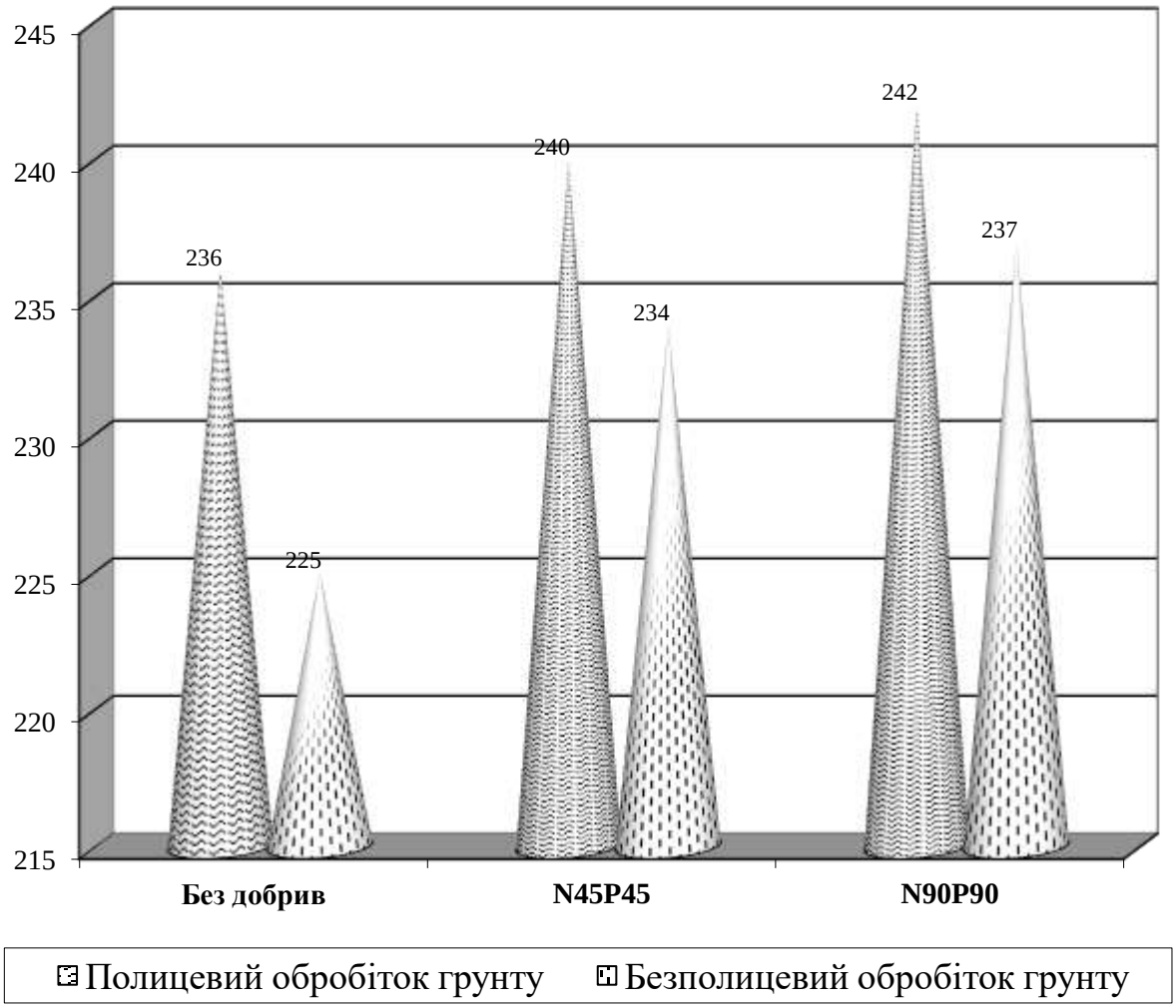


Рисунок 4.2. – Маса 1000 насінин нуту залежно від способу основного обробітку ґрунту та удобрення, г (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Слід відмітити, що за полицевого обробітку ґрунту, в середньому за роки досліджень та по фактору удобрення, нут мав масу 1000 насінин 239 г, що перевищило показники за безполицевого обробітку ґрунту на 7 г або 2,9%.

Рівень реалізації потенціалу урожайності будь – якого сорту значною мірою залежить, у першу чергу, від гідротермічних умов року вирощування, а також адаптованою технологією його вирощування, за якої можливе проходження всього циклу розвитку, максимальної і стабільної реалізації біологічного потенціалу, формування якісного зерна.

Висока урожайність зерна нуту може бути лише за оптимальних умов росту і розвитку рослин, формування і наливу зерна, що забезпечує, зокрема, висока агротехніка вирощування культури, за допомогою правильного обробітку ґрунту та мінеральних добрив.

Застосування добрив є одним з основних факторів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Вирощування культур на даний час без їх застосування є нерентабельним і недоцільним. Але, на відміну від інших культур, бобові здатні себе, а також наступні культури в сівозміні, забезпечувати поживними речовинами, а саме азотом.

В наших дослідженнях на урожайність зерна нуту, в першу чергу, впливали мінеральні добрива (табл. 4.4.2).

Таблиця 4.4.2

Урожайність нуту залежно від способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив, т/га

Спосіб обробітку ґрунту	***Фон живлення***	***Роки***		***Середнє за 2023 – 2024 рр.***
		2023	***2024***	
Полицевий	Без добрив	1,30	1,42	1,36
	$N_{45}P_{45}$	1,74	1,83	1,79
	$N_{90}P_{90}$	1,86	1,99	1,93
Безполицевий	Без добрив	1,28	1,36	1,32
	$N_{45}P_{45}$	1,67	1,79	1,73
	$N_{90}P_{90}$	1,80	1,93	1,87
$НІР_{0,5}$ т/га $НІР_{05}$ для фактору А – 0,036-0,047; В – 0,041-0,057; взаємодії АВ – 0,048-0,066.				

На неудобрених варіантах урожайність зерна нуту була найменшою і коливалась, в середньому за роки досліджень, від 1,32 до 1,36 т/га залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Внесення добрив по-різному вплинуло на продуктивність культури за різних способів обробітку ґрунту. Так, внесення $N_{45}P_{45}$ на варіантах із безполицевим обробітком збільшило врожайність зерна нуту на 0,41 т/га або 23,7% порівняно до неудобреного варіанту. Така ж тенденція спостерігалася і за полицевого обробітку ґрунту, але перевищення було дещо більшим 0,43 т/га або 24,0%.

Внесення азотно-фосфорних добрив в кількості 90 кг/га діючої речовини значно збільшило величину врожаю культури. За цієї дози середня врожайність зерна нуту в досліді на варіанті полицевого обробітку ґрунту складала 1,93 т/га, а за безполицевого обробітку ґрунту – 1,87 т/га, що перевищило показники варіантів без добрив відповідно на 0,57 т/га або 29,5% та 0,55 т/га або 29,4%.

В середньому за роки досліджень та по фактору удобрення, дещо більшу врожайність зерна формували рослини нуту за полицевого обробітку ґрунту – на 0,05 т/га або 3,0%.

4.5. Продуктивність зерна нуту

Вирощення екологічно чистої продукції за відповідними цінами експорту є привабливим для сільгоспвиробників. Селекціонерами нині виведено сорти нуту, що поєднують високу масу 1000 насінин, яка перевищує 345 г, з шаблеподібною формою бобу, та кращою якістю зерна [22].

Нут має велике агротехнологічне та харчове значення. За харчовою цінністю він перевершує всі інші зернобобові культури. Коренева система нуту стрижнева і проникає глибоко в ґрунт – до 1,5 – 2 м. На головних коренях є слабо розвинуті кореневі волоски, які охоплюють невелику кількість об’єму ґрунту. Такі коріння мало використовують вологи із ґрунту, тому частина її залишається доступною для наступної після нуту культури, що в подальшому покращує її вологозабезпеченість [1]. Білок нуту за амінокислотним складом близький до

ідеального білка. Біологічна цінність білка становить 52 – 78%, а коефіцієнт перетравності 80 – 83% [61]. Тому, нут використовують в якості рецептурного інгредієнта в хлібопекарських і борошновмісних кондитерських виробах [30].

Мінеральні добрива – один з надшвидкодіючих факторів зовнішнього середовища, який впливає не лише на врожайність, а й на якість продукції.

Створення за рахунок них оптимальних умов мінерального живлення для росту та розвитку рослин є важливою умовою формування високопродуктивних агрофітоценозів з відповідними показниками якості зерна нуту. Удосконалення способів застосування добрив та визначення їх раціональних доз можливе на основі вивчення не лише властивостей ґрунту і добрив, а й потреб рослин у макро- і мікроелементах для формування високоякісного врожаю з відповідною якістю зерна.

Одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур з відповідною високою якістю зерна значно залежить від ґрунтово-кліматичних умов їх вирощування, а також від удобрення та сортових особливостей. Не менш важливим агрозаходом є способи основного обробітку ґрунту. В цілому, всі ці фактори впливають на показники якості зерна рослин нуту.

У результаті проведених нами досліджень встановлено, що на показники якості зерна нуту суттєво впливає удобрення, особливо у поєднанні з полицевим способами основного обробітку ґрунту. Так, вміст білку в зерні коливався залежно від удобрення в межах 2012 – 25,59 % від сухої речовини (рис. 4.3).

Збільшення кількості внесених поживних речовин впливало на вміст білка в зерні нуту. Найменший вміст білка було отримано на неудобрених варіантах, де його кількість коливалась в межах 19,34 – 20,12% залежно від способу основного обробітку ґрунту.

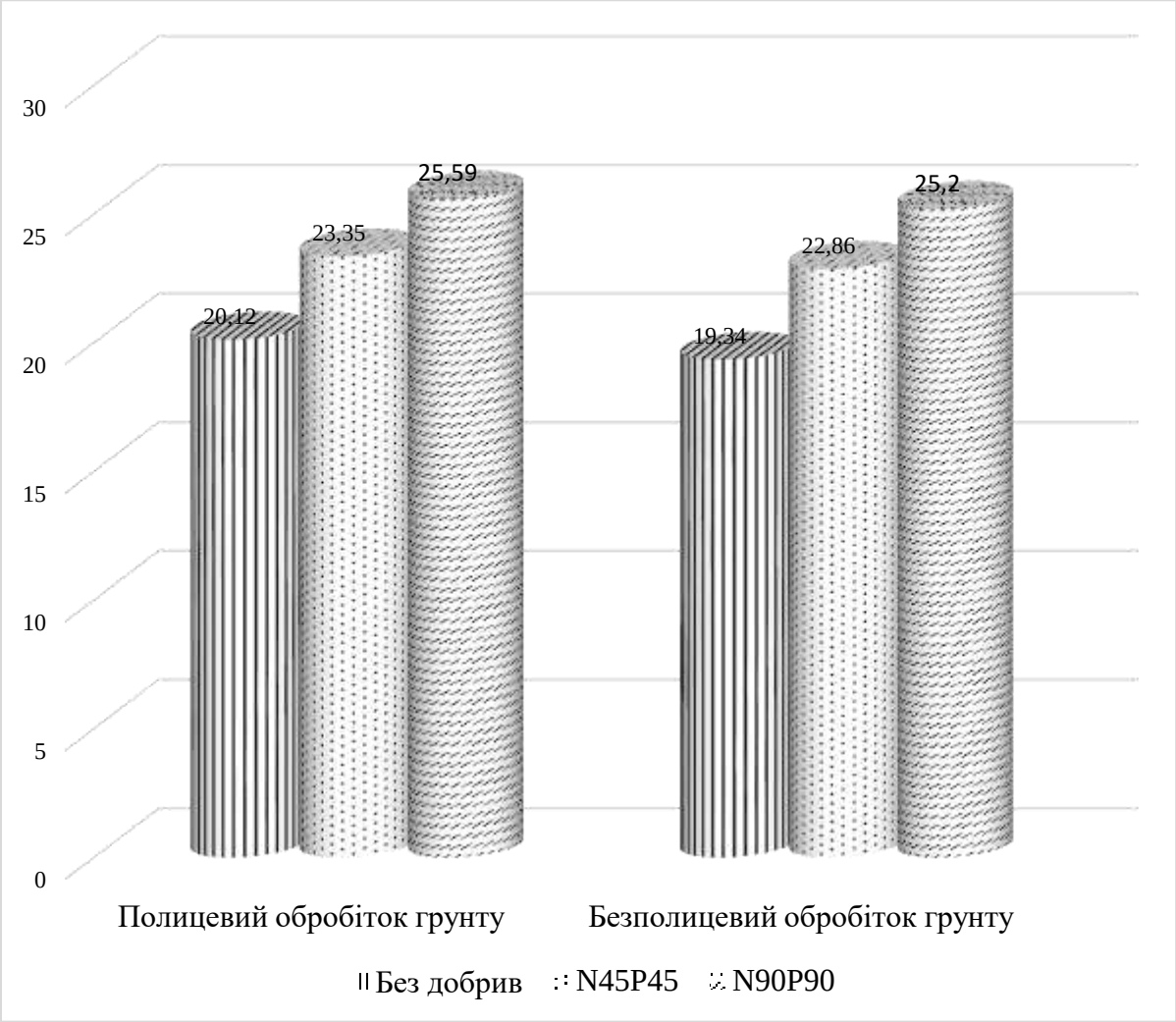


Рисунок 4.3. - Вміст білка в зерні нуту залежно від способу основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив, % від сухої речовини (середнє за 2023-2024 рр.)

Як видно, перевага показників варіанту полицевого обробітку ґрунту за цих умов складала 3,9 відносних відсотків. Внесення $N_{45}P_{45}$ збільшило вміст білка в насінні в умовах безполицевого обробітку ґрунту на 3,52%, а за полицевого – на 3,23%. Максимальний вміст білка в зерні нуту було відмічено за внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$. Застосування цього агротехнологічного прийому за безполицевого обробітку ґрунту дозволило накопичити в зерні, в середньому за роки досліджень, 25,20% білка, а за полицевого – 25,59%.

В середньому за роки досліджень і по фактору удобрення, за полицевого обробітку ґрунту в зерні нуту накопичувалося дещо більше білку ніж на варіанті безполицевого обробітку – на 2,4 відносних відсотків.

Отже, мінеральні добрива мали дещо більший влив на вміст білку в зерні, ніж способи основного обробітку ґрунту. При цьому, слід відмітити, що внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$ по фону полицевого обробітку ґрунту сприяло накопичення найбільшої кількості білку в зерні нуту – 25,59% від сухої речовини.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Українські фермери спочатку скептично ставилися до вирощування нуту, оскільки у нас є більш врожайні бобові культури, такі як горох і квасоля. Однак, добре порахувавши прибутковість виробництва нуту, а на початку 2018 року його тонна коштувала до 1100 доларів, багато вітчизняних аграріїв стали розширювати площі нутових посівів.

За останні 7-8 років під посівами нуту знаходилося в середньому до 12,62 млн. га в світі, при цьому середній рівень річного виробництва культури становив до 11,97 млн. тонн.

В Україні нут є нішевою культурою. Так у 2016 році під нут було виділено всього 7,3 тис. га або 0,05% посівних площ, вже у 2017 році розмір виріс до 8-9 тис. га.

Даний факт обумовлений загальною низькою популярністю зернобобових серед українських аграріїв. Так, частка посівів під цю групу становить від 2,5 до 3% щорічно, що пояснюється як досить низьким попитом на бобові всередині країни, так і нестабільними погодними умовами, що значною мірою впливає на врожай культур.

Незважаючи на те, що нут не користується особливою популярністю серед українського населення, ця культура, яка називається ще турецьким горохом, становить значну частину раціону населення Азії, Близького Сходу та Північної Африки. Разом з потоками мігрантів, попит на нут перемістився і в Європу. Головним світовим виробником і одночасно споживачем нуту є Індія, також ключовими учасниками даного ринку стали Пакистан і Австралія.

При розгляді питання інвестування коштів у вирощування нуту необхідно враховувати такі особливості цього напрямку бізнесу:

- нут, як і всі зернобобові, є прекрасним елементом сівозміни, оскільки збагачує ґрунт азотними сполуками;
- внутрішнє споживання нуту в Україні знаходиться на низькому рівні, тому необхідно орієнтуватися на експорт;

- найбільший попит на світовому ринку користується нут сорти kabuli калібром 8+;
- максимальний прибуток від продажу нуту можна отримати, якщо враховувати сезонні коливання цін на нього на міжнародному ринку, при цьому необхідно звертати увагу на посівний календар нуту в країнах-виробниках.
- Ефективність виробництва, як економічна категорія, відображає дію об'єктивних економічних законів, що проявляються в подальшому зростанні результативності виробництва. Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва і живої праці, а також сукупних її вкладень на одиницю корисного ефекту.

Рівень рентабельності визначається як відношення прибутку до повної собівартості реалізованої продукції і виражається у відсотках. Рентабельність сільськогосподарського підприємства визначається співвідношенням рівня собівартості і фактичних цін реалізованої товарної продукції рослинництва і тваринництва, значною мірою залежить від рівня закупівельних цін на продукцію [17].

В таблиці 5.1 наведено вихідні дані для розрахунку економічної ефективності вирощування нуту, а додаткові витрати пов’язані з використанням мінеральних добрив – в таблиці 5.2.

Таблиця 5.1

Вихідні дані для визначення економічної ефективності вирощування нуту залежно від способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Показники	***Спосіб основного обробітку ґрунту***					
	Полицевий			***Безполицевий***		
	Фон живлення					
	Без добрив	$N_{45}P_{45}$	$N_{90}P_{90}$	***Без добрив***	$N_{45}P_{45}$	$N_{90}P_{90}$
Внесено добрив на 1 га: - діюча речовина, кг. д.р.	-	90	180	-	90	180
Виробничі витрати на 1 га, грн. з них: - загальні витрати без витрат, пов'язаних з використанням добрив - додаткові витрати, пов'язані з використанням добрив	10983,5 10983,5 -	12800,7 10983,5 1817,2	13057,0 10983,5 2073,5	10850,0 10850,0 -	12667,2 10850,0 1817,2	12923,5 10850,0 2073,5
Урожайність, ц/га - основної продукції	13,6	17,9	19,3	13,2	17,3	18,7
Ціна реалізації 1 ц основної продукції, грн	1350,0	1350,0	1350,0	1350,0	1350,0	1350,0
Вартість валової продукції з 1 га, грн	18360,0	24165,0	26055,0	17820,0	23355,0	25245,0
Чистий дохід з 1 га, грн.	7376,5	11364,3	12998,0	6970,0	10687,8	12321,5

Таблиця 5.2

Розрахунок додаткових витрат, пов'язаних з використанням добрив на 1 га

№ н/р	*Види витрат*	*Варіанти*	
		$N_{45}P_{45}$	$N_{90}P_{90}$
1.	Вартість добрив, грн./га	1152,0	1283,0
2.	Витрати на доставку та внесення добрив, грн./га	395,0	487,0
3.	Всього витрат на добрива, грн./га	1547,0	1770,0
4.	Витрати на збирання, доробку та реалізацію додаткової продукції, грн./га	270,2	303,5
5.	Всього витрат, пов'язаних з використанням добрив, грн	1817,2	2073,5

В середньому за роки досліджень, виробничі витрати на вирощування нуту без застосування мінеральних добрив склали 10850,0 – 10983,5 грн./га залежно від способу основного обробітку ґрунту. При цьому, внесення мінеральних добрив сприяло їх зростанню на 1817,2 – 2073,5 грн./га залежно від дози мінеральних добрив. Ціна реалізації продукції з 1 га посіву становила 1350,0 грн., що забезпечило вартість валової продукції на рівня 17820,0 – 26055,0 грн./га.

Результати розрахунків економічної ефективності впливу мінеральних добрив та способів основного обробітку ґрунту на урожайність нуту наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Економічна ефективність вирощування нуту залежно від способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Показники	***Спосіб основного обробітку ґрунту***					
	Полицевий			***Безполицевий***		
	Фон живлення					
	Без добрив	***$N_{45}P_{45}$***	***$N_{90}P_{90}$***	***Без добрив***	***$N_{45}P_{45}$***	***$N_{90}P_{90}$***
Урожайність, ц/га	13,6	17,9	19,3	13,2	17,3	18,7
Прибавка врожаю, ц/га	-	+4,3	+5,7	-0,4	+3,7	+5,1
Приріст вартості валової продукції, грн./га	-	5805,0	7695,0	-540,0	4995,0	6885,0
Собівартість 1 ц всієї продукції, грн.	807,6	715,1	676,5	821,9	732,2	691,1
Зменшення (збільшення) собівартості, %	-	11,5	16,2	+1,7	9,3	14,4
Чистий дохід, грн. - на 1 га - на 1 ц	 7376,5 542,4	 11364,3 634,9	 12998,0 673,5	 6970,0 528,0	 10687,8 617,8	 12321,5 658,9
Приріст чистого доходу, грн. - на 1 га - на 1 ц	 - -	 3987,8 92,5	 5621,5 131,1	 -406,5 -14,4	 3311,3 75,4	 4945,0 116,5
Рівень рентабельності, %	67,1	88,7	99,5	64,2	84,4	95,3
Отримано додатково на 1 грн витрат, пов'язаних з використанням добрив (сукупність витрат), грн. - валової продукції - чистого доходу	 - -	 3,2 2,2	 3,7 2,7	 - -	 2,7 1,8	 3,3 2,4
Рівень рентабельності використання добрив, %	-	219,4	271,1	-	182,2	238,5

Полицевий обробіток ґрунту створив кращі умови для формування більш потужної кореневої системи, високого врожаю зерна нуту і, відповідно, економічних показників, незалежно від варіанту удобрення. Так, вартість валової продукції з 1 га посіву нуту склала 18360,0 – 26055,0 грн., а чистий дохід – 7376,5 – 12998,0 грн.

Застосування безполицевого обробітку ґрунту, порівняно до полицевого, забезпечило дещо менші показники економічної ефективності вирощування нуту, навіть при застосування мінеральних добрив. Так, вартість валової продукції була меншою на 540,0 – 810,0 грн./га, а чистий дохід – на 406,5 – 676,5 грн./га.

Дещо вищі виробничі витрати при вирощуванні обох сортів нуту були за полицевого обробітку ґрунту - 10983,5 – 13057,0 грн./га. Собівартість вирощеної продукції за даного обробітку ґрунту становила залежно від дози мінеральних добрив 676,5 - 807,6 грн./ц, що відповідно на 14,3 - 14,6 грн./ц менше порівняно з безполицевим обробітком ґрунту.

Слід зазначити, що найвищі показники економічної ефективності вирощування нуту були за поєднання в технології вирощування полицевого обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$. При цьому, урожайність зерна становила 19,3 ц/га, чистий дохід на 1 га посіву та на 1 ц зерна нуту відповідно становили 12998,0 та 673,5 грн., а рівень рентабельності вирощування нуту за даної технології, в середньому за роки досліджень, склав 99,5%.

Таким чином, можна зробити висновок, що застосування як основного способу обробітку ґрунту полицевого обробітку у поєднанні із внесенням мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$ є економічно вигідним агроприйом. Це пояснюється тим, що навіть при дещо вищих виробничих затратах, приріст врожаю сягає 5,7 ц/га, а чистого доходу – 5621,5 грн./га, а рівень рентабельності може сягнути 99,5%.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Аналіз охорони праці в господарстві

Керівництво господарства відповідно до закону України «Про охорону праці» та інших нормативно правових актів з охорони праці за допомогою організаційно-технічних, соціальних, економічних заходів забезпечують оптимальні режими праці й відпочинку, підвищують безпеку виробничого середовища та знижають рівень ризику на підприємстві [21, 25].

Основним завданням охорони праці є створення і постійне підтримання на виробництві здорових і безпечних умов праці. Це досягається:

- організацією навчання працівників з охорони праці, широкою пропагандою досягнень науки і передового досвіду в галузі охорони праці;
- створенням безпечних умов експлуатації виробничого обладнання, технічних засобів, будівель і споруд та виробничих процесів;
- нормалізацією санітарно-гігієнічних умов праці;
- забезпеченням засобами індивідуального захисту;
- дотриманням оптимальних режимів праці і відпочинку;
- організацією лікувально-профілактичного та санітарно-побутового обслуговування;
- професійним відбором за окремими спеціальностями.

Для забезпечення нормального мікроклімату в кабіні механізатора розташовано випаровуючий кондиціонер, однак не усі машини обладнанні контролем за мікрокліматом і це є припоном в оздоровленні умов праці механізаторів підприємства, які роблять на застарілих сільськогосподарських машинах.

Для підвищення рівня організації праці нам підприємстві складені організаційно-технічні карти по проведенню польових робіт. Ці карти є ефективною формою контролю з боку посадових осіб і відповідальних за охорону праці за рівнем організації праці на робочих місцях. Але карти

трактористів, комбайнерів, технологічної лінії по сушки зерна потребують обновлення.

Відшкодування шкоди, заподіяної працівникові внаслідок ушкодження його здоров'я або у разі смерті працівника, здійснюється Фондом соціального страхування України відповідно до Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності".

Роботодавець може за рахунок власних коштів здійснювати потерпілим та членам їх сімей додаткові виплати відповідно до колективного чи трудового договору.

За працівниками, які втратили працездатність у зв'язку з нещасним випадком на виробництві або професійним захворюванням, зберігаються місце роботи (посада) та середня заробітна плата на весь період до відновлення працездатності або до встановлення стійкої втрати професійної працездатності. У разі неможливості виконання потерпілим попередньої роботи проводяться його навчання і перекваліфікація, а також працевлаштування відповідно до медичних рекомендацій.

Час перебування на інвалідності у зв'язку з нещасним випадком на виробництві або професійним захворюванням зараховується до стажу роботи для призначення пенсії за віком, а також до стажу роботи із шкідливими умовами, який дає право на призначення пенсії на пільгових умовах і в пільгових розмірах у порядку, встановленому законом стаття 9 ЗУ "Про охорону праці"

6.2. Пропозиції щодо покращення умов охорони праці та санітарно-оздоровчих заходів

У ФГ «Шанс» Казанківського району Миколаївської області, в основному, дотримуються заходів з охорони праці і протипожежної безпеки, передбачені Законодавством України. Але керівнику слід вжити певних заходів для покращення умов праці та зменшення виробничого травматизму, зокрема:

- інженерній службі господарства покращити контроль за технічним станом експлуатованих тракторів та сільськогосподарських машин з метою попередження виконання робіт несправними МТА;
- зобов’язати керівників виробничих підрозділів посилити контроль за укомплектованістю відповідних пожежних щитів;
- у місцях підвищеної імовірності травматизму розмістити попереджувальні знаки та надписи;
- не допускати самовільного використання техніки та обладнання без наряду і дозволу;
- виконувати план проведення інструктажів з охорони праці і більше уваги приділити проведенню повторних інструктажів.

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1. Екологічний аналіз стану довкілля ФГ «Шанс» Казанківського району Миколаївської області

Ґрунт – це провідна, багатофункціональна, продуктивна сила природи існування флори, фауни і людства загалом. Використання ґрунту у сільському господарстві займає провідне місце у галузевій діяльності Миколаївської області.

Але ґрунт – це не те, що може продуктивно “працювати” без втручання. Для того, щоб ґрунт приносив багатий урожай, за ним потрібно доглядати. Вносити удобрення, хімічні добавки, провести меліорацію, використовувати якісні посівні матеріали.

Характерною особливістю ґрунтів є їхня здатність до їх родючості, тобто до принесення врожаїв. Від рівня родючості земель залежить розвиток сільського господарства, економічний стан області та екологічні умови природи навколо.

Процес утворення ґрунтів залежить від природних умов – клімат, рельєф місцевості, ґрунтових порід, флори місцевості, підземних вод та, звичайно ж, діяльності самої людини.

Види ґрунтів та їх склад. У Миколаївській області налічують близько 1997 тисяч гектарів сільськогосподарських угідь, у тому числі на ріллю припадає 1698 тисяч гектарів. Як бачимо, переважна кількість земель віддано під посіви. В області ґрунтовий покрив ділиться на глибокий чорнозем, звичайний чорнозем та темно-каштанові ґрунти. Всі ці види ґрунтів розміщені на півночі області, півдні та приморській смузі.

Основна і найважливіша складова частина посівних ґрунтів є гумус. Це змінний показник, оскільки на його кількість у ґрунті впливають різні фактори. Але саме від кількості гумусу в ґрунті залежить родючість земель.

Крім природних факторів, що впливають на рівень гумусу в ґрунті, людська діяльність є одним із найвпливовіших факторів. До такої діяльності можна віднести неякісні посівні матеріали, відсутність “відпочинку” для паші, не внесення добрив.

Крім гумусу, ще одним важливим показником ґрунту є кількість рухомих фосфатів. Фосфор у складі мінеральних сполук бере гору над кількістю органічних сполук. В органічних сполуках фосфор в основному міститься в тому ж гумусі, близько 50-70% загального вмісту органофосфатів.



Для відновлення кількості фосфатів слід вносити у ґрунт фосфорні добрива. Такі добрива насичені не рухомими фосфатами, які збагачують ґрунт і не шкодять культурним рослинам. Найбільша кількість рухомого фосфору зафіксована у Новобузькому, Баштанському, Жовтневому, Казанському, Березнегуватому та Снігурівському районах. У цих областях масово засіваються ґрунти під культурні рослини, і цього фермера вносять необхідні добрива.

Проблеми миколаївського ґрунту. Загалом проблеми, які можуть виникати у родючих землях однакові для більшості областей. Існують невеликі відмінності в залежності від рельєфу земельних угідь. У Миколаївській області основною проблемою для ґрунтів є їхня ерозія. Найбільша шкода завдає водна ерозія, яка обумовлена наявністю балок, по яких стікає вода і відбувається вимивання ґрунту.

Подібне явище найбільше спостерігається у Братському, Арбузинському, Доманівському, Врадіївському та Вознесенському районах. Для мінімізації ерозійної шкоди агрономи використовують різні способи: протиерозійні споруди, водорегулюючі канали, внесення спеціальних речовин у ґрунт.

Ще одна проблема для родючості ґрунтів – діяльність людини. Неодноразово на території області були зафіксовані випадки навмисного або недбалого витоку забруднюючих рідин у прибережні ґрунти. Так, одне з підприємств, що розташоване в Заводському районі Миколаєва, здійснило незаконне скидання рідини на посівні площі. В результаті на полі утворилося болото із дивним запахом.

У Баштанському районі був випадок умисного забруднення стічними водами посівних земель загальною площею 19,5 га.

Як відновити родючість ґрунту. Зменшення родючості це необоротний процес. Фермери та землероби вдаються до ряду різних інструментів підвищення родючості земель. Добре себе зарекомендувало використання ґрунтозахисних систем, які захищають землю від ерозії різних типів. Ґрунтознавці закликають землеробів чергувати посівні матеріали, і не сіяти на одному полі одну й ту саму культуру кілька років поспіль.

Також важливим є своєчасне проведення дослідження земель на їх хімічний склад, щоб знати, яких саме добрив потребує ґрунт. Адже надлишок хімічних елементів несе таку ж шкоду, як і їх нестача. Дізнатися весь склад ґрунту можна здавши зразок ґрунту в “Миколаївський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою”

У Миколаївській області на стадії розробки перебуває 5 проектів землеустрою щодо екологічного та економічного обґрунтування зміни посівних матеріалів.

Здебільшого у сфері фермера сіють пшеницю. Перевагу віддають канадським посівним матеріалом. Всю зібрану пшеницю в області відправляють на експорт через портовий термінал у містечку Південне.

На другому місці за кількістю посівних площ посідає соняшник. Зі зібраного соняшника роблять соняшникову олію. Крім поширених пшениці та соняшника, фермера сіють горох, ячмінь (на півночі Миколаївської області), сою, гречку. Найшкідливішим для ґрунту є ріпак. Ріпак дуже виснажує ґрунт, забирає з нього всі корисні мінерали та з’єднання. Садити кілька років поспіль ріпак не рекомендується. Тому що після ріпаку потрібно давати полю рік

“відпочити”. Хоча багато фермерів нехтують цією рекомендацією. Адже ріпак дуже “зручна” рослина. Воно холодостійке, не вимагає багато сонця під час дозрівання. До всього іншого масло вироблене з ріпаку має широке коло застосування: кулінарія, косметологія, медицина, мастила, текстильна промисловість, засоби гігієни.

Український чорнозем – це один із скарбів української нації. Наш чорнозем у всьому світі був визнаний найродючішим у світі. Адже недаремно під час Другої світової війни німецькі війська вивозили український чорнозем на території Німеччини для збільшення родючості своїх земель. На жаль, на території Миколаївської області є безліч факторів, які знижують рівень родючості земельних ділянок. І як наслідок завдає шкоди екології області та її економічному стану.

7.2. Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього середовища

Головними проблемами стану земельних ресурсів господарства можна назвати ерозію ґрунтів та переущільнення ґрунтів на певній площі.

Захист ґрунтів від ерозії є складною проблемою, тому для боротьби з нею пропонуємо ряд наступних заходів:

- оранку поперек схилів при крутизні схилів до 2°;

- застосування безвідвального обробітку ґрунту зі збереженням стерні.

Зниження ущільненості ґрунтів пропонується досягти такими шляхами:

- проведення всіх робіт при вирощуванні сільськогосподарських культур при фізичній стиглості ґрунту, при її вологості 20-22%;

- проводити рихлення і зарівнювання слідів від коліс тракторів і сільськогосподарських машин;

- на ущільнених ґрунтах бажано проводити глибокий безвідвальний або чизельний обробіток, котрий забезпечує добре їх рихлення;

- внесення органічних добрив та кальціємістких меліорантів.

Особливу увагу необхідно приділити збалансованості співвідношення елементів живлення, рівномірності розподілу добрив по поверхні ґрунту. На

ґрунтах, які потребують хімічної меліорації, необхідно внести меліоранти, які забезпечать оптимальну реакцію ґрунтового розчину і зв’язування важких металів. Для попередження втрат поживних речовин із добрив в результаті змиву їх при ерозії ґрунту необхідно дотримуватися системи протиерозійного обробітку ґрунту, проводити залуження сильно еродованих ґрунтів.

Потрібно обов’язково дотримуватися науково-обґрунтованих оптимальних норм, глибини загортання, способів та строків внесення добрив, які розробляються з урахуванням властивостей ґрунту, кліматичних особливостей зони, сільськогосподарських культур, сівозмін. Для уникнення негативної дії гербіцидів на навколишнє середовище необхідно дотримуватись норм і строків внесення препаратів.

Вирішення поставлених проблем і дотримання перелічених правил дозволить покращити родючість ґрунту, зменшити міграцію поживних речовин з орного шару, виключити негативний вплив мінеральних добрив на навколишнє середовище і здоров’я людини, забезпечить одержання екологічно чистого зерна при вирощуванні такої культури, як нут.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

За полицевого обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$ сприяло покращенню фізичних властивостей ґрунту та його мікробіологічній діяльності – кількість виділеного двоокису вуглецю з ґрунту на посівах нуту в фазу цвітіння склала 165 мг $CO_2/м^2$×год, а ступінь розкладання лляного полотна в орному шарі ґрунту - 48,4%.

Незалежно від року дослідження, рослини нуту краще росли і розвивалися, накопичували суху масу надземних органів та формували симбіотичний апарат за поєднання полицевого обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$. Так, висота рослин за поєднання зазначених факторів склала 43,1 – 76,5 см, накопичення сухої маси – 4,01 – 7,73 т/га, а кількості та маси бульбочок на коренях однієї рослини відповідно 3,9 – 5,9 шт. та 324 – 433 мг залежно від фази росту і розвитку рослин.

Поєднання в технології вирощування нуту полицевого обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$ забезпечує наростання максимальної площі листкової поверхні рослин - 4,76 – 20,40 тис. $м^2$/га та фотосинтетичного потенціалу посівів - 0,513 – 0,995 млн. $м^2$/га за добу залежно від періоду визначення.

Кількість сформованих бобів на одній рослині нуту залежала від досліджуваних нами факторів і коливалася в межах від 7,96 – 9,79 шт. за безполицевого обробітку ґрунту до 8,56 – 10,65 шт. – за полицевого

За максимальної дози добрив - $N_{90}P_{90}$ була сформована найбільша кількість зерен за умови застосування полицевого обробітку ґрунту, яка становила 9,03 шт. на одній рослині.

При застосуванні полицевого обробітку ґрунту маса 1000 зерен нуту була вищою за відповідні контрольні варіанти на 1,7% за внесення $N_{45}P_{45}$ та 2,5% - за внесення $N_{90}P_{90}$.

Внесення азотно-фосфорних добрив в кількості 90 кг/га діючої речовини значно збільшило величину врожаю культури. За цієї дози середня врожайність зерна нуту в досліді на варіанті полицевого обробітку ґрунту складала 1,93 т/га, а за безполицевого обробітку ґрунту – 1,87 т/га, що перевищило показники варіантів без добрив відповідно на 0,57 т/га або 29,5% та 0,55 т/га або 29,4%.

Максимальний вміст білка в зерні нуту було відмічено за внесення мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$. Застосування цього агротехнологічного прийому за безполицевого обробітку ґрунту дозволило накопичити в зерні, в середньому за роки досліджень, 25,20% білка, а за полицевого – 25,59%.

Застосування як основного способу обробітку ґрунту полицевого обробітку у поєднанні із внесенням мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}$ є економічно вигідним агроприйомом. Це пояснюється тим, що навіть при дещо вищих виробничих затратах, приріст врожаю сягає 5,7 ц/га, а чистого доходу – 5621,5 грн./га, а рівень рентабельності може сягнути 99,5%.

За вирощування нуту сорту Розанна в умовах ФГ «Шанс» Казанківського району Миколаївської області для отримання високих урожаїв зерна, що забезпечить найвищі прибуток та рівень рентабельності, рекомендуємо проводити оранку на глибину 20 – 22 см та вносити мінеральні добрива в дозі $N_{90}P_{90}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексєєнко Н. В. Підвищення стійкості рослин нуту проти кореневої гнилі під впливом штамів Bacillus sp. 01-1 Bacillus sp. 12501 / Н.В. Алексєєнко // Карантин і захист рослий. - 2010. - №2. - С 22-23.

2. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. – [2- ге вид., доп. і перероблене] / В. Г. Андрійчук. - К.: КНЕУ, 2002. - 624 с.

3. Архипенко Ф. М. Нут - цінна зернобобова культура / Ф. М. Архипенко // Дім, сад, город. - 2008.- С. 8-9.

4. Бабич–Побережна А.А. Економічні проблеми формування світових ресурсів рослинного білка / А.А. Бабич–Побережна : зб. наук. праць / Подільський аграрно – техн. ун-т. – Кам'янець–Подільський, 2005. – Вип. 13. – С. 482–485.

5. Бушулян О. Вирощуємо нут за дефіциту вологи / О. Бушулян // Agroexpert: практичний посібник аграрія. - 2011. - № 12. - С. 30-33.

6. Бушулян О.В. Нут у сівозміні / О. В. Бушулян, В. І. Січкар // Насінництво. - 2011. - № 12. - С. 13-15.

7. Бушулян О. В. Перспективна культура для півдня України / О. В. Бушулян // Хімія. Агрономія. Сервіс. - №6. – 2010. – С. 52-58.

8. Визначення економічної ефективності технологій, нової техніки, винаходів та завершених наукових розробок в рослинництві / [Роїк М. В., Курило В. Л., Сінченко В. М., Присяжнюк О. І.] – К.: ІБК Нілан ЛТД, 2013. – 90 с.

9. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : [навч. посібник] / В.О. Ушкаренко, В.Л. Нікішенко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. – Херсон : Айлант, 2008. – 272 с.

10. Дідович С.В. Ефективність нітрагінізації нуту / С.В. Дідович, М.З. Толкачов, Е.А. Шабанов, О.Л. Щігорцова // Агроекологічний журнал. – 2005. – № 2. – С. 48-51.

11. Заверюхін В.І. Нут на корм шлях до вирішення білкової проблеми в тваринництві та зростання ефективності зерновиробництва / В.І. Заверюхін, М.П. Малярчук. – Херсон, 2002. – 6 с.

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

13. Камінський В.Ф. Вплив систем удобрення на врожайність сортів гороху різних екологічних груп / В.Ф. Камінський, С.П. Дворецька, Т.П. Костина // Зб. наук. пр. / ННЦ Ін–т землеробства УААН. – К.: ВД ЕКМО, 2007. – С. 63–67.

14. Михайленко Л.П. Формування продукційного процесу зернобобових культур під впливом погодних і технологічних факторів в північному Степу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с-г. наук: спец. 06.01.09 - рослинництво / Л.П. Михайленко. – Дніпропетровськ, 2005. – 23 с.

15. Січкар В.І. Нут. Ботанічна характеристика, біологічні особливості, агротехніка та нові сорти / В.І. Січкар, О.В. Бушулян. – Одеса: СГІ-НАЦ НАІС, 2007. – 24 с.

16. Танчик С.П. Технології виробництва продукції рослинництва [підручник] / С.П. Танчик, М.Я. Дмитришак, Д.М. Алімов, В.А. Мокрієнко, О.М. Миропольський, В.М. Гаврилюк. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2008. – С. 481-484.

17. Федорчук М.І. Науково-практичні аспекти формування високопродуктивних агровиробничих систем в умовах півдні України: Монографія / М.І. Федорчук, Ю.П. Березовський, С.О. Онищенко, С.В. Коковіхін, І.М. Мринський; за ред. професора М.І. Федорчука. – Херсон: Айлант, 2011. – С. 110-113; 121-122.

18. Федорчук М.І. Продуктивність сортів нуту в залежності від строків посіву, фону мінерального живлення та густоти стояння рослин у незрошуваних умовах півдня України / М.І. Федорчук, О.І. Деркач // Таврійський науковий вісник: збірник наукових праць. – Херсон: Айлант, 2010. – Вип. 71. - Ч. 3. – С. 234-238.

19. Щигорцова О.Л. Розробка елементів технології вирощування нуту, гороху, чини і сочевиці в умовах зрошення, в центральному Степу Криму : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук : спец. 06.01.09 “Рослинництво” / О.Л. Щигорцова. – Сімферополь, 2006. – 16 с.

20. Harsh N. Chilling stressed chickpea seedlings: effect of cold acclimation, calcium and abscisic acid on cryoprotective solutes and oxidative damage / Harsh Nayyar, T.S. Bains, Sanjeev Kumar // Environmental and Experimental Botany. – Vol. 54, Issue 3. - November 2005. – P. 275-285.

21. Mahler R.L. Chickpeas / R.L. Mahler // Northern Idaho fertilizer guide revised. - 2005. - №2 (April). - P. 1-3.

22. Chen C. Spring pea, lentil and chickpea response to phosphorus fertilizer / C. Chen, G. Jackson, K. Neill, J. Miller // Fertilizer. - 2006. - №38. - P. 29-30.

23. Ідентифікація ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця) (навчальний посібник) / Кириченко В.В., Кобизєва Л.Н., Петренкова В.П. та ін..; за редакцією академіка В.В. Кириченка.- Харків: ІР ім. В.Я. Юр’єва УААН. - 2009. -118 с.

24. Ліпіс В.Є., Гуляєв Є.І. Особливості агротехніки зернобобових культур на півдні України. Херсон - 1962.

25. Лихач В.В. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. - Львів. - 2002. - С. 334-357.

26. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В. В. Волкогон, О. В. Наддкернична, Т.М. Ковалевська та ін. -К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

27. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур // Мельник С.І., Жилкін В.А., Гаврилюк М.М. та ін.. - Київ, 2007. – 52 с.

28. Щербаков В.Я., Лазер П.Н., Яковенко Т.М. та ін. Система заходів посівного комплексу для польових культур: Навч.пос. - Херсон: Айлант, 2006. – 396 с.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

ЗБІРНИК СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА



приурочена 160-річчю від дня народження видатного науковця у галузі біологічних наук, професора Й. К. Пачоського

Факультет агрономії

Умань 2024

УДК 330(063)

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії Уманського національного університету садівництва, протокол № 6 від 27 квітня 2024

Редакційна колегія:

О. О. Непочатенко – доктор економ. наук (*відповідальний редактор*);
В. П. Карпенко – доктор с.-г. наук (*заступник відповідального редактора*);
С. П. Полторецький – доктор с.-г. наук;
А. О. Яценко – доктор с.-г. наук;
Л. О. Рябовол – доктор с.-г. наук;
Г. М. Господаренко – доктор с.-г. наук;
В. О. Єщенко – доктор с.-г. наук;
Н. М. Полторецька – кандидат с.-г. наук;
Ю. І. Накльока – кандидат с.-г. наук;
О. Ю. Стасінєвич – кандидат с.-г. наук
С. П. Коцюба – кандидат с.-г. наук;
С. О. Третьякова – кандидат с.-г. наук (*відповідальний секретар*).

Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку,
яка не завжди збігається з позицією редакції.

Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. Факультет агрономії / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: 2024. 52 с.

Збірник містить доповіді студентів ОР молодший бакалавр і бакалавр та магістрів, які були розглянуті на Всеукраїнській студентській науковій конференції, яка приурочена приурочена 160-річчю від дня народження видатного науковця у галузі біологічних наук, професора Й. К. Пачоського, що відбулася 25 квітня 2024 року в м. Умань.

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють у АПК України.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВА

БЕЗКОРОВАЙНА АНАСТАСІЯ. INFLUENCE OF MINERAL FERTILISERS ON THE PRODUCTIVITY OF MAIZE HYBRIDS…… 5
CHABANIUK YA., HUDALIN O., GLOBAL COMPETITIVENESS OF WHEAT CULTIVATION……. 6
БІЛОВОДСЬКИЙ С. INFLUENCE OF SOWING PARAMETERS ON GRAIN SORGHUM PRODUCTIVITY…….. 7
ЗАЇКА Т. ЗАБУДЬКО Б. СІВБА ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР: ЯК ПОДБАТИ ПРО МАЙБУТНІЙ ВРОЖАЙ……..……. 10
ГАЙДАЙ В. ІСТОРІЯ ПОХОДЖЕННЯ ТАБАКУ……. 12
NEPOKRYTA I., KOKHAS D. FENNEL…… 12
ІЛЬНІЦЬКИЙ В. INFLUENCE OF FERTILISATION ON SPRING BARLEY PRODUCTIVITY……..……. 13
MOSKALENKO S., LOMAKO O. V MERKMALE DER WACHSENDEN LYALEMANTSIA 15
КЛИБАНСЬКИЙ МАКСИМ. THE ROLE OF THE VARIETY IN THE FORMATION OF SEED PRODUCTIVITY OF PLANTS……. 16
КРУГЛОВ БОГДАН. GROWTH AND DEVELOPMENT OF GRAIN SORGHUM UNDER CONDITIONS OF FOLIAR FERTILISATION…….. 17
MOSKALENKO D.S., HRYNIUK DAR'IA, SINKEVYCH M. V. MERKMALE DES ANBAUS UND TECHNOLOGISCHE MERKMALE DES ANBAUS VON MACLEA…… 19
МІЗЕРАКА ЯРОСЛАВ. THE INFLUENCE OF SEEDING RATES ON THE PRODUCTIVITY OF PEAS…… 20
МЕЛЬНИК НАЗАРІЙ. INFLUENCE OF MACRO- AND MICROFERTILISERS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF MAIZE……. 22
ШЕФКІН А. DISTRIBUTION AND DIRECTIONS OF WINTER RYE (*Secale cereale* L.)…… 24
SHAPOVALENKO A., FARENII A.CASTOR OIL IS A DANGEROUS AND VALUABLE PLANT……. 25
ПІРОГ Д. FEATURES OF WEED CONTROL IN SOYBEAN CROPS……..……..….. 27
ТКАЧЕНКО Р. DISTRIBUTION AND ECONOMIC IMPORTANCE OF PEA CROPS……... 29
КРАВЕЦЬ С.О., ШИЯТИЙ А.В. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ВЕРБИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ.. 29
NAGNIBIDA S.V., SHCHERBAKOV O.V. PRODUCTIVITY OF BAR MILLET IN THE RIGHT BANK FOREST STEPPE……. 31
STORCHAK B.V., ARGAT I.V. TECHNOLOGY OF GROWING ENERGY WILLOW…… 32
ЛОПАТИНСЬКА М.В. РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ …… 33
КРИВОРУК Т. С. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БОРОНУВАННЯ…… 34
ЦИБУЛЬКО Д.О., СТОРОЖУК М. С. РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ ……. 36
ЕМ С., ПАЛАМАРЧУК А ПАЛЯНИЧКО І.,УКРАЇНСЬКИЙ РИНОК СОЇ…… 37

СЕКЦІЯ 2. ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

KATSAVAL V. A., SMOLIN B. O., USE OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS IN BREEDING SUGAR BEET…….. 39
MUSHENKO V. M., STAKHOV I. IU., SUSHKEVYCH V. O., ECONOMIC IMPORTANCE AND 40

CASTOR OIL IS A DANGEROUS AND VALUABLE PLANT

Shapovalenko A. студентка 42 ас групи
Farenii A. Студент 11-м-за групи факультету агрономії
Керівник – к с.-г. наук, доцент Третьякова С. О.

Castor (Ricinus) is a monotypic genus of oleaginous plants from the milkweed family, containing only one species - common castor (Ricinus communis L.).

A plant with a succulent stem that grows quickly. It can grow to the size of a small tree — 10-13 m in height. A complex finger leaf up to 15 cm in diameter. The flowers appear on long inflorescences, the male ones grow from below while the female ones grow from above. There are no petals. The fruit is a round capsule up to 2.5 cm long, containing three seeds. The seeds are toxic.

It is grown as an ornamental plant. he seed kernel contains up to 55% oil. Castor oil is used in medicine (laxative, etc.), aviation, chemical, textile, printing, electrical engineering, perfumery and other industries. In Ukraine, castor crops are widespread in the Eastern Steppe

Castor oil is a light-loving plant with a short day. Lack of light during the formation of generative organs negatively affects its productivity. The presence of weeds in crops and excessive thickening of plants negatively affect the growth and development of plants. Therefore, for better illumination of castor, it is important to destroy weeds in a timely manner and to form the optimal density of plants.

Well-permeable, fertile sandy and loamy black soils, chestnut and gray forest soils are the best for castor. Heavy clay, swampy, saline and light sandy soils are not suitable for castor. The optimal reaction of the soil solution is close to neutral (pH 6-7.3). In terms of nutrient removal, castor oil significantly exceeds winter wheat. With the formation of 1 t of seeds, it removes 6.4-6.8 kg of nitrogen, 1.4-2 kg of phosphorus, and 5.2-5.6 g of potassium from the soil.

Castor belongs to late cultures. The growing season lasts 95-120 days. From seedlings to the formation of central inflorescences, the plant grows quite slowly, and its crops can become overgrown with weeds.

The best for castor are those predecessors that leave the field clean of weeds and do not dry the soil to a significant depth. Castor is placed in the following sections of the crop rotation: black steam-winter wheat-castor; corn for silage-pea-castor.

Precursors of castor oil can also be spring cereals and corn for silage. It is not recommended to sow castor after sunflower, corn for grain and Sudan grass, which dry the soil at a considerable depth. Considering the threat of plant damage by fusarium, ricin is returned to the same field no earlier than after 8 years. Castor oil is a good precursor for spring crops.

In the spring, sanding, harrowing and cultivation to a depth of 10-12 cm and pre-sowing cultivation to the depth of seed wrapping (6-8 cm) are carried out.

Pre-sowing cultivation is carried out to control weeds.

Ritsina responds well to organic fertilizers. Applying 20 t/ha of manure significantly increases seed yield. The effectiveness of mineral fertilizers depends on the characteristics of the soil. On leached chernozems, the greatest yield increases are provided by nitrogen-phosphorus, and on carbonate and ordinary chernozems - phosphorous or nitrogen-phosphorus. Castor is sown when the soil at the depth of seed wrapping warms up to 10-12°C, on fields free from weeds and at application of soil herbicides, sowing can be started at 8-10°C. Care of castor crops begins with pre-emergence harrowing across the sowing with tooth harrows. When 2-3 true leaves appear on the

plants, good results are provided by post-emergence harrowing. Harrowing on the steps should be done during the day, when the turgor of plants decreases. With the appearance of weeds, the soil between the rows is loosened to a depth of 6-8 cm, while the weeds in the rows are covered with soil and the plants are turned over.

They begin to collect castor when the pods dry and brown in the central clusters, and for branched varieties - in clusters of the first order. Castor varieties, on plants of which the capsules do not crack, are collected in a single-phase method with a KKS-6 castor harvester. At the same time, 80% of pure seeds and up to 20% of unripe pods are obtained. Clean seeds are cleaned, sorted and dried to a moisture content of 12%.

Castor oil has the greatest value. It is very viscous, does not harden at low temperatures (-15-18°C), catches fire only at high temperatures (300-310°C), dissolves slightly in gasoline and other organic solvents. Therefore, castor oil is the best lubricant for aircraft and rocket engines, mechanisms operating in difficult conditions.

Castor oil is obtained from castor seeds by hot or cold pressing. Hot pressing provides a higher yield of oil, but its quality is worse, because poisonous substances - the highly toxic protein ricin and the less toxic alkaloid - ricinine - get into the oil from the seeds. Therefore, this oil is suitable only for technical needs.

Cold-pressed castor oil is used to make medicines. Castor oil has long been known in medicine as a laxative. Castor oil is used in capsules and vials as a laxative: in the intestines, it is split into glycerol and ricinoleic acid, the latter of which irritates intestinal receptors and leads to a reflex increase in peristalsis. Ricin is used to stimulate labor (in combination with quinine), externally – as part of Vishnevsky ointment and others, as well as balms for burns, ulcers, cracks. Ricin is part of Camphocin liniment, recommended for rheumatism, arthritis (for wiping).

Castor oil is useful for hair due to its high content of fatty acids, the basis of which are recinoleic and linoleic. The results of hair strengthening with castor oil are achieved after several applications.

Castor oil is used in various industries - aviation, leather, perfumery, electrotechnical, soap making, textile, pharmaceutical, metalworking, etc. It is also used for the production of linoleum, various synthetic substances and in construction. Some countries, such as Brazil, use castor oil to make biodiesel.

Castor leaves can be used to feed certain types of silkworms (eri), which produce a yellow fiber.

Castor cake is poisonous regardless of the method of production, it is unsuitable for feeding animals (except foxes) without special processing (detoxification). It contains about 45% protein and is a valuable raw material for the production of glue, which is used in woodworking and other industries. In agriculture, castor cake is used as lures for pests and applied to the soil as a fertilizer (contains about 7% nitrogen and 1.7% phosphoric acid)

Stems have up to 7-10% coarse fiber suitable for making ropes and twine. Castor is also grown as an ornamental crop. There is a lot of potassium and other nutrients in the stems of castor beans, so when they are plowed in a crushed form, the fertility of the soil increases significantly.

Castor oil does not dry out the soil, cleans the field of weeds. The roots and stems decompose quickly, enriching the soil with organic and mineral substances, so it is a good precursor for grain crops.