МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

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

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ НУТУ В УМОВАХ ФГ «ФОРТУНА» ВОЗНЕСЕНСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 28 м-а

спеціальності 201 «Агрономія»

НІКОЛІВ Сергій Іванович

Керівник:

ТРЕТЬЯКОВА Світлана к. с.-г. н., доцент

Умань-2023

ЗМІСТ

ВСТУП……..…….. 5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ З НАУКОВОГО НАПРЯМКУ..... 6
1.1 Народногосподарське значення та поширення нуту …….. 6
1.2 Морфо – біологічні особливості культури..... 9
1.3 Технологія вирощування нуту ……...……..……... 16
1.4 Інокуляція насіння – важливий прийом підвищення симбіотичної діяльності рослин……. 21
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..... 27
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 29
3.1 Організаційна характеристика господарства 29
3.2 Кліматичні умови господарства..... 29
3.3 Погодні умови в роки проведення досліджень ……. 31
3.4 Характеристика ґрунтового покриву…….. 34
3.5 Мета і завдання дослідження..... 36
3.6 Методика проведення досліджень…….. 37
3.7 Агротехніка в досліді……... 39
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ….....……..... 40
4.1 Польова схожість насіння та густота стояння рослин нуту.....…… 40
4.2 Нагромадження вегетативної маси рослин нуту..... 45
4.3 Фотосинтетична діяльність посівів нуту.....……. 50
4.4 Вплив інокуляції насіння на симбіотичну діяльність нуту …… 61
4.5 Продуктивність нуту…… 66
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..... 73
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ .....……...… 80

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА…..... 83
7.1 Екологічний аналіз стану довкілля в ФГ «Фортуна» Вознесенського району 83
7.2 Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього середовища..... 85
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....……..…….....… 87
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....……..... 90

ВСТУП

Збільшення виробництва рослинного білка шляхом розширення посівів зернобобових культур у цілому та нуту, зокрема, дозволить підвищити збір високобілкової продукції, покращити родючість ґрунтів, розширити біорізноманіття та оптимізувати структуру посівних площ сільськогосподарських культур, що є актуальною задачею для розвитку сільського господарства країни.

Серед зернобобових культур нут займає виняткове місце, що у першу чергу обумовлено особливістю біохімічного складу його зерна, 1 кг зерна містить 334 ккал, 28 - 32 % білка, до 7 % олії, 43 - 56 % вуглеводів і 6 - 9 % клітковини. За вмістом і якістю природного комплексу вітамінів та інших біологічно активних сполук нут один із найцінніших серед багатьох продуктів рослинного і тваринного походження.

На урожайність і якість зерна зернобобових культур мають вплив природні та антропогенні фактори. У комплексі заходів, спрямованих на підвищення врожайності зернобобових культур, важливе місце належить передпосівному обробляннні насіння препаратами бульбочкових бактерій, які у результаті бобово-ризобіального симбіозу забезпечують рослини біологічним азотом та підвищують урожайність культури.

Умови півдня України сприятливі для вирощування нуту, проте недостатня стабільність урожайності та валових зборів зерна стримують впровадження та розширення посівних площ культури. Вирішення даної проблеми потребує проведення поглиблених досліджень щодо комплексної обумовленості біології та потенціалу рослин нуту, гідротермічних умов вегетаційного періоду та передпосівного обробки насіння нуту, що й визначає актуальність теми.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ З НАУКОВОГО НАПРЯМКУ

1.1. Народногосподарське значення та поширення нуту

Нут – одна з найдавніших і найпоширеніших зернобобових культур світу, яка використовується на різних континентах на харчові і кормові цілі. Його широко використовують у середземноморській кухні, Індії, Близькому Сході, Мексиці додаючи при приготуванні салатів, супів, тушкованого м'яса (іспанська кухня), мінестрону (італійська кухня). Він також популярний в Західній і Південно-західній частинах сполучених штатів та вважається одним з ранньостиглих овочів.

Його використовують в їжу зазвичай у вареному та смаженому вигляді, як лакомство, а також для приготування супів, других страв, гарнірів, пиріжків та національних страв (наприклад, готують закуски гумус та фелафель – арабська кухня; нутове борошно використовують для приготування «лепешки-фарикаты» - італійська кухня; на Філіппінах нут консервують у вигляді сиропу і подають на десерт – хало-хало або філіппінське морозиво) [24].

Зі смаженого подрібненого насіння виготовляють брикети в суміші з родзинками, насінням кунжуту або грецьким горіхом. Також нут використовують при виготовленні консерви, що відрізняється високими поживними та добрими смаковими якостями. Додавання нутового борошна (10-20%), до пшеничного при випіканні хліба та приготуванні кондитерських та макаронних виробів підвищує поживність та смакові властивості цих продуктів.

Із борошна нуту в чистому вигляді або в суміші з молочним порошком готують поживну та корисну кашу для дітей. Крім того, рослину вирощують як фураж для свійських тварин використовують при цьому насіння темного кольору, яке відрізняється підвищеним вмістом білку [10].

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.

Окрім зниження холестерину високий вміст волокна запобігає підвищенню рівня цукру у крові після споживання нуту, тому має особливо важливе значення для людей хворих на діабет. Але це далеко не всі переваги нуту. Фолат сприяє зниженню рівня гомоцистину, амінокислота є допоміжною речовиною у важливому метаболічному процесі. Було виявлено, що щоденне 100% споживання фолату скорочує кількість серцевих нападів перенесених американцями до 10% щороку. Лише одна чашка варених бобів нуту містить 70.5% фолату. Магній, що міститься у бобах, корисно впливає на серцево-судинну систему. Магній – це природний блокатор надходження кальцію. Якщо магній надходить у достатній кількості, то зменшує опір і покращує постачання крові, кисню та поживних речовин по всьому тілу. Марганець являється важливим кофактором серед численних ферментів, необхідних для утворення енергії і антиоксидантного захисту [7].

Впровадження нуту у сівозміну дає можливість збагатити ґрунт азотом, а також отримати добрий попередник для усіх зернових культур. Його здатність фіксувати азот із повітря дає можливість майже повністю забезпечувати цим елементом формування власного врожаю. Нут – одна з бобових культур, яка зв’язує 80-120 кг/га азоту в діючій речовині, що еквівалентно внесенню 300 кг селітри.

Відмираючі бульбочки та кореневі рештки є важливим джерелом біологічної маси, за рахунок якої у ґрунті може збільшуватись вміст гумусу. Потрібно зазначити, що біологічний азот, який фіксується із повітря, є екологічно чистим, він поступово переходить із органічної фази до мінеральної і таким чином засвоюється повністю. Він не вимивається із ґрунту, не забруднює

водоймища та довкілля, сприяє одержанню так званої "органічної" продукції, яка високо цінiться у багатьох країнах [21].

Особливо привабливим є те, що окрім агротехнічної користі, нут має ще й високу економічну перевагу. Залежно від сорту, умов вирощування та відповідної агротехніки можна отримати від 20 до 40 ц/га нуту. Існує два основних комерційних видів нуту. Kabuli має світле за кольором та більше за розміром насіння з гладенькою поверхнею, і вирощується переважно в Південній Європі, Північній Африці, Афганістані і Чилі, але протягом вісімнадцятого століття також був введений до Індійського субконтиненту.

Kabuli – вид, який широко вирощують в Середземномор'ї. Desi має маленьке, темне насіння з шершавою поверхнею і вирощується здебільшого в Індійському субконтиненті, Ефіопії, Мексиці, і Ірані. Desi (мовою хінді означає "країна" або "місцевий") також відомий як Бенгальський грам або kala chana. Desi вірогідно дикий предок рослини окультуреного нуту (cicer reticulatum), який вирощують лише в південно-східній Туреччині, яку вважають оригінатором.

Продовольчий вид desi chana (менш поширений різновид), особливо відрізняється високим вмістом волокна, на відміну від різновидів світлого забарвлення. У 100 г спілого смаженого нуту міститься 164 калорії, 2,6 г жиру (з якого лише 0,27 г насичений), 7,6 г дієтичної клітковини і 8,9 г білку. Нут має широкий діапазон адаптації, його можна вирощувати від Екваторіальних тропіків до помірних північних широт, однак врожаї є все ще відносно низькими [28].

За минулі 25 років, світове виробництво нуту зросло лише до 25% не зважаючи на високу популярність цієї культури, яка в даний час вирощується в 44 країнах, порівняно з 33 країнами 15 років тому. Вирощування нуту набуває всесвітнього значення завдяки використанню, якого існує багато дієт поширених майже серед усіх національностей світу. На сьогодні є десять основних країн виробників: Індія, Пакистан, Туреччина, Австралія, Іран, М′янма, Канада, Ефіопія, Мексика і Ірак.

Індія залишилася провідним виробником нуту за останні тридцять років не зважаючи на скорочення його виробництва через конкуренцію із озимими,

пшеницею і олійними культурами. На противагу, виробництво значно зросло в Австралії, Мексиці і Туреччині, які стали головними експортерами нуту.

Не зважаючи на діапазон культурних сортів рослини та технології, щодо збільшення виробництва, прогрес по вирощуванню нуту досить повільний. Основні проблеми, які постають сьогодні перед виробниками це: відсутність галузі промисловості насіння, застосування непродуктивних місцевих сортів, нестійких до основних хвороб та шкідників; відсутність знань щодо правильного та раціонального вирощування даної культури; застосування застарілих технологій вирощування, які не забезпечують сталі, високі врожаї (без обробки насіння інокулянтами, непродуктивна схема застосування добрив та інше) [7].

Починаючи з 90-х років минулого сторіччя, нут дедалі ширше впроваджують на півдні України, а загалом тут засівають ним 30-50 тис. га. Особливо важлива його роль у степовій зоні, оскільки він є найбільш посухостійкою культурою з-поміж групи зернобобових.

На думку деяких вчених, горох, соя та нут не повинні конкурувати, а мають взаємодоповнювати одне одного. Культури різняться за періодом вегетації, фізіологічними потребами у воді, стійкістю до хвороб та шкідників, тому в різні роки за урожаєм одна з цих культур може значно перевищувати інші. Завдяки плідній праці вітчизняних селекціонерів наразі виведено ряд нових високотехнологічних, високопродуктивних і стійких до хвороб сортів, що прогнозує поступове зростання посівних площ під нутом [2].

1.2. Морфо – біологічні особливості культури

Нут (баранячий горох) Cicer arietinum L. – однорічна рослина з прямим гіллястим стеблом заввишки 25 – 75 см. Боби роздуті, ромбічні або овальні, 1,4 – 3,5 см довжиною, у більшості двозерні. Насіння містить 18,6 – 25,8% білка, 42,5 – 59,3% вуглеводів (крохмаль і цукор) та 4,7 – 8,2% жиру. Маса 1000 насінин 100 - 600 г. Самозапильна рослина [23].

Розрізняють чотири підвиди нуту. Найпоширеніший підвид євразійський (ssp. Eurasiaticum G.P.) – середньої висоти рослина (60-80 см.). Маса 1000 насінин 200-300 г.

Коренева система стрижнева з добре розвинутим головним коренем, який проникає у ґрунт на глибину до 100 см і більше. Біля 50% кореневої системи розвивається на глибині до 20 см корінні формуються бульбочки з азотф**і**ксуючими бактеріями.

Стебло прямостояче, з багатьма гілками, штамбової, напівштамбової або розлогої форми Гілкування починається біля основи стебла або у середній частині в залежності від сорту. Висота рослин коливається від 20 см до 1 м, у середньому 45-55 см, колір зелений, з різними відхиленнями від світло-зеленого до темно-зеленого, з наявністю або відсутністю антоціанової пігментації [32].

Лист складний, непарноперистий, складається 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.

Листя, стебло і стулки бобів покриті дрібними волосками, які відіграють захисну роль для рослини.

Квітка. Квітконоси одноколосові, рідко двоквіткові. Квітки п'ятичленисті, дрібні, колір віночка найчастіше всього білий або фіолетовий, хоча можуть бути варіації рожевого, світло-рожевого, темно-рожевого, блакитного або жовто-зеленого відтінків. Між кольором квіток і насіння існує кореляція, як правило, світле насіння формується на рослинах з білими квітками, темне - з рожевими або фіолетовими [23].

Плід - біб овально-подовженої, овальної або ромбічної форми, довжиною 1,5-3,5 см, з пергаментним шаром, при дозріванні не розтріскується Спілі боби окрашені у різні відтінки: у білонасіннєвих сортів - солом'яно-жовті, зелено насіннєвих - зеленуваті, темно насіннєвих - сизо- фіолетові. Кількість насіння у бобі 1-2, рідко 3.

Насіння нуту характеризується наявністю носика, поверхня зморшкувата або гладка. Розрізняють три форми насіння: *вузлувата,* яка схожа на голову барана, *округла* тобто горохоподібна і *проміжна,* яка нагадує голову сови. Колір шкірки насіння може бути білим, жовтим, рожевим, сірим, зеленим, світло-коричневим, коричневим, чорним або темно-коричневим, рідко зустрічаються сорти зі строкатим насінням. У вологих умовах вирощування колір шкірки насіння має більш темний відтінок, а при сухих - більш світлий. Сім'ядолі зазвичай жовті, різної інтенсивності, у дуже рідких випадках зустрічаються сорти з зеленими сім'ядолями. Маса 1000 насінин коливається від 60 до 700 г. Зазвичай сорти нуту за розміром насіння розподіляються на три групи: дрібно насіннєві - до 200 г; середньо насіннєві — 200-350 г; крупнонасіннєві - більш 350 г [7].

Вегетаційний період нуту триває 80-120 діб у залежності від сорту та умов вирощування. Нут за фотоперіодичною реакцією відноситься до культур тривалого дня, тому при більш пізньому посіві фази вегетаційного періоду рослин скорочуються і зменшується врожай.

Кліматичні фактори відіграють одну із головних ролей у формуванні продуктивності зернобобових культур. Особливо це проявляється за підвищення температури повітря та опустелювання значної площі земель, які раніше використовувались для одержання продовольчої продукції. Також відбувається суттєвий перерозподіл опадів упродовж періоду вегетації. Із року в рік умовна лінія посухи поступово переміщується на північ. За прогнозами спеціалістів такі процеси будуть поглиблюватись і у наступні роки [7].

За сприятливих погодних умов і належного агрофону врожайність нуту може сягати 2,5–4,2 т/га, за екстремальних умов вирощування (посуха) урожайність знижується до 0,7–1,0 т/га. У особливо посушливі роки нут конкурує за продуктивністю з горохом [1, 3].

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. У період проростання він не дуже вимогливий до тепла. Насіння нуту починає проростати за температури ґрунту

плюс 3-4 °С, але сходи за цих умов з’являються лише через 3-4 тижні. Посіви часто бувають зріджені, оскільки частина насіння за тривалого перебування у ґрунті загниває [6]. За температури ґрунту на глибині загортання плюс 6–8ºС сходи нуту з'являються на 9-10 добу.

Культура на ранніх фазах розвитку легко витримує нетривалі заморозки до мінус 6ºС. Насіння нуту повільно набубнявіє у ґрунті і для проростання потребує 140-160 % від своєї маси вологи. Тому щоб повніше використовувати весняну вологу, сівбу цієї культури слід проводити у ранні строки, відразу після ранніх зернових і гороху.

Дослідження, проведені у науково-дослідному інституті ім. В. В. Докучаєва показали, що запізнення з сівбою нуту на 10 діб і більше від початку сівби ранніх зернових знижувало його урожайність на 45-50 %. Рослини нуту пізнього строку сівби були ослабленими, недорозвинутими через нестачу вологи у верхньому шарі ґрунту та погано переносили несприятливі для росту умови.

Після сходів нут вибагливіший до температурного режиму, особливо у період цвітіння-формування бобів. У цей період культура нормально розвивається за температури не нижче плюс 20 ºС. За нижчої температури знижується її здатність до зав’язування бобів, підвищується ризик ураження грибковими захворюваннями. Сума активних температур повітря, необхідна для повного дозрівання нуту, становить 1800-2000 °С [11].

Нут менш вимогливий до вологи, ніж горох, боби, квасоля, сочевиця і легко переносить короткочасну засуху. За посухостійкістю ця культура серед зернобобових поступається тільки чині. І нут, і чина у період без опадів призупиняють свій ріст. За настання сприятливих умов ріст відновлюється і рослини формують високу продуктивність.

Посухостійкість нуту обумовлена як потужною кореневою системою, так і здатністю клітин виносити глибоке зневоднення протоплазми, раціональною витратою води на транспірацію, покриттям всіх органів рослини волосками, що виділяють яблучну і щавлеву кислоти [25].

Незважаючи на те, що нут є посухостійкою культурою, він добре реагує на полив. Найбільш високі врожаї він формує за вологості ґрунту 60-80 % від повної

вологоємності. Однак, в умовах тривалої дощової погоди нут сильно уражається аскохітозом, цвітіння рослин затримується і спостерігається опадання зав'язей, що призводить до зниження рівня врожайності зерна.

Нут - культура досить вимоглива до родючості ґрунтів. Найкращими для нього є чорноземи, суглинкові, лесовидні і каштанові ґрунти. Непогані врожаї за внесення мінеральних добрив нут дає на супіщаних і піщаних ґрунтах. На кислих, перезволожених болотних ґрунтах ця культура росте погано і дає низькі врожаї. Виносить невелике засолення, але на солонцях рослини нуту не ростуть. Найсприятливіший для нуту ґрунт з нейтральним і слабо лужним середовищем [61].

Вегетаційний період у різних сортів нуту варіює від 60 до 90 діб. Тривалість вегетаційного періоду залежить від швидкості проходження світлової стадії (пізньостиглі сорти мають довгу світлову стадію, ранньостиглі - коротку). За посушливих умов дозрівання нуту наступає на 1- 3 доби раніше, ніж в умовах зрошення. Стадія яровизації у нуту, як і у гороху, вики, чини– коротка. У природних умовах вона проходить за 8-10 діб у період від початку проростання насіння до появи сходів.

Нут - рослина самозапильна. Перехресне запилення у нього спостерігається у рідких випадках. Перші квітки у нуту з'являються у нижній частині головного стебла. У низькорослих сортів перша квітка з'являється зазвичай на 15 міжвузлі, а у високорослих - на 25-28. Протягом перших п'яти діб цвітіння відбувається на головному стеблі, на 6-7 добу квітки з'являються і на добре розвинених бічних пагонах. З ростом пагонів кількість квіток на рослині збільшується. Одночасно на рослині може бути розкрито від однієї до двадцяти квіток, залежно від кількості бічних гілок. На одній бічній гілці, як правило, розкривається тільки одна квітка. Тривалість цвітіння рослини від 20 до 30 діб. Квітка з'являється у пазусі листа у вигляді ледь помітного бутона, на дуже короткій квітконіжці.

Від утворення бутона до повного розкриття квітки проходить 3 доби. Квітка розкривається після самозапилення у бутоні. Час розкриття у квіток від 7 до 17 годин. Квітка буває відкритою 12 годин, після цього вітрило починає

в'янути. Квітконіжка під час розкриття квітки пряма, у міру в’янення вона згинається і у такому вигляді залишається до дозрівання бобу. На четверту добу після запліднення зав'язь добре розвинена. Повного розвитку біб досягає через 2-3 тижні. У природних умовах запилення квіток і запліднення у нуту проходить краще за ясної і теплої погоди. Висока вологість і низькі температури повітря несприятливі для проходження вказаних процесів [3].

Тривалі дощі під час цвітіння можуть викликати масове опадання нерозвинутих бутонів, у результаті чого зав'язується мало плодів і, урожайність зерна різко знижується. Однак іноді спостерігається відновлення росту і розвитку нуту, але у цьому випадку вегетаційний період подовжується.

Після дозрівання проводять збирання зерна нуту. Дрібне темнозабарвлене зерно зберігає схожість триваліший термін і швидше проростає, ніж крупне світло-забарвлене. За зберігання у сприятливих умовах насіння нуту не втрачає схожості протягом 15-17 років і більше. Не рекомендують проводити збирання нуту коли збиральна вологість зерна сягає 14-16 %. Більш висока вологість хоч і зменшує кількість дробленого зерна, проте потребує додаткового досушування [1, 5].

Нут, як і інші зернобобові, має здатність збагачувати ґрунт азотом завдяки бульбочковим бактеріям. Однак бульбочки у рослин цього виду розвиваються не завжди, на їх утворення впливають ґрунтово-кліматичні умови (вологість, фізичний стан і родючість ґрунту). У районах з достатнім зволоженням та у вологі роки бульбочки розвиваються краще, ніж у посушливих умовах. Там, де нут раніше не вирощували, утворення бульбочок відбувається слабко або вони зовсім не розвиваються, навіть за штучного внесення у ґрунту бульбочкових бактерій (нітрагінізацію).

Все більше увагу учених привертає питання вивчення механізмів адаптації вищих рослин до дії несприятливих погодних умов. Захист посівів від несприятливих факторів є одним з важливих напрямків у сільськогосподарському виробництві. Поряд з виведенням нових посухостійких сортів, велика роль належить елементам технології вирощування, таким як

передпосівне обробляння насіння препаратами, які формують адаптаційну здатність рослини [3, 5].

За дії на рослини несприятливих факторів середовища змінюються метаболічні процеси та активуються захисні механізми рослинної клітини. Стрес пригнічує ріст і розвиток рослин та призводить до зниження їх продуктивності. Ферменти сигнальної системи відіграють значну роль у формуванні адаптації рослини до дії стресових чинників.

Одним з можливих компонентів швидкої реакції на стрес є активація перекисного окислення ліпідів (ПОЛ). Оскільки ліпіди є основою всіх внутрішньоклітинних мембран, а також відіграють істотну роль у метаболізмі клітини, то рівновага протікання перекисних і антиоксидантних процесів є однією з необхідних умов нормального функціонування рослинного організму. Порушення цієї рівноваги завжди свідчить про наявність патології або стресу.

Перекисне окислення ліпідів у клітині підтримується на постійному рівні завдяки багаторівневій антиоксидантній системі захисту. Таким чином, збалансованість між обома частинами цієї системи – перекисним окисленням з одного боку і антиоксидантною активністю з іншого, є необхідною умовою для підтримки життєдіяльності клітини [17].

1.3 Технологія вирощування нуту

Нут невибагливий до попередника, але найбільшу урожайність отримують після зернових культур. Головна умова при розміщенні нуту на полі - слабка засміченість і відсутність багаторічних кореневищних бур'янів.

У свою чергу нут є відмінним попередником для більшості сільськогосподарських культур. Урожайність озимої пшениці після нуту така сама, як після чорного пару, а у деяких випадках навіть перевищує її. Головний критерій, який зумовлює урожайність наступної після нуту культури, це рівень розвитку бульбочок.

Коли достатня кількість бактерій у ґрунті й відмінні умови для їх розвитку (оптимальна вологість, аерація), урожайність наступної культури більша. Нут

рано звільняє поле й тому створює сприятливі умови для підготовки ґрунту і накопичення вологи Таким чином, нут найкраще всього розміщати у ланцюгу сівозміни «озима пшениця (ячмінь) - нут - озима пшениця», який відзначається високим економічним ефектом [33].

Обробіток ґрунту під нут звичайний для ранніх ярих культур, одне-два дискування попередника, глибока оранка, вирівнювання зябу з осені й ранньовесняне закриття вологи.

Дуже важливо відразу ж після збирання попередника провести дискування стерні. Цей захід сприяє збереженню вологи, знищенню бур'янів і створює сприятливі провокаційні умови для проростання насіння бур'янів. При забур'янені багаторічними кореневищними бур'янами поле два-три рази дискують під різними діагоналями з різницею 10-15 діб. Через два-три тижні після останнього дискування орють на зяб.

Оскільки нут висівають рано весною і часу для вирівнювання зябу мало - цей захід слід провести восени, що сприяє збереженню ґрунтової вологи. При цьому весною достатньо провести одне боронування і передпосівну культивацію [24].

Нут при урожайності 20 ц/га виносить з ґрунту 106 кг азоту, 36 кг фосфору, 150 кг калію і 23 кг магнію. Однак його біологічні особливості дозволяють добре використовувати післядію мінеральних та органічних добрив, фіксувати молекулярний азот повітря у симбіозі з азотфіксуючими бактеріями, засвоювати важкодоступні форми фосфору за рахунок мікоризо формуючих грибів. Рослини нуту вступають у симбіоз з бактеріями і шляхом біологічної азотфіксації засвоюють з атмосфери за вегетацію до 150 кг/га азоту, забезпечуючи без використання азотних добрив урожай насіння 20-25 ц/га. Після збирання до 30% біологічно фіксованого азоту залишається у пожнивних і кореневих рештках і використовується наступними культурами. Органічні добрива у кількості 30-50 т/га слід вносити тільки під попередню культуру.

Потреба в азоті за сприятливих умов задовольняється за рахунок дії бульбочкових бактерій. Внесення стартових доз азоту затримує або пригнічує розвиток бульбочкових бактерій і знижує їх нітрогеназну активність. Внесення

фосфорно-калійних добрив під основний обробіток ґрунту значно збільшує урожайність цієї культури [5].

Для збільшення продуктивності рослин і родючості ґрунту за рахунок біологічної азотфіксації насіння нуту перед сівбою слід обробити біопрепаратами селекційних високоефективних штамів. Нітрагінізація нуту збільшує урожай насіння на 1,7-6,5 ц/га (15-39%) і підвищує вміст білка у насінні на 1,3-3,5 абсолютних відсотків. Біопрепарат виробляється у рідкій (суспензія) і сипучій (торф'яна і вермикулітна) формах, використання яких має свої особливості.

Інокуляцію насіння біопрепаратами бульбочкових бактерій слід проводити у тіні навісу або у коморі, щоб запобігти дії прямих сонячних променів, які згубні для мікроорганізмів.

Рослинам нуту необхідно більше фосфору, ніж зерновим культурам, і нестача цього елементу може лімітувати симбіотичну азотфіксацію, знижуючи продуктивність рослин. Під основний обробіток ґрунту вносять 30-60 кг/га фосфорних добрив у розрахунку на P_20_5 Для кращого засвоєння рослинами важкорозчинних органічних і мінеральних фосфатів ґрунту і добрив створено препарат фосфатмобілізуючих бактерій ФМБ 32-3. Безпестицидне вирощування нуту сприяє інтенсифікації процесів біологічної азотфіксації та фосфат мобілізації [7].

Процес симбіотичної азотфіксації проходить за рахунок енергії фотосинтезу і функціонально з ним пов'язаний. Для інтенсифікації фотосинтезу з метою збільшення продуктивності рослин у сучасному землеробстві широко використовують регулятори росту рослин, однак не всі вони сумісні з нітрагінізацією.

До регуляторів росту рослин, які посилюють бульбочко утворення і симбіотичну азотфіксацію нуту, відносять пшеничний екстракт, гумісол, лентехнін, емістим С, агростимулін, синтетичні фітогормони типу триман, ДГ-67, ДГ-82 і бактеріальні препарати комплексної дії агрофіл, флавобактерин, ФМБ 32-3, БСП. У рекомендованих для обробки насіння дозах ці препарати

застосовують одночасно з нітрагінізацією, що збільшує її ефективність на 14-37%.

Сіють нут після ранніх зернових культур, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогріється до 5-6°С. Використовують сівалки СЗ-3,6 (верхній висів), СКОН-4,2 та інші. Насіння нуту для набухання і проростання потребує 140-160% вологи від їх маси, тому глибина загортання залежить від вологості ґрунту. При достатньому -зволоженні вона складає 6-8 см, при середньому - 9-10, а при посіві у сухий ґрунт насіння все ж необхідно положити у вологий шар (допустимо до 15 см) [6].

Нут можна сіяти як звичайним рядковим способом (15 см), який рекомендується на чистих полях, так і стрічковим (45 + 15 см) або широкорядним способами (45 або 60 см). Від обраного способу посіву залежить і норма висіву насіння.

Важливою умовою отримання дружніх сходів є рівномірне загортання насіння на однакову глибину та у вологий шар ґрунту. Ефективним заходом для отримання рівномірних і дружніх сходів, особливо за посушливих умов, є коткування (краще кільчасто-шпоровими котками).

Рослини нуту сильно страждають від наявності у посівах бур'янів, особливо на початкових фазах вегетації. Тому в більшості випадків виправдане використання гербіцидів у системі індустріальної технології вирощування культури. Найбільш часто використовують ґрунтові гербіциди харнес, трофі, півот, а також деякі страхові, які вносять під час вегетації рослин [3].

Для досягнення високої ефективності гербіцидів необхідний ретельний передпосівний обробіток ґрунту, який виключає наявність крупних (більш 2 см) грудок, і неглибоке загортання (3-6 см). Слід враховувати, що глибоке загортання (більш 6 см) знижує ефективність гербіцидів за рахунок зменшення концентрації діючої речовини у верхньому шарі ґрунту, з якого спроможне проростати насіння бур'янів.

На рядкових посівах механічні методи боротьби з бур'янами закінчуються боронуванням. На широкорядних і стрічкових посівах рекомендуються 2-3 міжрядні обробітки. Перший проводять на глибину 5-6 см з захисною смугою 8-

10 см, другий - через 8-10 діб на глибину 6-8 см і при необхідності третій - перед змиканням рядків. Міжрядні обробітки, крім знищення бур'янів і ґрунтової кірки після дощів, сприяють розпушенню ґрунту, покращують обмін повітря у ньому, що позитивно відбивається на процесі розвитку бульбочок [23].

У нуту немає специфічних шкідників. Однак у деякі роки, особливо при посіві після овочевих культур або на полях поряд з ними, спостерігаються сильні пошкодження різними видами совок. Під час льоту та відкладання яєць, що співпадає з фазами розвитку «цвітіння - початок бобоутворення», ефективні одно- або дворазові обробки посівів інсектицидами. Добре себе показали препарати актелік 500 ЕС, к.е. (1,0 л/га), арріво, 25% к.е. (0,3-0,4 л/га), волатон 500, 50% к.е. (0,8-1,0 л/га), децис, 25% к.е. (0,3 л/га), сумітіон, 50% к.е. (0,6-1,2 л/га), ф'юрі, 10% в.е. (0,07-0,10 л/га), шерпа, 25% к.е. (0,2-0,3 л/га) та інші [37].

Насіння нуту достатньо рівномірно дозріває на всій рослині, боби не розтріскуються і не осипаються, рослини не полягають, тому при збиранні прямим комбайнуванням не виникає ніяких проблем. Вегетаційний період у нуту триває 80-120 діб у залежності від сорту та умов вирощування, тому збирають його у кінці липня або на початку серпня після завершення збирання зернових культур.

Висота зрізу якнайнижче. Забур’янені посіви збирати роздільно. Кількість обертів молотильного барабану зменшувати до 400-600 у хвилину, щоб запобігти травмуванню насіння.

На забур'янених посівах рекомендується використовувати роздільне збирання. Нут скошують зернобобовими жатками, два-три дні скошені рослини просушують, потім обмолочують комбайном з підбирачем.

Солому нуту можна використовувати для годування КРС і свиней після попереднього подрібнення та перемішування з соломою злакових [44].

Насіння нуту, яке поступає з-під комбайна, необхідно відразу ж очистити від домішок і у випадку необхідності просушити до вологості 14%. Наявність у воросі навіть невеликої кількості зелених залишків бур'янів сприяє збільшенню вологості насіння, самонагріванню і суттєвому зниженню як посівних, так і товарних якостей, тому необхідно провести очистку як можна раніше. Її

проводять на машинах ОПВ-20А, ЗАВ-40, ОСМ-ЗУ, ОС-4.5А. Для підготовки малих партій насіння застосовують насіннєочищувальні агрегати «Петкус».

У процесі висушування вологого насіння важливо слідкувати за температурою теплоносія і терміном обробки. При вологості насіння 16-19% температура теплоносія не повинна перевищувати 40°, при вологості 25-30% - 30°С. За один пропуск слід знижувати вологість насіння більш ніж на 4%, так як іде призводить до розтріскування насіннєвої кожури.

Найбільш прийнятна просушка насіння на відкритому повітрі при сонячній погоді. Насіння розсипають тонким шаром і перелопачують За кожне перелопачування втрачається від 0,5 до 1,5% вологи.

Очищене і висушене насіння нуту зберігають у мішках при висоті штабеля не більше 2,5 м або насипом до 1,5 м. Таке насіння не знижує схожість на протязі десяти років [58].

1.4. Інокуляція насіння – важливий прийом підвищення симбіотичної діяльності рослин

У зернобобових культур поєднуються два найважливіших процеси: фотосинтез та азотфіксація. Завдяки цьому вони не лише забезпечують власні потреби у азоті, а й підвищують родючість ґрунтів та поліпшують екологічний стан середовища [12].

Застосування інокулянтів для обробляння насіння є науково доведеним природним способом забезпечення надходження азоту для зернобобових культур та підвищення продуктивності рослин [59].

Серед елементів живлення рослин вагомим є азот. Невичерпним його джерелом є атмосфера, 78% якої складає цей елемент. Про важливість біологічного азоту повітря свідчить те, що у світовій практиці сільського господарства щорічно вносять у ґрунт з мінеральними добривами 35 млн тонн азоту, тоді як за цей же період рослини поглинають його близько 75 млн тонн. Різниця між цими показниками покривається за рахунок діяльності азот фіксуючих мікроорганізмів.

Шляхом подолання дефіциту азоту у рослинництві є широке застосування передпосівного обробляння насіння бактеріальними препаратами, основою яких є азотфіксуючі бактерії. У природних умовах зернобобові рослини використовують лише 10–30 % свого азотфіксуючого потенціалу, у той час як інокуляція високоефективними штамами бульбочкових бактерій підвищує цей показник до 50 % і забезпечує отримання високих урожаїв.

Продуктивність зернобобових культур, їх урожай, накопичення ними біологічного азоту і рослинного білка у значній мірі залежать від характеру взаємовідносин макросимбіонтів і мікросимбіонтів у кожному окремому випадку [46].

Симбіотичні відносини з мікроорганізмами відіграють важливу роль у житті рослин. Вони забезпечують мінеральне живлення, захист від патогенів, адаптацію до стресів, та деякою мірою, і регуляцію розвитку рослин. Найбільш вивчені симбіози, які утворюються зернобобовими рослинами і бульбочковими бактеріями (ризобіями). Ризобії (бактерії родів *Azorhizobium, Bradyrhizobium, Rhizobium, Mesorhizobium, Sinorhizobium*) є факультативними рослинними симбіонтами, які легко культивуються *ex planta* [13, 18, 26].

Процес взаємодії ризобій з зернобобовими починається за досягнення у ризосфері певної концентрації бульбочкових бактерій. Дані про вплив мінерального азоту на розмноження ризобій і їх адсорбцію на поверхні коренів нечисленні.

Так, за даними Н. С. Рулинської та інші [17], не висока доза нітратів у ґрунті посилювала розмноження ризосферних *Rhizobium melilotі*у 2 рази через 10 діб після внесення азоту. Посилення мікробної активності у ризосфері за внесення азотних добрив деякі автори пояснюють збільшенням виділення кореневих ексудатів рослин, які використовуються бактеріями для своєї життєдіяльності. У цьому зв'язку показана залежність активності *Rhizobium*у ризосфері від фенольних сполук, що виділяються проростками за різних концентрацій нітратного азоту у ґрунті.

Синтезовані зернобобовими рослинами деякі фенольні сполуки здатні прискорювати ріст ризобій у ризосфері. Активність ризобій у ризосфері може

залежати від кількісного та якісного складу біологічно активних речовин, синтезованих рослиною у відповідь на різні дози азоту [11, 14] описано один з можливих механізмів пригнічення бобово-ризобіального симбіозу – це активація захисних систем рослини господаря в умовах достатнього забезпечення ґрунтовим азотом, що перешкоджає симбіозу.

З іншого боку, чутливість бобово-ризобіального симбіозу до екзогенного амонійного азоту набагато нижче, ніж у випадку нітратного азоту. Звідси випливає, що механізми інгібуючого впливу нітратного і амонійного азоту на бобово-ризобіального симбіоз різні.

Функціонування бобово-ризобіального симбіозу залежить від ряду факторів. Одним із факторів, що обмежує активність симбіозу зернобобових є підвищена кислотність ґрунту. Діапазон значень pH ґрунтового розчину для симбіозу коливається від 5,5 до 8,5, проте потужний симбіотичний апарат зернобобових формується зазначення pH від 6,6 до 7,0. На кислих ґрунтах рослини менше утворюють кореневих волосків, зменшується поглинаюча здатність кореневої системи, сповільнюються обмінні процеси у рослині. Крім того відомо, що у кислих ґрунтах бульбочкові бактерії хоча і знаходиться у значних кількостях, але за таких умов вони втрачають вірулентність та активність [20].

Нестача вологи негативно впливає не лише на рослину, але й на бульбочки. У результаті відбуваються певні зміни у фотосинтезі, що у свою чергу викликає дефіцит вуглеводів у рослинному організмі, оскільки включаються механізми збереження і всі поживні елементи витрачаються на побудову та розвиток кореневої системи, а саме нових корінців, для пошуку води. Таким чином, нестача вуглеводів у рослині знижує активність азотфіксації, що у свою чергу спричиняє некротичні процеси у бульбочках.

Після нормалізації водного обміну у рослині, яка перенесла водний стрес, старі бульбочки вже не відновлюють своїх функцій, у цей період на периферійних корінцях кореневої системи утворюються нові дрібні бульбочки, рівень фіксації азоту яких значно нижчий ніж у тих, що втратили життєздатність. Зазвичай бульбочки на коренях зернобобових культур утворюються за вологості

ґрунту 40–80 % від повної вологоємності ґрунту. Достатньою для цього процесу слід вважати вологість ґрунту 60-70% від повної вологоємності.

Мінімальна вологість ґрунту, за якої починають розвиватися бульбочкові бактерії, знаходиться у інтервалі 16-18 % повної вологоємності [6]. У гостро посушливі літні місяці (липень, серпень), за даними Є. П. Трепачева та інших [8], конюшина і люцерна, що має потужну кореневу систему і попередньо отримали нітрагін, не утворювали бульбочки. Це наслідок того, що дефіцит вологи у першу чергу відбивається на життєдіяльності бульбочкових бактерій.

Хоча за низької вологості ґрунту бульбочкові бактерії не розмножуються, вони можуть тривалий час зберігатися у неактивному стані. Чутливість різних зернобобових до рівня вологості ґрунту і утворення бульбочок на коренях, неоднакова. Зі станом вологості ґрунту тісно пов’язана аерація. Бульбочкові бактерії є аеробами. Вони, як і рослина-господар, краще розвиваються за доступу повітря. За нестачі кисню знижується кількість азотовмісних сполук та зменшується вміст леггемоглобіну у бульбочках.

Температура ґрунту має важливе значення для проходження процесу азотфіксації. У багатьох зернобобових рослин активна азотфіксація протікає за температури ґрунту плюс 24–26 °С. Підвищення або зниження цієї температури гальмує симбіотичне засвоєння атмосферного азоту. За температури близько 0 і плюс 37°С процес азотфіксації практично припиняється. Показники температурного оптимуму ґрунту можуть змінюватися залежно від виду і сорту зернобобової культури, а також генетичних особливостей бульбочкових бактерій [9].

Оскільки симбіотична фіксація азоту може протікати за дещо понижених температурах ґрунту, важливо не запізнюватись зі строками сівби насіння. У зоні землеробства помірного поясу утворення бульбочок багатьох зернобобових спостерігається за температури ґрунту 7-10°С, сої – 15-17 °С, але активна фіксація азоту не відбувається, що позначається на темпах розвитку рослини-господаря. У зв’язку з цим деякі автори рекомендують проводити раннє підживлення рослин невеликими дозами азотних добрив [16, 17]. Однак цей

захід не завжди виправданий, тому що молоді рослини потребують невеликої кількості мінерального азоту, яка є у ґрунті.

Згідно з дослідженнями учених межа критичної вологості і температури для росту рослини-господаря, утворення бульбочок і засвоєння азоту не збігається. Гостра нестача вологи у ґрунті впливає, насамперед, на бульбочки, і вони відмирають. За зниження вологості бульбочкові бактерії слабо або зовсім не розмножуються. Це одна з причин можливої чутливості зернобобової рослини до азотних добрив.

У ґрунті з низьким значення pH порушується структура поверхні кореня, знижується кількість інфекційних ниток і змінюється цитоморфологічна структура. За вирощування конюшини на ґрунті з pH 4,8 у бактероїдній зоні бульбочок спостерігається ранній і масовий лізис бактероїдів, чого не спостерігали у ґрунті з pH 7,0. Хоча результати цих досліджень свідчать про те, що кислотне середовища ґрунту негативно впливає на процес розвитку бульбочок, однозначно інтерпретувати дію кислої реакції ґрунту в польових умовах не можливо. Серед різних сортів зернобобових також спостерігали різне відношення до pH середовища [19].

Важливо зауважити, що чутливість макросимбіонтів і мікросимбіонтів до pH середовища визначається не стільки концентрацією іонів водню, скільки наявністю у ґрунтовій суспензії іонів алюмінію, який зустрічається у ґрунтах із значною обмінною кислотністю (понад 0,6 мг/екв. 100 г ґрунту) і є найшкідливішим. Кисла реакція ґрунту порушує поверхневу структуру кореня, що веде до зникнення можливих місць для інфекції і перешкоджає проникненню бульбочкових бактерій у корені зернобобової рослини [18].

Активність бульбочкових бактерій значною мірою залежить від забезпечення їх джерелом енергії. До того часу поки у рослинах не починається формування насіння та складаються сприятливі погодно-кліматичні умови, бактеріальні віроїди у бульбочках використовують у своїх обмінних процесах вуглеводи для свого розвитку і діяльності. У фазі наливу зерна відбувається відтік вуглеводів та закладання їх у вигляді поживних речовин ендосперму. У бульбочках дефіцит вуглеводів спричиняє сповільненню фізіологічних процесів,

у тому числі і зниження фіксації азоту, що призводить до старіння та відмирання бульбочок.

Інокуляція є найважливішим прийомом підвищення симбіотичної азотфіксації та продуктивності зернобобових культур. У багатьох країнах інокуляцію застосовують на 70-80% посівів зернобобових культур. Ефективність інокуляції зернобобових визначається не лише за рівнем врожаю, але і за підвищенням вмісту та збору протеїну [2].

За рахунок проведення передпосівного обробляння бульбочковими бактеріями можна отримати додатково щорічно близько 3 млн тонн протеїну. M. F. Hynes та інші [5] вважають, що ефект може бути ще вагомішим за підвищення якості інокулянтів та завдяки використання інших біологічно активних речовин, таких як мікроелементи, вітаміни, гормони, тощо.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт дослідження. Процеси росту, розвитку та формування зернової продуктивності рослин нуту залежно від сорту та передпосівної інокуляції насіння.

Предмет дослідження. Рослини нуту, сорти, біопрепарати.

В дослідах було використано районовані для південного регіону України сорти нуту Буджак та Тріумф.

Сорт Буджак. Заявник: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення Української академії аграрних наук. Високоврожайний сорт, середня урожайність за роки проведення випробовувань склала 1,87 т/га. У 2002, 2004 і 2005 роках урожайність була найвищою серед усіх досліджуваних сортів і перевищувала 2,1 т/га. Крупно насінний сорт, маса 1000 зерен сягає 420 г. Середньостиглий, тривалість вегетаційного періоду 93 – 98 діб, зацвітає на 30 – 33 добу після появи сходів. Толерантний до фузаріозу, аскохітозу, має високу посухостійкість. Форма куща напівстигла, сорт стійкий до вилягання. У насінні накопичується до 29% білка і до 7% олії. Має добрі смакові якості та швидко розварюється.

Сорт Тріумф. У Реєстрі сортів рослин України з 2005 року, рекомендований для вирощування в степовій зоні країни. Середня урожайність за роки випробування склала 1,69 т/га (у національного стандарту 1,44 т/га), що на 0,11 т/га більше, ніж у сорту Антей. У 2005 році зібрали 2,1 т/га насіння. Середньостиглий, з тривалістю вегетаційного періоду 94–98 діб. Зацвітає на 30–35 добу після появи сходів. Відносно стійкий до фузаріозу та аскохітозу. Посухостійкість висока. Висота рослин 55–60 см, висота прикріплення нижнього бобу 20–22 см. Форма куща напівстисла. Стійкий до вилягання. Якість насіння: вміст білка до 28,9 %, олії 7,3 %. Має добрі харчові якості, швидко розварюється. Насіння світло–жовте, крупне. Маса 1000 насінин 410–415 г. Форма насіння проміжна, поверхня морщиста.

Матеріалами для проведення дослідження були препарати:

Фітоцид – біопрепарат, діючою основою якого є клітини природних ендофітних бактерій Bacillus subtilis, їх активні метаболіти і джерела живлення бактерій. Для замочування 100 г насіння 2,5 мл (1/2 чайної ложки) препарату розчиняють у 500 мл води. Насіння замочують удень висіву на 1,5-2,0 год, після чого сушать у затінку і висівають через 4-8 год.

Азотофіт – р – містить клітини бактерії Azotobacter chroococcum в кількості (1-9)×109 КУО/см^3, а також мікро- та макроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: ферменти, амінокислоти, вітаміни, фітогормони, фунгіцидні речовини. Біоактиватор, має ростостимулюючі та фунгіцидні властивості за рахунок здатності активно фіксувати молекулярний азот атмосфери, переводячи його в доступну рослинам форму; синтезувати ростостимулюючі речовини (нікотинову кислоту, пантотенову кислоту, піридоксин, біотин, гетероауксин тощо); виділяти фунгіцидні речовини, які пригнічують ріст фітопатогенної мікрофлори; продукувати метаболіти, здатні розчиняти важкорозчинні фосфати ґрунту

Біокомплекс - БТУ-р - містить природні азотфіксуючі бактерії, фунгіцидні бактерії широкого спектру дії, фосфор - та каліймобілізуючі ґрунтові бактерії, інші корисні бактерії (молочнокислі, симбіотичні) та біологічно-активні продукти їх життєдіяльності: фітогормони, вітаміни, фунгіциди, амінокислоти, макро- і мікроелементи. Ефект від використання: прискорення появи однорідних сходів, підвищення енергії проростання насіння; захист рослин від широкого спектру збудників хвороб, без ефекту звикання; підвищення стійкості до впливу негативних природних факторів (посухи, перепади температури) та пестицидів; підвищення врожайності на 10-30%.

РОЗДІЛ 3.
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Організаційна характеристика господарства

За адміністративно – територіальним поділом ФГ «Фортуна» відноситься до Вознесенського району Миколаївської області. Господарство має складські приміщення, тракторну бригаду, тік, достатню кількість одиниць техніки для забезпечення технологічних процесів вирощування сільськогосподарських культур.

ФГ «Фортуна» Вознесенського району Миколаївської області спеціалізується на вирощуванні зернових, зернобобових, технічних культур. Найбільші площі серед зернових культур займають пшениця озима та ячмінь ярий (68,5%). Серед технічних культур, які вирощуються в господарстві, найбільшу площу займає соняшник – 95,5%.

Вознесенський район займає площу - 1391,9 кв. км, що складає 6% від загальної території області. В геоморфологічному відношенні територія Вознесенського району знаходиться в основному в межах Причорноморської низовини. Лише північна частина території району залягає на південних відлогах Придніпровського плато Правобережної височини Українського кристалічного щита. Рельєф – пагорби, розчленовані ярами. Покрив головним чином складається зі звичайних чорноземів (33%) та чорноземів мало гумусних (17%).

Товщина профілю звичайних чорноземів складає 46 см, вміст гумусу в орному шарі – від 2,3 до 4,0 %. Родючість орних земель господарства характеризується в основному 22 балами.

Згідно з агрокліматичним районуванням області Вознесенський район входить до північного агрокліматичного району, для якого характерні: середньорічна температура повітря +8,2◦С, середньо - річна кількість опадів – 450 мм. Характерно: тривале, жарке, середньо дощове літо; коротка тепла осінь, середня малосніжна зима; середня тепла весна. Пересічна температура повітря січня – 4,5 С морозу, липня - 22 С тепла. Абсолютний максимум +40◦С, абсолютний мінімум – 27С. Тривалість без морозного періоду 180 днів.

Водні ресурси: річки Південний Буг, Мертвовод, Арбузинка, Гнилий Єланець.

Внутрішні води – 2650,9 га, в т.ч.

- ставки – 616,5 га (основні з них: Таборівський – 131,3 га, Воронівський – 144,7 га, озеро Лі – 244,6 га.);

- водосховища –960,6 га (основні з них: Олександрівське – 514 га, Щербанівське –443,8 га)

Лісові масиви: ліси займають 9,35% від загальної території району та виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно – гігієнічні, оздоровчі та рекреаційні функції. В Вознесенському районі лісогосподарською діяльністю займається ДП "Вознесенське лісове господарство"(7,9 тис.га). Площа лісових та дерево-чагарникових насаджень становить 13,02 тис. га

Корисні копалини: на території району знаходиться родовища вапняків, гранітів, суглинків, піску: Прибужанське (Кантакузівське) Білоусівське, Вознесенське родовища вапняків (на вапно), Михайлівське родовище вапняків і опок, Трикратненські родовища облицювальних гранітів, Олександрівське, Актовське, Микитівське родовища гранітів, Вільноярська ділянка гранітів, Олександрівські, Раковське, Трикратненське родовища суглинків, Олександрівське родовище піску.

3.2. Кліматичні умови господарства

По агрокліматичним умовах територія господарства входить до північного агрокліматичного району Миколаївської області, який характеризується теплим, помірно посушливим кліматом.

Для даного району характерне протяжне, помірно жарке літо; коротка і тепла осінь; коротка, малосніжна зима; тепла і коротка весна.

Весна. Характерною особливістю являється інтенсивне підвищення температури повітря. Внаслідок цього настає швидко і зазвичай буває короткою – біля 45 днів. Весняний період триває в середньому з 11 – 13 березня по 22 – 24 квітня.

Часто польові роботи – боронування зябу починають в першій декаді березня.

Приблизно в третій декаді березня відновлюється вегетація озимих культур і багаторічних трав. В середньому останні весняні заморозки в повітрі відмічаються 1 – 2 травня. Навесні часто спостерігаються суховії.

Літо. Помірно жарке. За початок літнього періоду прийнята дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через + 15^0C в сторону підвищення і за кінець – в сторону пониження.

За багаторічний період спостережень в середньому початок літа зафіксовано 7 – 13 травня, а кінець – 15 – 21 вересня.

В літні місяці в порівнянні з іншими сезонами випадає найбільша кількість опадів. Цей же період характеризується підвищеною грозовою активністю, яка супроводжується в ряді випадків великої сили.

Осінь. Зазвичай буває короткою, теплою і часто посушливою. Ознакою початку осені прийнятий стійкий перехід середньодобової температури повітря і ґрунту через +10^0C в сторону пониження. В більшості випадків цей період спостерігається 11 – 12 жовтня.

За кінець осені приймається стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0^0C, який наступає 24 – 25 листопада. Протяжність осені по температурні складає 44 – 48 днів.

Зима буває переважно короткою з частими відлигами і нестійким сніговим покривом. Опади в зимові місяці випадають переважно у вигляді снігу, але і порівняно часто спостерігаються дощі.

Сніговий покрив буває стійким тільки в окремі зими. Заметілі на території області спостерігаються рідко.

Промерзання ґрунту починається в перших числах грудня, а повне відтавання в кінці другої, на початку третьої декади березня.

3.3. Погодні умови в роки проведення досліджень

2022 рік був посушливим роком, за вегетаційний період нуту випало 98 мм опадів, що менше за норму на 27%. Весна була холодною та затяжною. Нут розпочали сіяти у третій декаді березня. Протягом квітня погода спостерігалася

суха, прохолодна. Холодна погода квітня, відсутність опадів та приморозки до -8 ºС в окремі дні стримували ріст та розвиток культури. Сходи були зрідженими, вологозабезпеченість була поганою через відсутність опадів.

У І та ІІІ декаді травня погодні умови покращились, випадали опади, поліпшився стан рослин. Нут почав інтенсивно розвиватися через сприятливий температурний режим та вологозабезпеченості – і 10 травня почали утворювати нижній вузол стебла, а через 2 тижня почалася бутонізація.

Для поповнення вологозапасів ґрунту дощів, які пройшли протягом другої та третьої декади (33,0 мм), було недостатньо. Період дозрівання зерна нуту теж був несприятливим – у червні та на початку липня переважала суха погода, опадів випало менше норми – все це негативно вплинуло на формування їх майбутнього врожаю та спричинило ґрунтово-повітряну посуху та прискорило розвиток рослин.

Погодні умови 2022 року були сприятливим, за вегетаційний період гороху випало 135 мм, що на 5 мм більше за норму.

Весняні процеси почали розвиватися із запізненням. В період 10-12 березня середньодобові температури повітря перейшли через +0° - закінчилася метеорологічна зима, що на 3 тижні пізніше середніх багаторічних строків. 23 березня середньодобові температури повітря перейшли через +5°, що в межах середніх багаторічних строків.

Перша декада місяця була практично сухою, лише в другій та третій декадах березня пройшли незначні опади. Загальна їх кількість за місяць становила 6,7 мм (21,3 % норми).

27 березня, при настанні фізичної стиглості ґрунту, посіяли нут. Запаси вологи на початок посіву становили: в орному шарі ґрунту 27,8 мм, а в метровому – 110,6 мм, тобто були задовільними.

Першої декади квітня погодні умови складалася з двох контрастних періодів. З 1 по 6 квітня погоду визначали в області підвищеного тиску, а з 7 по 10 квітня – південно-західна периферія північного циклону, обумовила опади різної інтенсивності у вигляді дощу (14,0 мм). Температура повітря 8,3 ^{0}С, що на 38 % більше норми.

Агрометеорологічні умови для початкової вегетації ярих культур третьої декади березня були сприятливими і тому, на початку квітня у нуту відмічені масові сходи. Стан посівів задовільний. Зволоження орного та метрового шарів ґрунту під культурою на достатньому рівні.

Дощі, які пройшли в середині другої декади квітня, покращили вологозапаси в ґрунті. Станом на 18 квітня зволоження ґрунту відповідало показникам. Наростання тепла порівняно з минулим роком проходило дуже повільно, в свою чергу гальмувало розвиток нуту.

Агрометеорологічні умови третьої декади квітня, не звертаючи уваги на відсутність опадів, характеризувалися добрим та задовільним зволоженням ґрунту та уповільненим наростанням тепла. В нуту почалось утворення вузлових коренів та початок галуження.

Спостерігалась прохолодна дощова погода. Понижений температурний фон спостерігалися цілком сприятливі умови для вегетації сільськогосподарських культур.

Агрометеорологічні умови в другій декаді травня були сприятливими для розвитку та фазового росту нуту. За декаду випало 12 мм опадів (92% норми).

В третій декаді травня підвищеного тиску зумовлювали суху теплу погоду. Погода жарка у поєднанні з дефіцитом в більшості декади опадів, зниження відносної вологості повітря до 30% і нижче спричинили засушливі явища.

Погоди першої декади червня спостерігалась суха жарка. За декаду випало 8 мм вологи, що на 85 % менше норми.

Утримання жаркої з дефіцитом опадів погоди в більшості днів другої декади червня обумовило погіршення умов вегетації та формування урожаю нуту. Відбулося висихання верхніх шарів ґрунту та погіршення зволоження метрового шару.

В орному шарі ґрунту запаси продуктивної вологи (станом на 18 червня) під нутом незадовільні – 8 мм. Метровий шар охоплений ґрунтовою засухою.

Погода в третій декаді червня складалася з двох періодів. В першій половині декади підвищення тиску обумовили жарку та суху погоду. А в другій половині активна циклонічна діяльність, яка супроводжувалася грозовими

зливовими дощами, суттєвим зниженням температури повітря та 26 та 27 червня сильними зливами з посиленням вітру до 15-17 м/с .

Протягом першої декади липня агрометеорологічні умови для формування урожаю сільськогосподарських культур складалися задовільно. Відмічена фаза повної стиглості зерна у рослин нуту. Урожай зібрали 3 липня.

Погодні умови 2023 року були дощовим, випало 243 мм опадів за вегетаційний період нуту. Весна наступила в кінці лютого, на початку березня, після зимового промерзання ґрунт повністю розтанув. Почали сівбу ранніх ярих культур у другій декаді березня. У третій декаді березня встановилася дуже тепла погода (середньомісячна температура повітря у березні виявилась на 3,9º С вище за норму).

Нут посіяли 8 квітня. На цей час вологість в посівному шарі ґрунту (0-30 см) складала 37 мм, що цілком достатньо для отримання дружніх сходів. Сходи з'явилися через 8 днів – 16 квітня, а 18 квітня спостерігалися повні сходи цієї культури. У подальшому (квітень) сприятливі агрометеорологічні умови для розвитку рослин утримувались (тепла погода та достатнє зволоження ґрунту, помірні та сильні дощі у першій та другій декаді). Рослини нуту почали галузитися на початку третьої декади квітня, стан посівів добрий.

Агрометеорологічні умови у середині травня для вологозабезпечення нуту були задовільними. Орний шар ґрунту зволожений недостатньо 20 мм. У метровому шарі переважало задовільне зволоження – 80 мм.

Надходження теплого та вологого повітря в третій декаді травня зі Середземномор’я обумовило теплу та дощову погоду. Внаслідок істотних опадів, відбулося суттєве поповнення вологозапасів в ґрунті та покращення агрометеорологічних умов вегетації нуту. Рослини перебували напередодні фази бутонізації. Стан рослин добрий.

Червень відзначився надмірною кількістю дощів. Місячна кількість опадів становила 74,7 мм, що на 23 % перевищувало норму. На початку червня нут перебував у фазі бутонізації, а в середині – у фазі молочної стиглості. Зерно нуту досягло воскової стиглості у третій декаді червня. Стан рослин впродовж червня був добрий, на що вплинули добрі погодні умови.

Перша декада липня визначалася зниженням тиску з активними атмосферними фронтами, протягом всього періоду відмічалися грози та зливи. Середня кількість опадів за декаду склала 76 мм. У нуту зерно досягло повної стиглості, його збирали.

3.4. Характеристика ґрунтового покриву

Материнська порода – це той грунтогенний субстрат, на якому і з якого утворюється ґрунт. Вони відіграють дуже важливу роль у формуванні ґрунтів всередині кліматичних зон. Властивості порід сильно впливають на розвиток та розподіл рослинних угруповань. Вони можуть затримати чи навпаки, посилити вплив клімату впродовж тих тисячоліть, коли формується ґрунт. Породи є деякою подібністю до каркасу (можливо фундаменту) такого складного тіла, як ґрунт. Проте цей каркас не є інертним скелетом. До його складу входять різні мінерали – активні учасники ґрунтогенезу. Одні мінерали впливають на фізичні властивості ґрунтів, інші збагачують ґрунти поживними речовинами.

Основними ґрунтоутворюючими породами на території господарства являються леси, оглеєні леси, щільні глини, гумусований делювій.

Домінуючою ґрунтоутворюючою породою являються леси, які по механічному і хімічному складі найбільш сприятливі для утворення ґрунтів з високою родючістю. Дані леси бурувато – палевого кольору, не засолені шкідливими для рослин солями, містять 15 – 20 % карбонатів кальцію. Карбонати спостерігаються у вигляді вицвітів і білоочки. Високий їх вміст обумовлює закріплення залишків розпаду органічної речовини, коагуляції гумусових сполук, сприяє покращенню фізико – хімічних властивостей ґрунту.

За механічним складом леси легко глинисті.

Оглеєні леси мало поширені на території господарства. Це ті ж леси, але під впливом надмірного зволоження змінені процесами оглеєння. Ґрунти, що утворені на даній породі потенційно родючі.

Описані вище фактори в процесі своєї взаємодії обумовили в даному районі переважно розвиток дернового процесу ґрунтоутворення, в результаті якого

сформувались чорноземні ґрунти.

Особливістю цього процесу являється збагачення ґрунту специфічною темного кольору речовиною – гумусом. Накопичення його відбувається за рахунок розпаду залишків трав'янистої рослинності, багатої на азот і зольні речовини.

Наявність кальцію в породі обумовлює в ґрунтовому профілі накопичення колоїдного комплексу катіонами кальцію і закріплення ґрунтових колоїдів (глини, гумусу). Це сприяє утворенню агрономічно цінної водостійкої зернистої і грудкуватої структури.

На схилах різної крутизни під дією водної ерозії утворились чорноземні ґрунти різної ступені змитості.

На днищах балок відкладаються продукти змиву ґрунтів (делювій), де при біль сприятливих умовах зволоження сформувались лучно – чорноземні намиті ґрунти.

При наявності надлишкового зволоження відбуваються процеси заболочування – оглеєння.

Найбільш поширеними в господарстві є чорноземи звичайні мало гумусні малопотужний пилувато - легкоглинисті на лесах.

3.5. Мета і завдання досліджень

Метою роботи було з'ясувати вплив передпосівної інокуляції насіння на продуктивність сортів 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 тривалість вегетаційного періоду рослин нуту;

- дослідити вплив сорту та передпосівної обробки насіння на його польову схожість та загальну виживаність рослин в період вегетації;
- встановити вплив сорту нуту та передпосівної обробки насіння біопрепаратами на наростання надземної маси рослин;

- дослідити фотосинтетичну діяльність посівів нуту залежно від сорту та обробки насіння;
- встановити вплив досліджуваних факторів на симбіотичну діяльність рослин нуту;
- визначити продуктивність нуту;
- провести оцінку економічної ефективності вирощування нуту залежно від сорту та передпосівної інокуляції насіння.

3.6. Методика проведення досліджень

Для розв'язування намічених завдань проведенні польові експерименти виконувались в умовах ФГ «Фортуна» Вознесенського району Миколаївської області впродовж 2021 – 2023 років. Польові та лабораторні дослідження проведені за загальноприйнятими методиками.

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

Фактор А – сорт:

1. Буджак;
2. Тріумф.

Фактор В – передпосівна інокуляція насіння:

1. Контроль – обробка водою;
2. Фітоцид;
3. Азотофіт-р;
4. Біокомплекс-БТУ-р.

Посівна площа ділянки – 10 м^2, облікова – 8 м^2, повторність досліду – триразова. Розміщення – систематичне. Попередник – озима пшениця.

У дослідах проводили наступні спостереження, обліки та аналізи, які проводили за загальноприйнятими методиками [22, 27, 32]:

- Густоту стояння рослин визначали на фіксованих ділянках за повних сходів та у фазі повної стиглості;

- Фенологічні спостереження за рослинами нуту проводили за фенологічними фазами росту і розвитку рослин за методикою Є. В. Бочкарьової;

- Висоту рослин вимірювали за настання кожної фази росту та розвитку;

- Динаміку накопичення сухої речовини визначали за фенологічними фазами, шляхом відбору з кожного варіанту по 25 рослин у дворазовому повторенні. Проби рослин зважували, висушували за температури 105 °С і перераховували на суху речовину;

- Визначення площі листкової поверхні за методом «висічок»;

- Динаміку фотосинтетичного потенціалу визначали за А. А. Ничипоровичем;

- Визначення пігментів хлорофілу «*a i b*» у листках рослин нуту проводили методом біохімічного аналізу рослин з використанням спектрофотометру з подальшим розрахунком концентрації пігментів за рівняннями Хольмана-Веттштейна;

- Кількість і масу бульбочок визначали за Г. С. Посипановим;

- Відбір рослин для аналізу структури урожаю проводили за Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур;

- Облік урожаю проводили методом прямого комбайнування поділянково;

- Вологість, масу 1000 зерен, енергію проростання та схожість насіння визначали за ДСТУ 4138-2002;

- Економічну оцінку визначали розрахунковим методом за технологічною картою вирощування нуту, враховуючи ефективність досліджуваних елементів технології;

- Математичну обробку результатів проводили з використанням методів дисперсійного аналізу і статистичної оцінки середніх показників, у відповідності до методики Б. А. Доспєхова.

3.7. Агротехніка в досліді

Після збирання попередника (озима пшениця на зерно) проводили дворазове дискування стерні на глибину 6-8 та 10-12 см, потім проводили оранку на глибину 20 – 22 см. Під основний обробіток вносили мінеральні добрива сівалкою СЗ-3,6 нормою N45P45. 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 на глибину 57 см трактором John Deere 8400 з сівалкою John Deere 740A. Норма висіву 120 кг/га. Насіння за 1-2 години до сівби обробляли біопрепаратами згідно схеми досліду (витрати препаратів 1 л/т насіння).

Після сівби поле прикочували кільчасто-шпоровими катками. Для боротьби з бур'янами до сходів культури вносили ґрунтовий гербіцид Гезагард 500 FW к.с. нормою 3,0 л/га. Проти шкідників у фазу «бутонізація - початок цвітіння» використовували інсектицид Нурел Д нормою 1,0 л/га.

Збирання проводили прямим комбайнуванням при повному дозріванні бобів.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Польова схожість насіння та густота стояння рослин нуту

Від схожості насіння залежить густота посіву і рівномірність розподілу стеблостою. Схожість насіння формується у процесі вирощування і значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, передпосівної обробки насіння [9].

Тривалість періоду сівба-сходи тісно була пов'язана з метрологічними умовами і варіювала у межах від 10 до 17 діб у сорту Буджак та від 10 до 15 діб у сорту Тріумф залежно від умов вегетаційного року та передпосівної обробки насіння (табл. 4.1.1; 4.1.2).

За метеорологічних умов 2022 року сходи з'явились на 10-17 добу, опади були відсутні, а $t_{еф}$296,4 ºС. Вплив інокуляції насіння на тривалість періоду сівба-сходи у сорту Буджак в даному році був у прискоренні появи сходів на 1-2 доби. Слід зазначити, що обробка насіння Біокомплекс-БТУ-р сприяла найшвидшій появі сходів нуту – на 15 добу.

Встановлено, що у 2023 році за суми $t_{еф}$269,2 ºС та ГТК 0,2 сходи з'явилися на 12-14 добу, залежно від варіантів досліду. Найкоротший період сівба-сходи був за обробки насіння нуту Біокомплексом – БТУ-р, який становив 12 діб, що на 2 доби менше за контрольний варіант. Інокуляція насіння Фітоцидом та Азотофітом-р мала позитивний вплив на появу сходів, прискоривши їх появу на 1 добу порівняно до контролю.

Сприятливі умови для появи дружніх сходів були у 2023 вегетаційному році, де була сума $t_{еф}$196,7 ºС та ГТК 1,3. Сходи з'явилися на 10 добу за передпосівної обробки насіння Азотофітом-р та Біокомплексом-БТУ-р. У контрольному варіанті сходи з'явились на 12 добу – на 2 доби пізніше, що у свою чергу подовжило тривалість періоду сівба-сходи.

У сорту Тріумф поява сходів, так як і в сорту Буджак, залежала від погодно-кліматичних умов року та передпосівної інокуляції насіння.

Таблиця 4.1.1

Тривалість періоду сівба-сходи насіння нуту сорту Буджак залежно від передпосівної обробки насіння

Рік	*Дата сівби*	*Дата появи сходів*	*Тривалість періоду від сівби до сходів, діб*
Контроль (обробка водою)			
2021	23.03	08.04	17
2022	28.03	10.04	14
2023	04.04	16.04	12
Фітоцид			
2021	23.03	07.04	16
2022	28.03	09.04	13
2023	04.04	15.04	11
Азотофіт-р			
2021	23.03	07.04	16
2022	28.03	09.04	13
2023	04.04	14.04	10
Біокомплекс-БТУ-р			
2021	23.03	06.04	15
2022	28.03	08.04	12
2023	04.04	14.04	10

У 2022 та 2023 роках тривалість періоду сівба-сходи становила 10-14 діб залежно від інокуляції насіння. Умови 2021 року відрізнялись від інших років, тому і передпосівна обробка насіння сприяла подовженню тривалості періоду сівба сходи до 15 діб, що на 4 доби було більше ніж у 2022 та 2023 роках. Так, у 2021 році сходи з’явились на 10-15 добу. Прохолодна погода та відсутність опадів вплинули на тривалість періоду сівба - сходи.

Таблиця 4.1.2

Тривалість періоду сівба-сходи насіння нуту сорту Тріумф залежно від передпосівної обробки насіння

Рік	*Дата сівби*	*Дата появи сходів*	*Тривалість періоду від сівби до сходів, діб*
Контроль (обробка водою)			
2021	23.03	03.04	12
2022	28.03	07.04	11
2023	04.04	16.04	12

Фітоцид			
2021	23.03	06.04	15
2022	28.03	07.04	11
2023	04.04	14.04	10
Азотофіт-р			
2021	23.03	06.04	15
2022	28.03	06.04	11
2023	04.04	15.04	11
Біокомплекс-БТУ-р			
2021	23.03	01.04	10
2022	28.03	06.04	10
2023	04.04	18.04	14

У 2022 році сходи нуту з'являлись на 10-11 добу. При цьому, найкоротший період сівба-поява сходів був за обробки насіння Біокомплексом-БТУ-р - 10 діб. У 2023 році дружні сходи з'являлись на 10-14 добу залежно від варіантів досліду. У даному вегетаційному році період сівба-сходи був найкоротшим, що позитивно вплинуло на урожайність нуту.

Вирішальне значення на тривалість періоду сівба – сходи передусім має температурний режим повітря, чим нижче середньодобова температура повітря, тим триваліший період сівба–сходи і рівень врожайності культури зменшується.

У наших дослідах усі варіанти передпосівної інокуляції насіння позитивно впливали на польову схожість насіння сортів нуту (табл. 4.1.3), яка на контролі становила 69,7-71,1 % залежно від сорту. Найвищий відсоток схожих насінин відмічали у сорту Тріумф, який варіював залежно від варіанту передпосівної обробки насіння від 71,1 – 82,9%.

Таблиця 4.1.3

Вплив інокуляції насіння на густоту стояння та виживання рослин сортів нуту, середнє за 2021-2023 рр.

Сорт	***Обробка насіння***	***Густота рослин у фазі, шт./м²***		***Польова схожість, %***	***Виживання рослин, %***
		повні сходи	***повна стиглість***		
Буджак	Контроль	34,9	31,1	69,7	89,1
	Фітоцид	39,2	35,6	78,3	90,8
	Азотофіт-р	39,5	36,1	78,9	91,4
	Біокомплекс-БТУ-р	40,9	37,7	81,7	92,2

Тріумф	Контроль	35,5	32,0	71,1	90,1
	Фітоцид	39,8	37,2	79,5	93,5
	Азотофіт-р	40,1	37,6	80,2	93,8
	Біокомплекс-БТУ-р	41,5	38,8	82,9	93,5
НІР$_{0,5}$ для фактору сорт		***1,5***	***1,1***	***1,6***	***1,1***
для фактору передпосівна обробка насіння		***0,6***	***0,3***	***0,7***	***0,4***

Максимальну кількість схожих насінин у сорту Буджак відмічено у варіанті із інокуляцією насіння Біокомплекс-БТУ-р – 81,7%, що перевищило показники інших варіантів досліду на 3,4 – 14,7 відносних відсотків.

У сорту Тріумф максимальну кількість схожих насінин також відмічено у варіанті обробки насіння Біокомплекс-БТУ-р – 82,9%, що було вищим за показники контрольного варіанту на 11,8%.

Дещо вищою польовою схожістю насіння характеризувався сорт Тріумф. Так, в середньому за роки досліджень та по фактору передпосівної обробки насіння, польова схожість становила 78,4%, що на 1,5 відносних пунктів вище за показники сорту Буджак.

Формування продуктивності рослин та отримання урожаю залежить від виживання рослин за весь період вегетації. У результаті проведених нами досліджень було встановлено, що виживання рослин нуту сортів Буджак та Тріумф залежало від інокуляції насіння та погодно-кліматичних умов вирощування.

У ході проведених нами досліджень було встановлено, що найвищий відсоток виживання рослин сорту Буджак відмічено у варіанті із застосуванням Біокомплекс-БТУ-р – 92,2%. У сорту Тріумф збереження до збирання рослин становило 90,1 – 93,8% залежно від варіанту досліду. Передпосівна обробка насіння забезпечила підвищення збереженості рослин у період вегетації культури на 3,4 – 3,7% порівняно до контрольного варіанту.

У фазі повної стиглості кількість рослин у контрольному варіанті становила 31,1–32,0 шт./м2 залежно від сорту. Передпосівна обробка насіння Фітоцидом та Азотофітом-р забезпечила залежно від сорту збільшення даного показника на 4,5 –5,0 та 5,2 – 5,6 шт./м^2 порівняно до контролю. Максимальна

кількість рослин на 1 м2 була за передпосівної інокуляції насіння Біокомплекс-БТУ-р і становила 37,7 - 38,8 шт/м2, що перевищило контрольний варіант на 6,6 – 6,8 шт/м^2.

Встановлено, що вища схожість насіння та виживаність рослин, в середньому за роки досліджень, була у сорту Тріумф. Так, в середньому по фактору обробки насіння, його схожість була вищою на 1,5 відносних відсотків, а виживаність рослин – на 1,9 відносних відсотків порівняно із сортом Буджак.

4.2. Нагромадження вегетативної маси рослин нуту

Висота рослин – морфологічний показник, який свідчить про умови проходження процесів росту та розвитку рослин. Це сортова ознака будь-якої рослини. Досліджувані сорти Буджак та Тріумф характеризуються висотою рослин 55–60 см, проте, окрім сортових ознак не менший вплив мають погодні умови та передпосівна обробка насіння біопрепаратами.

Результати вимірювань вказують на те, що у варіантах, де проводили обробку насіння спостерігали збільшення висоти рослин упродовж періоду вегетації, яка максимального значення досягла у фазі повної стиглості зерна.

Вплив передпосівної обробки насіння на висоту рослин спостерігали вже у фазі цвітіння, вона становила 36,9 – 41,7 см залежно від варіанту інокуляції насіння та сорту (табл. 4.2.1).

Інокуляції насіння Фітоцидом сприяла росту рослин сорту Буджак, висота яких у фазі цвітіння склала 39,4 см, у фазі формування бобів – 49,1 см та у фазі повної стиглості зерна 66,8 см. Інокуляції насіння Азотофіт-р мала також позитивний вплив на висоту рослин і була на 4,9 см вище порівняно з контролем у фазі цвітіння, на 6,4 см – у фазі формування бобів та на 14,5 см у фазі повної стиглості зерна.

Найвищі рослини нуту сорту Буджак у всі фази росту та розвитку були у варіанті обробки насіння Біокомплекс-БТУ-р, висота яких становила 41,7 – 76,5 см у, що на 6,8 – 22,0 см або 16,3 – 28,8% більше порівняно з контролем.

Таблиця 4.2.1

Висота рослин нуту залежно від сорту та інокуляції насіння, см (середнє за 2021-2023 рр.)

Сорт	***Обробка насіння***	***Фаза росту та розвитку***		
		цвітіння	***формування бобів***	***повна стиглість зерна***
Буджак	Контроль	34,9	43,5	54,5
	Фітоцид	39,4	49,1	66,8
	Азотофіт-р	39,8	49,9	69,0
	Біокомплекс-БТУ-р	41,7	54,1	76,5
Тріумф	Контроль	33,1	39,9	48,2
	Фітоцид	36,9	43,8	63,4
	Азотофіт-р	37,2	44,7	65,1
	Біокомплекс-БТУ-р	39,4	47,5	74,2
	$НІР_{05}$ для сорту *$НІР_{05}$ для обробки насіння*	1,4 2,0	2,1 2,9	6,1 8,6

Найнижчі рослини, в середньому за роки досліджень, були у контрольному варіанті та становили у фазі цвітіння 34,9 см, у фазі формування бобів - 43,5 см та у фазі повної стиглості зерна 54,5 см у сорту Буджак. У сорту Тріумф у даному варіанті висота рослин складала у фазі цвітіння 33,1 см, у фазі формування бобів – 39,9 см та у фазі повної стиглості зерна – 48,2 см.

Висота рослин сорту Тріумф зростала за інокуляції насіння Фітоцид на 3,8 см порівняно з контролем у фазі цвітіння, на 3,9 см - у фазі формування бобів та на 15,2 см – у фазі повної стиглості зерна.

Інокуляція насіння Азотофіт-р сприяла інтенсивнішому росту рослини і становила 37,2 см у фазі цвітіння, 44,7 см – у фазі формування бобів та 65,1 см у фазі повної стиглості зерна.

Найвищі рослини сорту Тріумф, так як і в сорту Буджак, були у варіанті обробки насіння Біокомплекс-БТУ-р і у фазі повної стиглості зерна становили 74,2 см, що на 9,1 – 26,0 см більше порівняно з іншими варіантами передпосівної інокуляції насіння.

Провівши порівняння сортів Буджак і Тріумф було відмічено, що інокуляція насіння мала більший влив на висоту рослин у сорту Буджак. Так, за обробки Біокомплекс-БТУ-р висота рослин була 41,7 – 76,5 см залежно від фази росту та розвитку рослин.

У середньому за роки досліджень і по фактору обробки насіння рослини сорту Буджак були вищими ніж сорту Тріумф. Так, у фазі цвітіння перевищення склало 2,3 см або 5,9%, формування бобів –5,17 см або 10,5%, повної стиглості зерна–3,97 см або 6,0%.

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

Наші дослідження показали, що накопичення сухої речовини рослинами більшою мірою залежало від погодних умов та варіантів передпосівної інокуляції насіння, ніж від сортових особливостей рослин. Кількість накопиченої рослинами сухої речовини збільшувалась за фазами росту та розвитку рослин. Так, найбільшу кількість сухої речовини у рослин нуту відмічали у фазі формування бобів (табл. 4.2.2).

У міру росту й розвитку рослин вміст сухої речовини в зеленій масі у період вегетації змінювався залежно від сорту та застосування передпосівної обробки насіння. Так, в середньому за роки досліджень, у фазі бутонізації вміст сухих речовин був у межах від 2,95 до 3,85 т/га, у період цвітіння збільшувався до 4,42 –5,78 т/га та досяг максимальних значень у фазі формування бобів - 5,35–7,89 т/га залежно від сорту та варіанту інокуляції насіння.

Таблиця 4.2.2

Вплив передпосівної інокуляції насіння на накопичення сухої речовини в рослинах нуту, т/га

Сорт	***Обробка насіння***	***Фаза росту та розвитку рослин***		
		бутонізації	***цвітіння***	***формування бобів***
2021 р.				
Буджак	Контроль	2,86	4,39	5,34
	Фітоцид	3,36	5,18	6,77
	Азотофіт-р	3,61	5,65	7,56
	Біокомплекс-БТУ-р	3,82	5,75	7,86
Тріумф	Контроль	2,90	4,49	5,33
	Фітоцид	3,41	5,14	6,68
	Азотофіт-р	3,66	5,57	7,58
	Біокомплекс-БТУ-р	3,74	5,59	7,72
2022 р.				
Буджак	Контроль	3,05	4,42	5,39
	Фітоцид	3,41	5,20	6,80
	Азотофіт-р	3,85	5,67	7,76
	Біокомплекс-БТУ-р	3,89	5,79	7,89
Тріумф	Контроль	3,00	4,51	5,35
	Фітоцид	3,44	5,22	6,71
	Азотофіт-р	3,69	5,59	7,60
	Біокомплекс-БТУ-р	3,76	5,62	7,75
2023 р.				
Буджак	Контроль	3,12	4,45	5,41
	Фітоцид	3,49	5,22	6,80
	Азотофіт-р	3,76	5,69	7,69
	Біокомплекс-БТУ-р	3,84	5,80	7,92

Продовження таблиці 4.2.2

1	2	3	4	4
Тріумф	Контроль	2,95	4,53	5,37
	Фітоцид	3,47	5,24	6,74
	Азотофіт-р	3,69	5,61	7,62
	Біокомплекс-БТУ-р	3,78	5,63	7,78
Середнє за 2021 – 2023 рр.				
Буджак	Контроль	3,01	4,42	5,38
	Фітоцид	3,42	5,20	6,79
	Азотофіт-р	3,74	5,67	7,67
	Біокомплекс-БТУ-р	3,85	5,78	7,89
Тріумф	Контроль	2,95	4,51	5,35
	Фітоцид	3,44	5,20	6,71

Азотофіт-р	3,68	5,47	7,60
Біокомплекс-БТУ-р	3,76	5,59	7,75

У сорту Буджак за передпосівної інокуляції насіння було відмічено найбільшу кількість сухої речовини – 3,01 – 7,89 т/га залежно від фази росту та розвитку рослин, за застосування Фітоциду даний показник був меншим на 8,3 – 11,5% ніж за застосування препарату Азотофіт-р**,** а у варіанті інокуляції насіння Біокомплекс-БТУ-р - на 10,0 – 13,9%. Загалом, застосування передпосівної інокуляції насіння підвищило вміст сухої речовини у рослин нуту на 11,9–21,8% у фазі бутонізації, 15,0–23,5% - у фазі цвітіння та на 20,8–31,8% в період формування бобів порівняно із контрольним варіантом.

У сорту Тріумф застосування передпосівної обробки вплинуло наступним чином на кількість сухої речовини у рослинах: за обробки препаратом Біокомплекс-БТУ-р утворилося 3,76 – 7,75 т/га залежно від фази росту та розвитку рослин нуту, що на 21,5 – 30,6% більше значення контрольного варіанту. За інокуляції насіння Фітоцидом вміст сухих речовин у рослинах нут був 3,44 –6,71 т/га, Азотофітом-р – 3,68–7,60 т/га, що відповідно на 14,2–20,3 та 19,8–29,6% більше за контрольний варіант.

Спостерігається чітка залежність накопичення сухої речовини рослинами від застосування передпосівної інокуляції насіння. Рослини на початку вегетації потребують для свого росту азот, завдяки застосування інокуляції атмосферний азот забезпечується рослинам. Тому, накопичення вегетативної маси відбувається активніше при застосуванні інокуляції насіння. За обробки насіння препаратом Біокомплекс-БТУ-р даний показник підвищувався на 21,8% на початку вегетації та на 31,8% у фазі формування бобів у сорту Буджак. У сорту Тріумф дана тенденція зберігається. Це значить, що, забезпечуючи оптимальні умови вегетації рослин, можна активізувати накопичення сухої маси вегетуючих рослин.

4.3. Фотосинтетична діяльність посівів нуту

Особлива роль у формуванні продуктивності рослин належить фотосинтезу. Фотосинтетична продуктивність сільськогосподарських культур залежить від асиміляційної поверхні, інтенсивності фотосинтезу, добового приросту вегетативної маси, коефіцієнта використання сонячної енергії тощо.

Вченими доведено, що чим більша площа листкової поверхні рослин, тим швидше проходить накопичення органічної речовини, що обумовлює збільшення урожайності сільськогосподарських культур. В першу чергу, агротехнічні заходи повинні бути спрямовані на створення таких умов росту та розвитку рослин, за яких посіви формували б оптимальну площу листкової поверхні [73].

Процес формування листкової поверхні рослин визначається у більшій мірі світлом, вологістю, удобренням та фітосанітарним станом посіву.

Відомо, що рослини нуту, як і інші бобові, формують листя поступово, у міру зростання стебла і розвитку бічних пагонів. На початку розвитку рослин нуту маса листків і її поверхня наростають повільно, тому мають слабку конкурентоспроможність культури, порівняно з бур’янами.

До фази цвітіння та наливу зерна листкова маса і її поверхня досягають максимуму. Але до цього часу листя нижнього ярусу потроху відмирає, особливо у загущених посівах, при цьому фотосинтетична активність рослин зменшується, у зв’язку з цим нерідко відбувається осипання великої кількості утворених суцвіть і плодів, що зав’язалися [23].

Площа листкової поверхні рослин досліджуваних варіантів залежала від сортових особливостей, погодних умов у роки проведення досліджень та передпосівної обробки насіння.

За роки досліджень інокуляція насіння сприяла росту листкової поверхні рослин досліджуваних сортів нуту. Було встановлено динаміку формування цього показника у різні фази росту та розвитку культури залежно від передпосівної інокуляції насіння.

У фазі бутонізації площа листя рослин нуту за різних варіантів передпосівної обробки майже не збільшувалась. Це можна пояснити тим, що на початкових фазах росту та розвитку рослинам вистачає елементів живлення, які вони отримують з ґрунту. Передпосівна інокуляція насіння нуту, в середньому за роки досліджень, сприяла збільшенню площі листків рослин у фазі бутонізації на 9,1 – 15,3% у сорту Буджак та на 10,2 – 15,9% у сорту Тріумф, а у фазі цвітіння – уже на 13,7 – 18,9% та 13,2 – 20,4% відповідно, що пов’язано з підвищенням потреби рослин у елементах живлення (табл. 4.3.1).

Таблиця 4.3.1

Площа листкової поверхні рослин нуту залежно від передпосівної обробки насіння, тис. м^2/га

Сорт	***Обробка насіння***	***Фаза росту та розвитку рослин***		
		бутонізації	***цвітіння***	***наливу зерна***
2021 р.				
Буджак	Контроль	4,8	11,7	21,5
	Фітоцид	5,1	13,6	22,7
	Азотофіт-р	5,2	13,7	23,3
	Біокомплекс-БТУ-р	5,5	14,5	24,9
Тріумф	Контроль	5,1	12,1	21,8
	Фітоцид	5,6	14,0	22,9
	Азотофіт-р	5,7	15,0	26,2
	Біокомплекс-БТУ-р	6,0	15,4	26,5
2022 р.				
Буджак	Контроль	4,8	12,0	21,9
	Фітоцид	5,6	13,9	23,0
	Азотофіт-р	5,7	13,8	23,4
	Біокомплекс-БТУ-р	6,0	14,9	25,2
Тріумф	Контроль	5,2	12,6	22,4
	Фітоцид	5,9	14,5	23,1
	Азотофіт-р	6,1	15,2	26,3
	Біокомплекс-БТУ-р	6,3	15,7	27,0

Продовження таблиці 4.3.1

1	2	3	4	5
2023 р.				
Буджак	Контроль	5,4	12,3	22,0
	Фітоцид	5,8	14,2	23,6
	Азотофіт-р	5,9	14,5	23,8
	Біокомплекс-БТУ-р	6,2	15,0	25,5
Тріумф	Контроль	5,6	12,8	22,7
	Фітоцид	6,2	14,7	23,9
	Азотофіт-р	6,5	15,7	26,7
	Біокомплекс-БТУ-р	6,6	16,0	27,2
Середнє за 2021 – 2023 рр.				
Буджак	Контроль	5,0	12,0	21,8
	Фітоцид	5,5	13,9	23,1
	Азотофіт-р	5,6	14,0	23,5
	Біокомплекс-БТУ-р	5,9	14,8	25,2
Тріумф	Контроль	5,3	12,5	22,3
	Фітоцид	5,9	14,4	23,3
	Азотофіт-р	6,1	15,3	26,4
	Біокомплекс-БТУ-р	6,3	15,7	26,9

У найсприятливішому за зволоженням ґрунту та температури повітря 2023 році площа листя у посівах нуту сорту Буджак у фазі цвітіння залежно від варіанту передпосівної обробки змінювалась від 12,3 до 15,0 тис. м^2/га, а у 2021 році, коли рослини відчували дефіцит вологи у період цвітіння, вона була значно меншою і склала від 11,7 до 14,5 тис. м^2/га. Аналогічні закономірності наростання асиміляційної поверхні рослин нуту прослідковувалися і у інші фази росту та розвитку рослин.

Результати досліджень показали, що використаний агроприйом інокуляції насіння, в середньому за роки досліджень, мав вплив на наростання листкової поверхні рослин. Максимальне збільшення даного показника у рослин нуту сорту Буджак, у порівнянні із контролем забезпечив варіант обробки насіння Біокомплекс-БТУ-р – 5,9 – 25,2 тис. м^2/га залежно від фази росту та розвитку рослин нуту. У варіантах із застосуванням Фітоциду та Азотофіту-р площа

листкової поверхні рослин у фазі наливу зерна збільшувалась на 5,6 –7,2% у порівнянні з контролем.

Така ж тенденція спостерігалася і по сорту Тріумф. Так, передпосівна обробка насіння Біокомплексом-БТУ-р забезпечила, в середньому за роки досліджень, приріст площі листків у фазі бутонізації на 1,0 тис. м^2/га або 15,9%, цвітіння –3,2 тис. м^2/га або 20,4%, наливу зерна – 4,6 тис. м^2/га або 17,1% порівняно з контролем.

Слід відмітити, що рослини нуту сорту Тріумф, в середньому за роки досліджень і по фактору передпосівної інокуляції насіння, формували дещо більшу площу листкової поверхні порівняно з сортом Буджак: у фазі бутонізації на 0,4 тис. м^2/га або 6,8%, цвітіння –0,8 тис. м^2/га або 5,5% та наливу зерна –1,3 тис. м^2/га або 5,3%.

З величиною площі листків тісно пов’язаний фотосинтетичний потенціал посіву (ФПП). Даний показник визначає ступінь позитивного впливу водного режиму ґрунту та різних технологічних прийомів і є узагальнюючим показником. Зміна величини ФПП упродовж вегетаційного періоду та за міжфазними періодами в процесі онтогенезу пов’язана з умовами вегетації та морфобіологічними особливостями рослин [23].

На початку вегетації рослин нуту значення фотосинтетичного потенціалу посівів були невеликі і складали близько 9,8 – 10,2% від загального по етапах росту та розвитку рослин. При зростанні активності наростання листкової поверхні рослин, значення ФПП зростали, досягаючи свого максимуму в період бутонізації–наливу зерна. Після чого відбувалось зменшення значень ФПП, що пов’язане із відмиранням нижнього ярусу листків. У цілому, найбільший ФПП був відмічений у сорту Тріумф, що пов’язано з більшою площею сформованої листкової поверхні рослин даного сорту (рис. 4.1; 4.2).

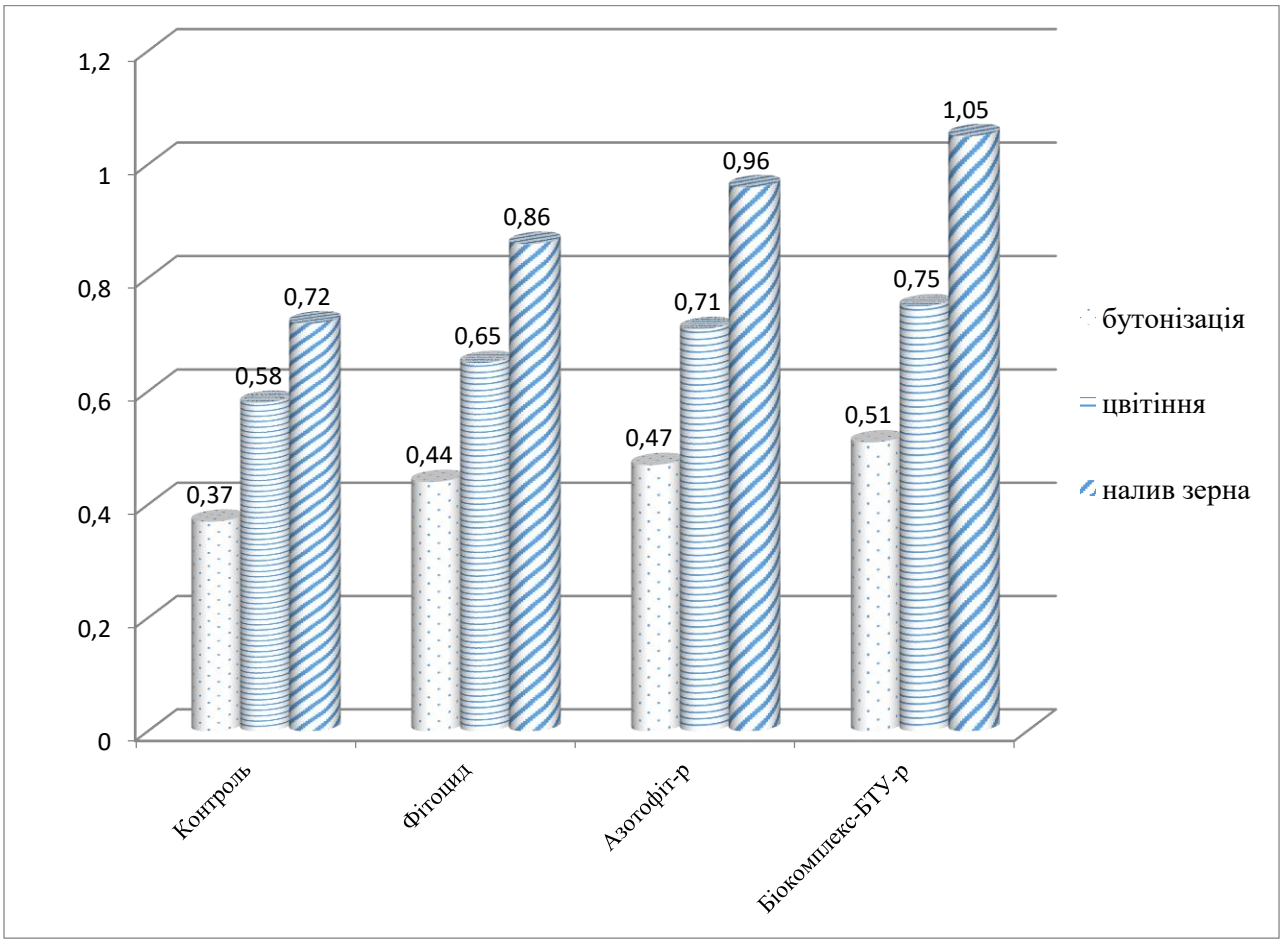


Рисунок – 4.1. Фотосинтетичний потенціал посівів нуту сорту Буджак у різні фази росту і розвитку залежно від передпосівної інокуляції насіння, млн. м^2 діб/га (середнє за 2021 -2023рр.)

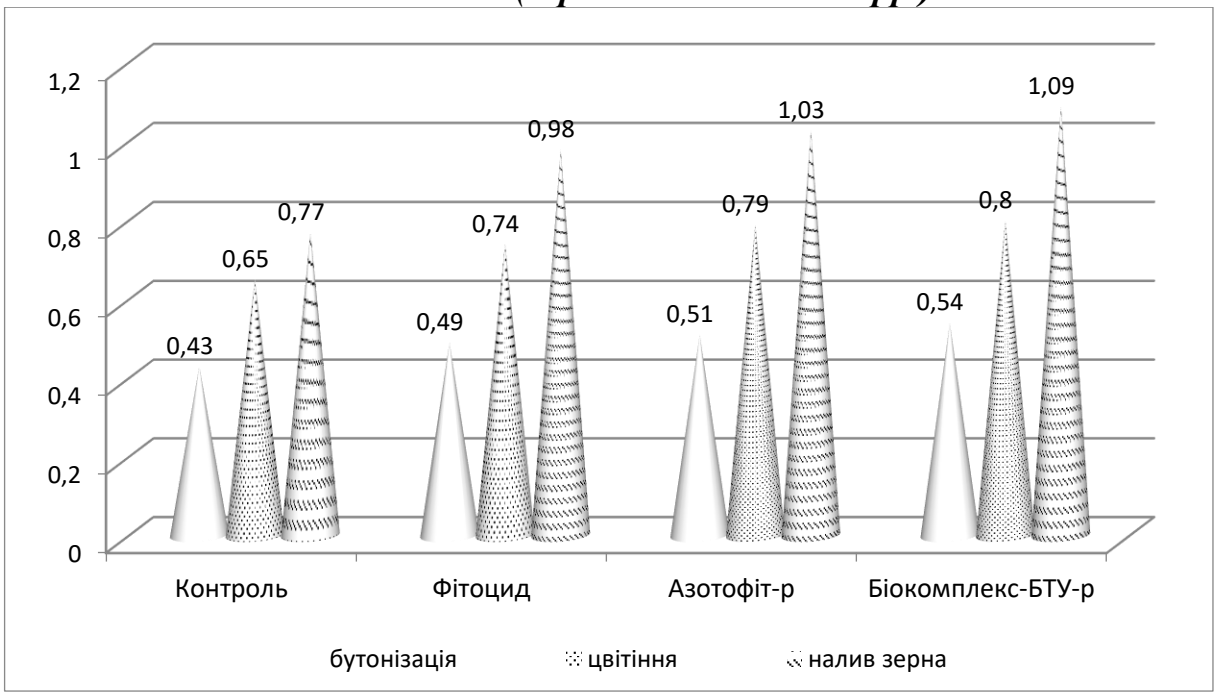


Рисунок – 4.2. Вплив передпосівної інокуляції насіння нуту сорту Тріумф на фотосинтетичний потенціал посівів у різні фази росту і розвитку, млн. м^2 діб/га (середнє за 2021 - 2023рр.)

Серед варіантів обробки насіння нуту сорту Тріумф потрібно відмітити обробку препаратами Азотофіт-р та Біокомплекс-БТУ-р, у варіантах з якими значення досліджуваного показника склало відповідно 0,51 – 1,03 та 0,54 – 1,09 млн. $м^2$діб/га залежно від фази росту та розвитку рослин нуту.

Фотосинтетичний потенціал посівів нуту змінювався залежно від фази розвитку рослин і досягав максимальних значень у період утворення бобів та наливу зерна. Значний вплив на фотосинтетичний потенціал посівів нуту мало як передпосівна інокуляція насіння, так і особливості досліджуваних сортів.

У фазі бутонізації залежність величини ФПП від варіантів передпосівної обробки проявлялась менше, ніж у фазі цвітіння та наливу зерна. Як показують результати трирічних досліджень, передпосівна інокуляція насіння Азотофітом-р та Біокомплексом-БТУ-р допомагала збільшити величину ФПП у період наливу зерна на 21,3 – 27,5% у сорту Буджак та на 15,7 - 20,4% - у сорту Тріумф, порівняно з контролем.

У фазі цвітіння фотосинтетичний потенціал посівів в усіх варіантах досліду збільшувався майже вдвічі. За передпосівної обробки Біокомплексом-БТУ-р фотосинтетичний потенціал зріс на 22,7% у сорту Буджак та на 18,8% - у сорту Тріумф порівняно до контролю.

У фазі наливу зерна спостерігали найбільший вплив інокуляції насіння на фотосинтетичний потенціал посіву, що пов’язано із активним функціонуванням листкової поверхні, тоді як у контрольних варіантах листя рослин починало відмирати. У варіантах із обробкою насіння Біокомплексом-БТУ-р зростання ФПП відбувалося на 31,4% у сорту Буджак та 29,4% - у сорту Тріумф.

Разом із показником фотосинтетичного потенціалу велике значення має чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), яка характеризує ефективність роботи листкової поверхні та дозволяє отримати інформацію про продуктивність листкового апарату, як показника роботи фотосинтетичного апарату не лише за біометричними показниками, а й за кількістю діб активного функціонування листкового апарату. Відмічено, що накопичення абсолютно сухої речовини на одиниці площі за добу залежало від факторів досліду.

Встановлено, що в середньому за вегетаційний період та варіантах обробки насіння, ЧПФ склала 2,04 г/м^{2}добу у сорту Тріумф та 1,68 г/м^{2}добу у сорту Буджак (рис. 4.3; 4.4).

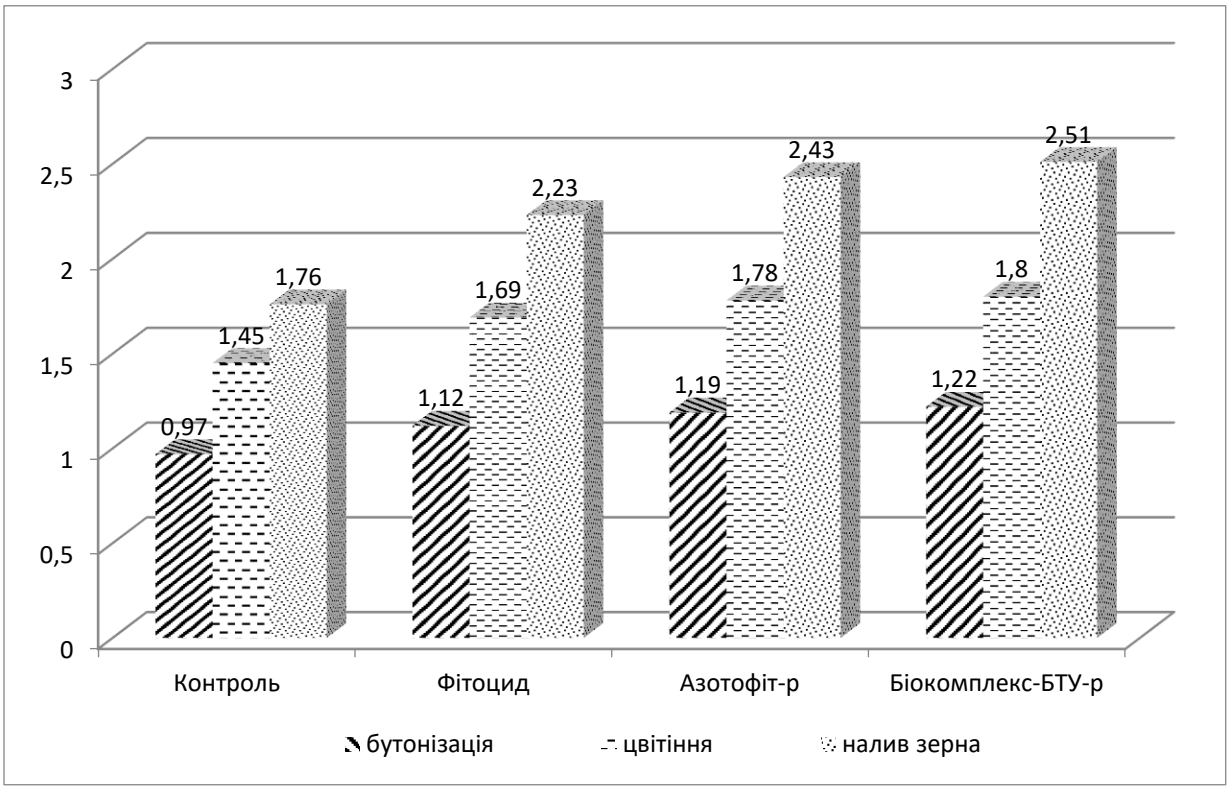


Рисунок – 4.3. Чиста продуктивність посівів нуту сорту Буджак у різні фази росту і розвитку залежно від передпосівної інокуляції насіння, г/м^{2}добу (середнє за 2021 -2023 рр.)

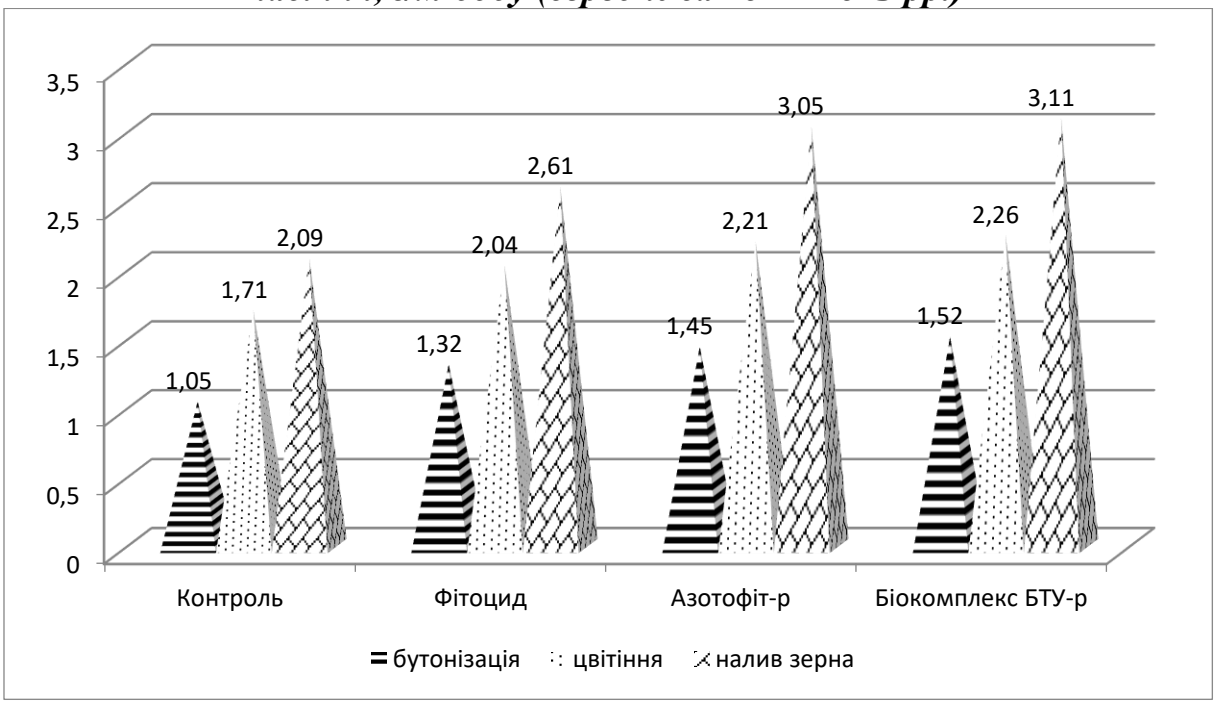


Рисунок – 4.4. Вплив передпосівної інокуляції насіння нуту сорту Тріумф на чисту продуктивність фотосинтезу, г/м^{2}добу (середнє за 2021 -2023 рр.)

У період бутонізації показник ЧПФ був у межах від 0,97 до 1,22 г/м^{2}добу у сорту Буджак та від 1,05 до 1,52 г/м^{2}добу у сорту Тріумф. Найменша величина ЧПФ була у контрольних варіантах (0,97 – 1,05г/м^{2}добу), застосування інокуляції підвищило показник ЧПФ на 13,4 - 20,5% у сорту Буджак та на 20,5 – 30,9% у сорту Тріумф у зазначену фазу росту та розвитку рослин нуту.

Слід зазначити, що обробка насіння Біокомплексом-БТУ-р у всі фази росту та розвитку рослин нуту сприяла зростанню показника чистої продуктивності фотосинтезу в обох досліджуваних сортів.

Хлорофіл поглинає сонячну енергію і спрямовує її на хімічні реакції, які не можуть протікати без енергії, одержуваної зовні і відіграє ключову роль у фотосинтезі [73].

За результатами наших досліджень, вміст хлорофілу в листках рослин нуту поступово зростав за фазами росту та розвитку і досягав свого максимуму в фазу формування бобів, а у фазу наливу зерна - інтенсивно знижувався. Очевидно, максимальний вміст хлорофілу в тканинах тісно пов’язаний з діяльністю листків. Відмічено вплив передпосівної інокуляції насіння нуту на вміст хлорофілу у листках рослин.

Обробка насіння нуту сорту Буджак біопрепаратами сприяла зміні вмісту хлорофілу у рослин. Найбільший вміст суми хлорофілів *a+b* спостерігали у фазі формування бобів за обробки насіння Біокомплексом -БТУ-р – 52,3 мг/100 г сирої маси. Дещо нижчі показники забезпечувала обробка насіння Фітоцидом та Азотофітом-р - відповідно 46,4 та 49,5 мг/100 г сирої маси (табл. 4.3.2).

Таблиця 4.3.2

Вміст хлорофілу (a+b) в листках рослин нуту за фазами росту та розвитку залежно від сорту та передпосівної інокуляції насіння, мг/100 г сирої маси (середнє за 2021 -2023 рр.)

Сорт	*Фаза росту і розвитку рослин*			
	бутонізації	*цвітіння*	*формування бобів*	*наливу зерна*
Контроль				
Буджак	26,0±0,9	38,0±0,6	43,1±1,1	41,5±0,6
Тріумф	23,4±0,3	35,3±0,1	37,8±1,4	36,2±0,8
Фітоцид				
Буджак	34,2±1,3	46,2±1,2	46,4±1,4	46,0±1,2
Тріумф	34,1±1,1	46,5±1,2	47,4±1,4	47,0±1,2
Азотофіт-р				
Буджак	36,6±0,7	47,8±0,3	49,5±0,1	48,5±0,1
Тріумф	30,5±0,5	55,1±1,1	57,9±1,2	56,2±0,3
Біокомплекс-БТУ-р				
Буджак	39,2±0,6	48,9±0,3	52,3±0,2	51,7±0,4
Тріумф	31,8±0,5	56,9±0,9	59,2±1,8	58,1±0,4

За вирощування сорту Тріумф у варіанті із застосуванням Біокомплексу - БТУ-р вміст суми хлорофілів залежно від фази розвитку рослин збільшувався на 26,4–38,0% порівняно до контролю. Так, найактивніше накопичення хлорофілу відбувалося у фазі цвітіння (+ 38,0% до контрольного варіанту).

У послідуючих фазах зі збільшенням вмісту хлорофілу в усіх варіантах досліду різниця даного варіанту зменшувалась та становила + 36,1% (формування бобів) та + 37,7% (наливу зерна).

У варіантах із обробкою насіння Фітоцидом та Азотофітом-р тенденція зберігалась - також спостерігали збільшення вмісту хлорофілів відповідно на 20,2 – 31,4 та 23,3 – 35,9% залежно від фази росту та розвитку рослин, порівняно до контрольного варіанту.

Отже, за результатами наших досліджень, вміст хлорофілів в листках рослин нуту поступово зростав за фазами росту та розвитку і досягав свого максимуму у фазі формування бобів, а у фазі наливу зерна відбувалося поступове зниження даного показника. Слід відмітити, що найкращі результати у всі фази

росту та розвитку рослин нуту забезпечила обробка насіння Біокомплексом-БТУ-р, особливо по сорту Тріумф – 31,8 – 59,2 мг/100 г сирої маси.

4.4. Вплив інокуляції насіння на симбіотичну діяльність нуту

Біологізація та екологізація процесів вирощування сільськогосподарських культур і нуту, зокрема, потребує пошуку засобів для підвищення ефективності біологічної азотфіксації. Для цього необхідно забезпечити оптимальні умови для бобово-ризобіального симбіозу [58].

За взаємодії з бульбочковими бактеріями рослини постачають їх продуктами фотосинтезу, а самі за цих умов отримують азот. Крім того, бульбочкові бактерії відносять до біологічних стимуляторів, так як крім здатності фіксувати молекулярний азот і синтезувати амінокислоти вони синтезують вітаміни групи В та інші біологічно активні речовини [60]. Для утворення бульбочок і активної азотфіксації найважливішою умовою є оптимальна вологість ґрунту навесні та у першій половині літа. В умовах знижених температури ґрунту спостерігається значне гальмування роботи бульбочкових бактерій.

Передпосівна інокуляція насіння біопрепаратами забезпечила формування необхідної кількості бульбочок на коренях рослин нуту. Під час вегетації на коренях рослин, насіння яких було необроблене біопрепаратами бульбочки майже не утворювались, що свідчить про відсутність у ґрунті аборигенних бульбочкових бактерій нуту, що можуть утворювати бульбочки на коренях культури.

Дослідження показали, що кількість та маса бульбочок змінювались залежно від досліджуваних факторів (табл. 4.4.1). Симбіотична активність рослин нуту значною мірою залежала від кліматичних умов досліджуваного року. Так, сприятливим для розвитку бульбочок були 2022 – 2023 роки.

У 2021 році відмічали мінімальну кількість бульбочок на одну рослину в усіх варіантах досліду насіння. У фазі формування бобів їх кількість становила 0,7 – 18,1 шт./рослину у сорту Буджак та 0,9–21,9 шт./рослину – у сорту Тріумф.

Передпосівна обробка насіння мала вирішальне значення для формування бульбочок. За застосування Азотофіту-р та Біокомплексу-БТУ-р їх утворювалось найбільше. Так, у сорту Буджак дані біопрепарати забезпечили формування в зазначеній фазі росту та розвитку рослин нуту відповідно на 13,2 та 17,4 бульбочок на рослину більше, ніж на контролі. Застосування для передпосівної інокуляції Фітоциду забезпечило утворення 5,8 бульбочок на одній рослині нуту, що перевищило показники контрольного варіанту на 5,1 шт./рослину або 87,9%.

Така ж тенденція спостерігалася і щодо сорту Тріумф. Найбільша кількість бульбочок на рослині нуту формувалася за обробки насіння Біокомплексом-БТУ-р, що перевищило інші варіанти досліду у фазі формування бобів на 2,1–21,0 шт./рослину або 9,6–95,9%.

У 2022 році величина даного показника змінювалась залежно від фази росту та розвитку рослин нуту, а також від факторів досліду. Так, у рослин сорту Буджак у фазі бутонізації формувалося від 0,7 до 9,9 бульбочок на одній рослині, фазі цвітіння – від 1,1 до 19,0 шт./рослині, формування бобів – від 1,0 до 20,5 шт./рослині. Дещо більшу кількість бульбочок формували рослини сорту Тріумф – 0,9 – 22,7 шт./рослині залежно від фази росту та розвитку рослин.

Таблиця 4.4.1

Кількість та маса бульбочок на коренях нуту залежно від інокуляції насіння

Обробка насіння	*Кількість бульбочок, шт/рослина*			*Маса бульбочок, мг/рослина*		
	Фаза росту та розвитку рослин					
	бутонізації	*цвітіння*	*формування бобів*	*бутонізації*	*цвітіння*	*формування бобів*
2021 р.						
Сорт Буджак						
Контроль	0,5	0,9	0,7	12	27	18
Фітоцид	2,6	4,5	5,8	243	405	357
Азотофіт-р	5,3	10,1	13,9	380	714	632
Біокомплекс-БТУ-р	5,9	15,2	18,1	495	860	765
Сорт Тріумф						
Контроль	0,8	1,2	0,9	13	29	22
Фітоцид	3,9	7,0	8,2	261	455	401
Азотофіт-р	5,7	15,3	19,8	410	814	695
Біокомплекс-БТУ-р	6,3	18,5	21,9	533	964	825
2022 р.						
Сорт Буджак						
Контроль	0,7	1,1	1,0	13	29	24
Фітоцид	5,2	12,5	12,0	249	414	362
Азотофіт-р	9,1	17,8	18,9	382	720	644
Біокомплекс-БТУ-р	9,9	19,0	20,5	495	862	773
Сорт Тріумф						
Контроль	0,9	1,4	1,1	14	33	27
Фітоцид	7,1	13,9	13,7	270	463	405
Азотофіт-р	9,5	19,3	20,4	415	821	704
Біокомплекс-БТУ-р	10,4	20,4	22,7	540	973	828

Продовження таблиці 4.4.1

1	2	3	4	5	6	7
2023 р.						
Сорт Буджак						
Контроль	0,8	1,2	1,0	15	32	25
Фітоцид	6,9	11,5	13,0	258	417	364
Азотофіт-р	8,7	18,8	19,4	387	723	647
Біокомплекс-БТУ-р	9,5	20,5	21,5	498	864	775
Сорт Тріумф						
Контроль	1,0	1,5	1,2	15	36	27
Фітоцид	7,2	13,6	13,9	273	465	409
Азотофіт-р	9,3	24,9	24,8	417	825	707
Біокомплекс-БТУ-р	9,7	27,5	28,2	544	976	831
Середнє за 2021 – 2023 рр.						
Сорт Буджак						
Контроль	0,7	1,1	0,9	13	29	22
Фітоцид	4,9	9,5	10,3	250	412	361
Азотофіт-р	7,7	15,6	17,4	383	719	641
Біокомплекс-БТУ-р	8,4	18,2	20,0	496	862	771
Сорт Тріумф						
Контроль	0,8	1,4	1,1	14	33	25
Фітоцид	6,1	11,5	11,9	268	461	405
Азотофіт-р	8,2	19,8	21,7	414	820	702
Біокомплекс-БТУ-р	8,8	22,1	24,3	539	971	828

Найсприятливіші погодно – кліматичні умови для формування бульбочок на коренях обох сортів нуту склалися у 2023 році. Так, залежно від фази росту та розвитку рослин та від варіанту передпосівної обробки насіння нуту, у сорту Буджак утворилося 0,8 – 21,5 бульбочок на одній рослині, а сорту Тріумф – 1,0 – 28,2 шт./рослині.

Слід відмітити, що в середньому за роки досліджень, найкращий вплив на утворення бульбочок на коренях рослин нуту мала передпосівна обробка Біокомплексом-БТУ-р. Так, на коренях рослин сорту Буджак, за даного варіанту

передпосівної інокуляції насіння утворилося 8,4 бульбочки на одній рослині у фазі бутонізації, 18,2 шт./рослині – у фазі цвітіння та 20,0 шт./рослині – в період формування бобів, що перевищило контрольний варіант відповідно на 7,7; 17,1 та 19,7 шт./рослині або 91,7; 93,9 та 95,5%.

Така ж тенденція спостерігалася і по сорту Тріумф, але показники були дещо вищими. Так, в середньому за роки досліджень і по фактору передпосівної обробки насіння, на одній рослині даного сорту нуту сформувалося 6,0 бульбочок у фазі бутонізації, 13,6 – у фазі цвітіння та 14,8 шт./рослині у фазі наливу бобів, що перевищило показники по сорту Буджак відповідно на 0,6; 2,5 та 2,7 шт./рослині або 10,0; 18,4 та 18,2%.

Маса бульбочок на коренях рослин нуту також залежала від погодно – кліматичних умов року, передпосівної обробки насіння та фази росту та розвитку рослин.

В середньому за роки досліджень та по досліджуваних сортах найбільша маса бульбочок була за обробки насіння Біокомплекс-БТУ-р –517,5 – 916,5 мг/рослину залежно від фази росту та розвитку рослин, що перевищило контрольний варіант на 96,9 – 97,4%. Дещо меншу масу бульбочок формували рослини нуту, насіння яких було оброблене Фітоцидом –259, 437 та 383 мг/рослину, що було вищим за контрольний варіант на 92,9 - 94,8% залежно від фази росту та розвитку рослин нуту.

Сорт мав незначний вплив на показники симбіотичної діяльності рослин нуту. Так, в середньому за роки досліджень та по фактору передпосівної інокуляції насіння, рослини сорту Буджак формували у фазі бутонізації 5,4 шт./рослину бульбочок, фазі цвітіння –11,1 шт./рослину, формування бобів – 12,2 шт./рослину, що було меншим за показники по сорту Тріумф відповідно на 10,0, 18,4 та 18,2%.

Маса бульбочок на коренях рослин нуту сорту Тріумф, в середньому за роки досліджень, по фактору інокуляції насіння та фазах росту і розвитку рослин, була також більшою ніж у сорту Буджак – на 43,4 мг/рослину або 9,5%.

Слід відмітити, що у фазі цвітіння рослин вплив інокуляції насіння був найбільш помітним, що в подальшому мало вплив на рівень врожайності зерна нуту.

4.5. Продуктивність нуту

Урожайність зернобобових культур, в тому числі і нуту, визначають структурні показники продуктивності рослин, такі як кількість рослин на одиниці площі, кількість бобів на рослині, кількість зерен у бобі, маса 1000 зерен. З них останні три формують індивідуальну продуктивність рослин. На ці показники впливають фактори росту та розвитку рослин, зокрема і агротехніка вирощування культури.

Кількість бобів на рослині та кількість зерен у бобі – важливий елемент структури врожаю нуту. Максимальна кількість бобів з рослини було отримано у 2023 році – 27,9 шт./рослину у сорту Буджак та 26,2 шт./рослину у сорту Тріумф за інокуляції насіння Біокомплексом-БТУ-р. Найбільшу їх кількість у даному році відмічено у сорту Буджак, що залежала від варіанту інокуляції та варіювала від 24,8 – 27,9 шт./рослину, у сорту Тріумф дещо нижчий показник – відповідно від 23,5 до 26,2 шт./рослину. Найменшу кількість бобів сформували рослини сортів Буджак і Тріумф у 2021 році – відповідно від 23,6 до 26,2 та від 19,9 до 23,2 шт./рослину (табл. 4.5.1).

Таблиця 4.5.1

Вплив інокуляції насіння на елементи структури врожаю нуту

Сорт	***Обробка насіння***	***Довжина бобу, см***	***Кількість бобів, шт./рослину***	***Кількість зерен на рослині, шт.***
2021 р.				
Буджак	Контроль	2,0	23,6	24,7
	Фітоцид	2,3	25,2	27,0
	Азотофіт-р	2,4	25,9	27,7
	Біокомплекс-БТУ-р	2,6	26,2	28,6
Тріумф	Контроль	1,9	19,9	21,7
	Фітоцид	2,0	21,6	23,8
	Азотофіт-р	2,2	21,9	25,6
	Біокомплекс-БТУ-р	2,3	23,2	26,1
2022 р.				
Буджак	Контроль	2,2	24,2	25,2
	Фітоцид	2,6	26,3	26,8
	Азотофіт-р	2,5	27,2	28,8
	Біокомплекс-БТУ-р	2,5	27,2	29,0
Тріумф	Контроль	2,1	21,4	22,0
	Фітоцид	2,2	23,9	24,7
	Азотофіт-р	2,3	24,3	26,0
	Біокомплекс-БТУ-р	2,5	25,0	26,5
2023 р.				
Буджак	Контроль	2,4	24,8	25,4
	Фітоцид	2,6	26,8	27,8
	Азотофіт-р	2,6	27,6	29,0
	Біокомплекс-БТУ-р	2,7	27,9	29,1

Продовження таблиці 4.5.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
Тріумф	Контроль	2,3	23,5	23,2
	Фітоцид	2,4	25,9	25,3
	Азотофіт-р	2,4	26,1	26,1
	Біокомплекс-БТУ-р	2,7	26,2	26,6
Середнє за 2021 – 2023 рр.				
Буджак	Контроль	2,2	24,2	25,1
	Фітоцид	2,5	26,1	27,2
	Азотофіт-р	2,5	26,9	28,5
	Біокомплекс-БТУ-р	2,6	27,1	28,9
Тріумф	Контроль	2,1	21,6	22,3
	Фітоцид	2,2	23,8	24,6
	Азотофіт-р	2,3	24,1	25,9
	Біокомплекс-БТУ-р	2,5	24,8	26,4

У сорту Тріумф, в середньому за роки досліджень, було відмічено меншу кількість бобів на рослині порівняно з сортом Буджак – на 2,3 – 2,8 шт./рослину або 8,5 – 10,4% залежно від варіанту обробки насіння.

Довжина бобу рослин нуту сорту Буджак була у межах від 2,2 до 2,6 см, у середньому за роки досліджень, у сорту Тріумф – 2,1 – 2,5 см. Максимальне збільшення даного показника відмічено на 0,4 см за застосування обробки насіння Біокомплексу-БТУ-р у обох сортів нуту.

Кількість насінин у бобі – показник найбільш сталий, генетично обумовлений, який відрізняється, у першу чергу, через характерні особливості кожного конкретного сорту, який був поставлений нами на вивчення. Так, у сорту Буджак у бобі формується 1, рідше 2 насінини; у сорту Тріумф – як правило 1 та, як виняток, 2 насінини. Тому, зважаючи на відсоток природних втрат та травмування насіння, формування показника кількості насінин на рослині відбувалося аналогічно до кількості бобів на рослині.

Маса 1000 зерен – показник, який різниться за характерними особливостями кожного конкретного сорту. Так, за характеристикою досліджуваних сортів, даний показник у сорту Буджак становить 415 – 420 г, у сорту Тріумф – 410 – 415 г. Погодно - кліматичні умови року досліджень, досліджувані нами фактори також мають безпосередній вплив на масу 1000 зерен.

Передпосівна інокуляція насіння нуту бактеріальними препаратами, у середньому за 2021 – 2023 рр. мала позитивний вплив на показник маси 1000 зерен досліджуваних сортів (рис. 4.5).

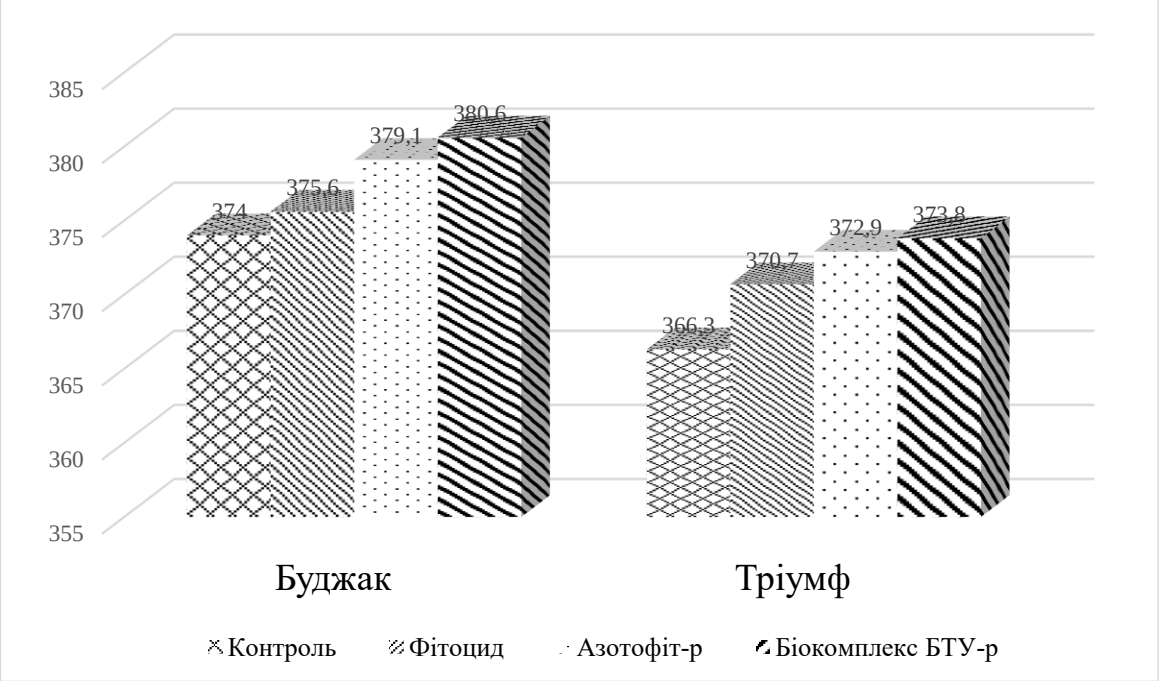


Рисунок 4.5. – Вплив інокуляції насіння на масу 1000 зерен нуту, г (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Найвищі показники маси 1000 зерен, в середньому за роки досліджень, забезпечувала передпосівна обробка насіння Біокомплексом-БТУ-р. Так, маса 1000 зерен нуту сорту Буджак склала 380,6 г, а у сорту Тріумф – 373,8 г, що перевищило показники контрольного варіанту відповідно на 1,7 та 2,0 відсотків.

Підвищенню зазначеного показника також сприяла обробка насіння Фітоцидом та Азотофітом-р. Так, в середньому за роки досліджень та по досліджуваних сортах, маса 1000 зерен на даних варіантах обробки становила 373,2 г та 376,0 г, що перевищило показники варіанту без передпосівної інокуляції насіння на 0,8 та 1,5%.

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 передпосівної інокуляції насіння.

Урожайність нуту в наших дослідах залежала від погодних умов вегетаційного періоду та застосування передпосівної інокуляції насіння і коливалася в межах від 1,16 до 2,29 т/га (табл. 4.5.2).

Так, у 2021 році найменша урожайність зерна нуту сорту Тріумф була сформована рослинами, насіння яких не було оброблене біопрепаратами - 1,16 т/га. Інокуляція насіння забезпечила зростання урожайності зерна на 0,38 –0,72 т/га або 24,7 – 38,3%. Така ж тенденція спостерігалася і по сорту Буджак, урожайність якого в цьому році дослідження становила 1,40 – 2,23 т/га залежно від варіанту обробки насіння. Слід зазначити, що передпосівна обробка насіння біопрепаратами сприяла підвищенню врожайності на 24,7 – 37,2%.

Таблиця 4.5.2

Урожайність зерна нуту залежно від сорту та передпосівної обробки насіння, т/га

Обробка насіння	***Рік***			***Середнє за 2021 -2023 рр.***	***Приріст врожаю***	
	2021	***2022***	***2023***		***т/га***	***%***
Сорт Буджак						
Контроль	1,40	1,50	1,52	1,47	–	–
Фітоцид	1,86	1,93	1,97	1,92	0,45	20,4
Азотофіт-р	2,14	2,19	2,21	2,18	0,71	32,5
Біокомплекс-БТУ-р	2,23	2,26	2,29	2,26	0,79	34,9
Сорт Тріумф						
Контроль	1,16	1,18	1,20	1,18	–	–
Фітоцид	1,54	1,56	1,58	1,56	0,38	24,4
Азотофіт-р	1,80	1,85	1,90	1,85	0,67	36,2
Біокомплекс-БТУ-р	1,88	1,94	1,97	1,93	0,75	38,9
$НІР_{0,5}$ т/га для фактора сорт 0,11 фактора передпосівної обробки насіння 0,19						

Дещо вищу урожайність зерна нуту було отримано у 2022 – 2023 рр. Як і у попередньому році, інокуляція насіння підвищувала урожайність зерна нуту у 2022 році на 24,4 – 39,2% у сорту Тріумф та на 22,3 - 33,6% у сорту Буджак, а у

2023 році відповідно на 24,1 – 39,1 та 22,8 – 33,4%. Найвища урожайність зерна була сформована у варіантах із застосуванням обробки насіння Біокомплексом-БТУ-р – 1,94 – 1,97 т/га у рослин сорту Тріумф та 2,26 – 2,29 т/га – сорту Буджак.

В середньому за роки досліджень, рослини сорту Тріумф мали урожайність зерна на рівні 1,18 – 1,93 т/га. При цьому, передпосівна обробка насіння забезпечила зростання урожайності на 0,38 – 0,75 т/га або 24,4 – 38,9%.

Така ж тенденція спостерігалася по сорту Буджак, при цьому зростання урожайності зерна від застосування обробки насіння становило 20,4 – 34,9%.

Слід зазначити, що рослини сорту Буджак, в середньому по фактору обробки насіння та за роки досліджень, мали дещо вищу урожайність зерна, ніж рослини сорту Тріумф –на 0,33 т/га або 16,8%.

Отже, в середньому за роки досліджень, передпосівна обробка насіння Біокомплексом – БТУ – р сприяла зростанню структурних елементів продуктивності рослин нуту та урожайності зерна, особливо сорту Буджак.

РОЗДІЛ 5.
ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Великий вплив на ефективність аграрного сектора робить стан сільськогосподарської науки, можливість на практиці широко застосовувати її досягнення. Закони природи відображають особливості розвитку природних явищ і процесів. Вони суттєво впливають на розвиток сільськогосподарського виробництва та його економічну ефективність. Економічні закони, як і закони природи, мають об’єктивний, не залежний ні від кого характер. Пізнання механізмів дій законів економічних і природи, їх обліку в господарській практиці сприяє прискореному розвитку економіки та підвищенню життєвого рівня і добробуту населення. Тільки на основі вивчення та пізнання об’єктивних законів розвитку суспільства і природи можна формувати економічну політику держави та здійснювати економічні реформи в ній.

Вивчаючи виробничі відносини, економіка сільського господарства повинна враховувати постійні зміни в розвитку продуктивних сил, організації, техніці та технологіях виробництва, виявляти застарілі та неефективні методи господарювання і пропонувати нові, визначати ефективність застосування тих чи інших засобів виробництва і трудових ресурсів, технічних, агротехнічних, меліоративних, природоохоронних та інших заходів, перспективи розвитку сільського господарства [1].

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.

Під економічною ефективністю виробництва продукції розуміють результативність економічної системи, що виражається у співвідношенні корисних кінцевих результатів її функціонування до використаних ресурсів. Економічна ефективність виробництва зерна характеризується здатністю

підприємствами виробляти максимальний обсяг продукції необхідної якості з мінімальними витратами та реалізовувати її з найменшими втратами за найбільшими цінами, тобто економічна ефективність залежить від того, наскільки продукція відповідає вимогам ринка та споживача.

Для визначення економічної ефективності виробництва використовується система показників: вартість валової продукції, розмір валового і чистого доходу та прибутку, рівень рентабельності і норма прибутку.

Важливою економічною категорією, яка властива діяльності підприємства на принципах господарського розрахунку є рентабельність.

В результаті господарської діяльності підприємства одержують чистий доход, що є частиною вартості продукції після вирахування витрат на її виробництво.

Прибуток господарства – це реалізована частина його чистого доходу. У сільському господарстві величина прибутку підприємства залежить від кількості і якості реалізованої продукції, її структури, рівня собівартості і фактичних цін реалізації [15].

В таблиці 5.1 наведено вихідні дані для розрахунку економічної ефективності вирощування нуту залежно від передпосівної обробки насіння і сорту.

Розрахунок додаткових витрат, пов’язаних з використанням для передпосівної обробки насіння біопрепаратів показано в таблиці 5.2, а економічної ефективності вирощування нуту - в таблиці 5.3.

Таблиця 5.1

Вихідні дані для визначення економічної ефективності вирощування нуту залежно від сорту та передпосівної обробки насіння (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Показники	***Сорт***							
	Тріумф				***Буджак***			
	Обробка насіння							
	Контроль	***Фітоцид***	***Азотофіт-р***	***Біокомплекс-БТУ-р***	***Контроль***	***Фітоцид***	***Азотофіт-р***	***Біокомплекс-БТУ-р***
Урожайність, ц/га - основної продукції	11,8	15,6	18,5	19,3	14,7	19,2	21,8	22,6
Виробничі витрати на 1 га, грн.	13765,0	14377,1	14474,1	14543,1	15070,0	15703,1	15791,1	15860,1
з них: - загальні витрати без витрат, пов’язаних з використанням препарату	13765,0	13765,0	13765,0	13765,0	15070,0	15070,0	15070,0	15070,0
- додаткові витрати, пов’язані з використанням препарату	-	612,1	709,1	778,1	-	633,1	721,1	790,1
Ціна реалізації 1 ц основної продукції, грн.	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	16520,0	21840,0	25900,0	27020,0	20580,0	26880,0	30520,0	31640,0
Чистий дохід з 1 га, грн.	2755,0	7462,9	11425,9	12476,9	5510,0	11176,9	14728,9	15779,9

Таблиця 5.2

Розрахунок додаткових витрат, пов'язаних з використанням біопрепаратів на 1 га (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Показники	***Сорт***					
	Тріумф			***Буджак***		
	Обробка насіння					
	Фітоцид	***Азотофіт-р***	***Біокомплекс-БТУ-р***	***Фітоцид***	***Азотофіт-р***	***Біокомплекс-БТУ-р***
Вартість препарату, грн./га	110,0	120,0	165,0	110,0	120,0	165,0
Витрати на доставку та внесення препарату, грн./га	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1
Всього витрат на препарат, грн./га	217,1	227,1	272,1	217,1	227,1	272,1
Витрати на збирання, доробку та реалізацію додаткової продукції, грн./га	395,0	482,0	506,0	416,0	494,0	518,0
Всього витрат, пов'язаних з використанням препарату, грн.	612,1	709,1	778,1	633,1	721,1	790,1

Таблиця 5.3

Економічна ефективність вирощування нуту залежно від сорту та передпосівної обробки насіння (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Показники	***Сорт***							
	Тріумф				***Буджак***			
	Обробка насіння							
	Контроль	***Фітоцид***	***Азотофіт-р***	***Біокомплекс-БТУ-р***	***Контроль***	***Фітоцид***	***Азотофіт-р***	***Біокомплекс-БТУ-р***
Урожайність, ц/га	11,8	15,6	18,5	19,3	14,7	19,2	21,8	22,6
Прибавка врожаю, ц/га	-	3,8	6,7	7,5	-	4,5	7,1	7,9
Приріст вартості валової продукції, грн.	-	5320,0	9380,0	10500,0	-	6300,0	9940,0	11060,0
Собівартість 1 ц всієї продукції, грн.	1166,5	921,6	782,4	753,5	1025,2	817,9	724,4	701,8
Зменшення собівартості, %	-	21,0	32,9	35,4	-	20,2	29,3	31,5
Чистий дохід, грн.								
- на 1 га	2755,0	7462,9	11425,9	12476,9	5510,0	11176,9	14728,9	15779,9
- на 1 ц	233,5	478,4	617,6	646,5	374,8	582,1	675,6	698,2
Приріст чистого доходу, грн.								
- на 1 га	-	4707,9	8670,9	9721,9	-	5666,9	9218,9	10269,9
Рівень рентабельності, %	20,0	51,9	78,9	85,8	36,6	71,2	93,3	99,5

Середня урожайність зерна нуту за роки досліджень коливалася в межах 11,8 – 19,3 ц/га по сорту Тріумф та 14,7 – 22,6 ц/га – по сорту Буджак. При цьому передпосівна обробка насіння забезпечувала приріст врожаю залежно від досліджуваного сорту 3,8 – 7,5 та 4,5 – 7,9 ц/га порівняно з варіантом без передпосівної обробки насіння біопрепаратом.

Застосування біопрепаратів при вирощуванні нуту сприяло зростання виробничих витрат на 1 га посіву сорту Тріумф, в середньому за роки досліджень, на 612,1 – 778,1 грн., а сорту Буджак – на 633,1 – 790,1 грн./га.

Вартість валової продукції з 1 га посіву склала 16520,0 – 31640,0 грн./га залежно від варіанту досліду. При цьому, за вирощування сорту Буджак, незалежно від варіанту використання біопрепарату, спостерігалося дещо вище її значення – 20580,0 – 31640,0 грн./га, що забезпечило приріст даного показника порівняно із варіантом без обробки насіння на 6300,0 – 11060,0 грн./га. Обидва досліджувані сорти нуту мали найвищу вартість валової продукції за обробки насіння Біокомплексом - БТУ–р – 27020,0 – 31640,0 грн./га.

Слід відмітити, що найзатратнішим варіантом вирощування нуту був варіант поєднання сорту Буджак та передпосівної інокуляції насіння Біокомплексом - БТУ–р – 15860,1 грн./га, при цьому додаткові витрати пов’язані з використанням препарату становили 790,1 грн./га. Як наслідок, навіть при вищих виробничих витратах, за рахунок дещо вищої врожайності та вартості валової продукції з 1 га посіву даний варіант досліду забезпечував чистий дохід з 1 га посіву 15779,9 грн., а на 1 ц зерна нуту – 698,2 грн. При цьому, приріст чистого доходу порівняно з контрольним варіантом становив 10269,9 грн./га.

Рівень рентабельності є визначальним показником доцільності вирощування сільськогосподарської культури. В середньому за роки досліджень, даний показник коливався в межах 20,0 – 99,5%. Поєднання сівби сорту Буджак та передпосівної обробки насіння біопрепаратом Біокомплексом - БТУ–р забезпечувало найвищий рівень рентабельності вирощування нуту – 99,5%, що на 63,2 відносних відсотків перевищило контрольний варіант досліду.

Дещо менші показники рівня рентабельності вирощування нуту було відмічено у сорту Тріумф – 20,0 – 85,8% залежно від біопрепарату. При цьому вартість валової продукції становила 16520,0 – 27020,0 грн./га, а чистий дохід – 2755,0 – 12476,9 грн./га.

Отже, найбільш економічно доцільним варіантом вирощування нуту в умовах ФГ «Фортуна» Новобузького району Миколаївської області є поєднання сівби сорту Буджак та інокуляції насіння Біокомплексом - БТУ–р, що забезпечує урожайність зерна нуту на рівні 22,6 ц/га, чистий дохід – 15779,9 грн./га, а рівень рентабельності – 99,5%.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавство України покладає на всіх роботодавців обов'язок щодо забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці. Витрати на охорону праці на підприємстві згідно зі ст. 19 Закону «Про охорону праці» повинні становити не менше 0,5% від фонду оплати праці за попередній рік, а за невиконання законодавства про охорону праці до підприємства можуть бути застосовані санкції аж до заборони його експлуатації.

Охорона праці у ФГ «Фортуна» Вознесенського району Миколаївської області здійснюється згідно Закону України «Про охорону праці», Постанови уряду України та інших нормативних документів з охорони праці. До базових законів України з охорони праці відноситься Закон «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р., «Про пожежну безпеку» від 17 грудня 1993 р. Їх доповнюють інші законодавчі акти, прийняті Верховною Радою України, інші нормативні документи та відомчі інструкції [7].

В даний час у господарстві діють: правила техніки безпеки при роботі на тракторах, сільськогосподарських машинах і на кожному робочому місті по видах роботи.

У господарстві за охорону праці відповідає власник підприємства, він своїм наказом покладає відповідальність за стан охорони праці в структурних підрозділах: по рільництву - на головного агронома, по механізації - на головного інженера. Крім того в господарстві є інженер по техніці безпеки і охорони праці.

Перед початком роботи нового працівника роботодавець згідно зі ст. 29 КЗпП зобов'язаний проінформувати його під розписку про умови праці, наявні на його робочому місці. У тому числі, про всі небезпечні чи шкідливі виробничі фактори, які ще не усунуто, та про можливі наслідки їх впливу на здоров'я працівника, а також про можливі пільги та компенсації за роботу в таких умовах.

Крім того, при прийнятті на роботу всі працівники повинні за рахунок роботодавця пройти вступний інструктаж, навчання, перевірку теоретичних знань, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і набуття навичок

безпечних методів праці. Тільки після цього працівники допускаються до самостійної роботи. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, а первинний - безпосередній керівник працівника. Надалі з працівниками повинні проводитися повторні інструктажі (раз на квартал або раз на півріччя), позапланові (при зміні правил охорони праці, зміни в обладнанні або при порушенні працівником правил охорони праці) та цільові інструктажі (зокрема, при разових роботах, не пов'язаних зі спеціальністю). Інформація про проведення інструктажів має вноситися до відповідного журналу, завірені підписом як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував.

Згідно зі ст. 18 Закону «Про охорону праці» працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити навчання і перевірку знань з питань охорони праці. Навчання з питань охорони праці таких працівників може проводитися як безпосередньо на підприємстві, так і іншим суб'єктом господарювання, що займаються таким навчанням. Перевірка знань працівників з питань охорони праці повинна здійснюватися відповідною комісією підприємства, склад якої затверджується керівником підприємства.

В ФГ «Фортуна» Вознесенського району працює 6-10 чоловік залежно від року. У період напружених робіт керівник наймає на роботу працівників, які обов’язково укладають Трудовий договір. Це угода між працівником і роботодавцем, за якою працівник зобов’язується виконувати роботу, визначену цією угодою, з дотриманням внутрішнього трудового розпорядку, а роботодавець зобов’язується виплачувати працівнику заробітну плату і забезпечувати умови праці, необхідні для виконання роботи, передбачені законодавством і угодою сторін. Особливою формою трудового договору є контракт.

Керівник господарства дотримується вимог щодо праці жінок за регламентом відповідно до Конституції України, яка гарантує їм рівні права з чоловіками, і які викладено в статі 14 Закону “Про охорону праці” і статтях 174-186 Кодексу законів про працю. Відповідно до них забороняється застосовувати

працю жінок на роботах: важких, із шкідливими або небезпечними умовами праці, підземних, а також залучення жінок до піднімання й переміщення вантажів, маса яких перевищує встановлені для них допустимі норми.

В господарстві є ряд об'єктів, які потребують підвищених протипожежних заходів – це приміщення зберігання легкозаймаючих матеріалів, зерносховище, скирти соломи і сіна. Для гасіння пожеж є щит з набором первинних засобів пожежогасіння: вогнегасники, лопати, ящики з піском, брезент, але засоби сигналізації при виникненні пожеж не відповідають сучасним вимогам. Під час дозрівання хлібів у господарстві, в тому числі і нуту, підвищується небезпека виникнення пожеж на полях. Відповідальність за пожежну безпеку на жнивах покладено на керівника господарства та керівників виробництва.

Отже, в ФГ «Фортуна» Вознесенського району Миколаївської області, в основному, дотримуються заходів з охорони праці і протипожежної безпеки, передбачені Законодавством України. Але керівнику слід вжити певних заходів для покращення стану охорони праці, зокрема:

Для покращення умов праці та зменшення виробничого травматизму в господарстві пропонуємо: 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; виконувати план проведення інструктажів з охорони праці і більше уваги приділити проведенню повторних інструктажів.

Загальні положення. Перед збиранням нуту враховуються такі показники як: зрілість вирощеної культури, погодні умови, спосіб врожаю, стан техніки врожаю і транспорту, кількість і кваліфікація робітників, а також інформація, про небезпеки виробництва і випадки травмування під час чищення.

Персонал, який обслуговує комбайни, доповнюють робітниками з врахуванням їх кваліфікації. Право на управління збиральної машини мають особи не молодше 18 років які мають належне посвідчення і пройшли медичні дослідження та навчання з протипожежної безпеки.

Для відпочинку всіх робітників відводять спеціальні місця, які помічені цілком видимими знаками. Забороняються, відпочивати на полі на копиці сіна, в зоні роботи пристроїв, під машиною і в інших невстановлених для цього місцях.

Вимоги перед початком збирання врожаю. Перед початком збирання врожаю проводять детальний огляд всіх робочих органів певної зернозбиральної машини, а саме, кермового управління, зчеплення, гальм, також перевіряють звукові і світлові сигнали, для швидкого попередження небезпеки як в ночі так і вдень. Не допускається підтікання палива, змазки, іскріння електричної лінії, що може привести до пожару. Шини коліс не повинні мати порізів, розривів, розшарувань корду. Вся робоча техніка перевіряєтеся на холостому ході.

На відведених ділянках обладнують польові стани та місця для відпочинку комбайнера та механізаторів, площадки для зберігання техніки і паливно-мастильних матеріалів.

Обов'язково проводять перевірку провисання проводів ліній електропередач над полем.

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1. Екологічний аналіз стану довкілля в ФГ «Фортуна» Вознесенського району

У своїй діяльності ФГ «Фортуна» Вознесенського району керується Законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону земель», «Про охорону атмосферного повітря», «Про тваринний світ» а також в Земельним, Водним, Лісовим кодексами України [24].

Організація раціонального використання природних ресурсів, надійного захисту навколишнього середовища, забезпечення правильних взаємовідносин людського суспільства та природи – одна з глобальних соціально – політичних проблем. Тому під охороною природи слід розуміти систему заходів, які забезпечують раціональне використання та відновлення природних ресурсів, збереження природних умов, сприятливих для життя людини, а також захист від руйнування типових рідкісних та зникаючих природних об’єктів [24].

Основні правові норми, які закріплюють порядок використання та охорони земель, інших природних об'єктів у сільському господарстві, містяться в Земельному, Водному, Лісовому кодексах України, в кодексі України про надра, а також у Законах України «Про охорону земель», «Про тваринний світ» та «Про охорону атмосферного повітря». Дані правові норми становлять правову основу екологізації аграрного законодавства.

Основними природними об'єктами, які зазнають негативного впливу в сільському господарстві, є землі сільськогосподарського призначення, якими визнаються землі, надані для виробництва сільськогосподарської продукції, здійснення сільськогосподарської науково-дослідної та навчальної діяльності, розміщення відповідної виробничої інфраструктури або призначені для цих цілей. Охорона земель сільськогосподарського призначення включає систему правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на їх

раціональне використання, запобігання необґрунтованому вилученню земель із сільськогосподарського обігу, захист від шкідливих антропогенних впливів, а також на відтворення та підвищення родючості ґрунтів.

Одним з найважливіших заходів є обмеження використання цих земель для цілей, не пов'язаних з сільським господарством.

Згідно з Земельним кодексом України, землі придатні для потреб сільського господарства, повинні надаватися насамперед для сільськогосподарського використання. Для будівництва об'єктів, не пов'язаних з веденням сільськогосподарського виробництва, надаються переважно несільськогосподарські угіддя або сільськогосподарські угіддя гіршої якості.

Найважливішим завданням правової охорони земель сільськогосподарського призначення є охорона родючості ґрунтів. Використання землі як засобу виробництва веде до зниження її продуктивних властивостей.

До основних заходів по збереженню, відновленню, поліпшенню ґрунту належать дії по боротьбі з вітровою та водною ерозією ґрунту, з безгосподарним ставленням до земель, меліорацією та рекультивацією земель, а також боротьба з забрудненням ґрунту.

Для господарства найбільш актуальною проблемою є відтворення та збереження елементів родючості ґрунту, як незамінного природного ресурсу, який забезпечує природні умови для всього живого. Щорічно з полів разом з урожаєм виноситься значна кількість поживних органічних і мінеральних речовин, у результаті чого ґрунт поступово виснажується, стає безструктурним, знижується його родючість. Особливе занепокоєння викликає постійне зниження гумусу, критичним рівнем якого для ґрунтів господарства є 4 – 4,5 % що відповідає фактичному вмісту гумусу для ґрунтів господарства.

Важливими елементами систем захисту навколишнього середовища є заходи спрямовані на підтримку природної рівноваги, а саме на збереження лісосмуг та водоймищ. Польові захисні лісосмуги відіграють велику роль в

землекористуванні господарства, адже вони служать притулком для корисних видів комах, за рахунок них знижується водна та вітрова ерозія ґрунту.

Загальна площа полезахисних смуг господарства займає 0,5 % в структурі земельних угідь. Розміщення їх відповідає рекомендованим відстаням між основними і допоміжними смугами для ґрунтових умов зони Південного Степу.

Основною причиною забруднення водоймищ на території господарства є стікання дощових і ґрунтових вод із забруднених територій. У водоймища отрутохімікати можуть потрапляти шляхом зносу під час обробки. У господарстві забороняється застосування хімічних засобів для обробки сільськогосподарських угідь, розміщених від водних джерел ближче 300 м, від рибогосподарських водоймищ ближче 500 м.

ФГ «Фортуна» Вознесенського району має велику площу орних земель, тому на його території є відповідні складські приміщення для зберігання добрив, отрутохімікатів та зернової продукції. Паливо – мастильні матеріали зберігаються на власній заправній станції, що має відповідний технічний стан.

Так на території області за літній період, а отже й період остаточного дозрівання вирощених культур, тричі виникали пожежі на хлібних полях. Три рази вогонь нищив працю людей, а головне він нищив «наш хліб». Прикро те, що причиною виникнення пожеж ставали люди. Кожного разу, через недотримання правил пожежної безпеки, людську недбалість ми втрачали безцінне - хліб.



З метою запобігання порушень правил пожежної безпеки та надання рекомендацій по усуненню виявлених недоліків співробітники Головного управління ДСНС України у Миколаївській області протягом всього періоду вирощування та збору врожаю проводять рейдові перевірки.

На сьогоднішній день понад 90% полів Миколаївської області вже оброблено та врожай зібрано. Однак ще залишилося 10 %, де досі майоріють хлібні колосся.

Тому рятувальники Миколаївщини здійснили чергову рейдову перевірку цих полів. На цей раз до поля зору вогнеборців потрапив Братський, Єланецький та Вознесенський райони Миколаївської області.

Основні питання, яким приділялася увага в ході перевірки – це по-перше наявність опашки. Це один з найбільш ефективних та дієвих методів захисту від недбалих водіїв, які викидають з вікна автівки непогашений недопалок,



проїжджаючи повз родюче поле. Навіть, якщо станеться займання сухої трави на придорожній території за рахунок наявної опашки вогонь не перекинеться на поле. Також співробітники ГУ ДСНС України у Миколаївській області розповіли хліборобам та власникам полів правила пожежної безпеки при роботі техніки (комбайнів, тракторів) під час збору врожаю. І безперечно роз’яснювалися питання необхідності дотриманні правил протипожежної безпеки робітниками на полі.



Рятувальники завітали з перевіркою до сільськогосподарського товариства ім. Мічурина, що на території Братського району. Територія даного господарства становить 4, 7 га та на даний час тут ще триває компанія по збору врожаю пшениці. Від простих робітників і до власника тут дотримуються правил пожежної безпеки та створюються всі умови заради того, щоб не допустити виникнення пожежі.



Техніка, яку зустріли вогнеборці на одному з полів даного товариства вся облаштована засобами первинного пожежогасіння, технічний стан автотранспорту відповідає нормам пожежної безпеки. Коли на полі працює техніка, весь час чергує пожежна машина, яка в будь – яку хвилину в разі виникнення пожежі готова здійснити необхідні заходи для усунення займання. Покошені ділянки дискують спеціальними машинами для підняття ґрунту.



Як висловився керівник господарства ім. Мічуріна Олександр Бачин: «Наша задача не лише зібрати, а й зберегти врожай. А також зробити все необхідне для забезпечення плодючості землі на наступний рік. Ми любимо та цінуємо власну роботу, тому дотримуємося всіх основних правил безпеки. Наша сумлінність та відповідальність – це запорука того щоб не втратити «наш хліб!» – сказав Олександр Васильович.

В рамках рейду також приділялась увага й правилам пожежної безпеки під час зберігання зібраного врожаю та його перевезення.

Рятувальники відвідали ВАТ «Полтавський ХПП» Трикратську дільницю на території Вознесенського району, куди доставляють врожай зібраний. Було перевірено наявність засобів первинного пожежогасіння та загалом дотримання правил пожежної безпеки. Як виявилось, працівники елеватору також сумлінно



ставляться до своєї роботи, розуміють всю відповідальність за зібраний врожай, тому загалом намагаються дотримуватися правил пожежної безпеки.

Під час бесіди із фермерами, власниками полів, робітниками, рятувальники наголошували на тому, що створення умов протипожежної безпеки – це першочергове завдання самих власників полів. Рятувальники можуть в цьому питанні лише допомогти та надати вичерпну інформацію про основні правила, про методи їх організації.



Крім того, піднімалась проблема несвоєчасного оповіщення Служби порятунку про виникнення пожежі. Люди чомусь впевнені, що вони самостійно здатні впоратися з вогняною стихією та не потребують допомоги рятувальників. Така позиція є утопічною та стає пагубною для полів та для врожаю. Пожежі на полях мають ряд своїх особливостей, які власники не враховують в разі займання. Тут переважно висушені угіддя, відсутні джерела води, відкрита місцевість та сильний вітряний потік, і тому тут кожна хвилин на рахунку. Слід пам’ятати про це та в разі виникнення пожежі терміново дзвонити до Служби порятунку «101»!



В ході перевірки окрема увага приділялася спалюванню стерні. Незважаючи на заборони, щороку після збирання врожаю виникає ця проблема. А безконтрольне випалювання стерні може призвести до пожежі на сусідніх полях

або в лісосмугах, вогонь може перекинутися на розташовані поруч житлові і господарські будівлі, сади.

Велика кількість диму від випалювання стерні створює безпосередню загрозу для здоров'я людини: сприяє появі підвищеної кількості запальних захворювань органів дихання і очей, захворювання серцево-судинної системи.
Крім того, дим негативно впливає на стан навколишнього природного середовища - знижується родючість ґрунтів, порушується їх структура, зменшується протиерозійна стійкість, забруднюється атмосферне повітря.
Тому вогнеборці наголошують на недопустимості її спалювання, про необхідність дотримання норм та правил пожежної безпеки не лише в період збирання врожаю, а й після нього.

7.2 Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього середовища

Таким чином, проблеми охорони природного середовища в умовах ФГ «Фортуна» Вознесенського району Миколаївської області необхідно вирішувати в таких напрямах:

1. Для зменшення хімічного навантаження на навколишнє середовище використовувати крайові обробки посівів пестицидами або лише в осередках розповсюдження шкідливих об'єктів.

2. Для скорочення витрат на хімічні засоби захисту, внесення мінеральних добрив, зниження затрат паливно-мастильних матеріалів при переході до безплужного обробітку, при цьому ціна на отриману біологічну продукцію є в 2-3 рази вищою від ціни на звичайну, пропонуємо розпочати перехід до органічного виробництва.

3. Здійснювати агротехнічні протиерозійні заходи із запобігання замулюванню водних джерел продуктами ерозії.

4. Для підтримки конструкцій лісосмуг і забезпечення їх активної життєдіяльності необхідно налагодити в осінньо – зимовий період проріджування деревостану та омолоджування чагарників, підрізку.

5. Удосконалити структуру посівних площ на ерозійно небезпечних масивах у напрямку збільшення питомої ваги культур суцільної рядкової сівби.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

У сорту Тріумф максимальну кількість схожих насінин також відмічено у варіанті обробки насіння Біокомплекс-БТУ-р – 82,9%, що було вищим за показники контрольного варіанту на 11,8%. В середньому за роки досліджень та по фактору передпосівної обробки насіння, польова схожість насіння даного сорту становила 78,4%, що на 1,5 відносних пунктів вище за показники сорту Буджак.

Найвищий відсоток виживання рослин сорту Буджак відмічено у варіанті із застосуванням Біокомплекс-БТУ-р – 92,2%. У сорту Тріумф збереження до збирання рослин становило 90,1 – 93,8% залежно від варіанту досліду. Передпосівна обробка насіння забезпечила підвищення збереженості рослин у період вегетації культури на 3,4 – 3,7% порівняно до контрольного варіанту.

Найвищі рослини нуту сорту Буджак у всі фази росту та розвитку були у варіанті обробки насіння Біокомплекс-БТУ-р, висота яких становила 41,7 – 76,5 см у, що на 6,8 – 22,0 см або 16,3 – 28,8% більше порівняно з контролем. Інокуляція насіння мала більший влив на висоту рослин у сорту Буджак. Так, за обробки Біокомплекс-БТУ-р висота рослин була 41,7 – 76,5 см залежно від фази росту та розвитку рослин.

Накопичення вегетативної маси відбувається активніше при застосуванні інокуляції насіння. За обробки насіння препаратом Біокомплекс-БТУ-р даний показник підвищувався на 21,8% на початку вегетації та на 31,8% у фазі формування бобів у сорту Буджак. У сорту Тріумф дана тенденція зберігається.

У фазі бутонізації площа листя рослин нуту за різних варіантів передпосівної обробки майже не збільшувалась. Передпосівна інокуляція насіння нуту, в середньому за роки досліджень, сприяла збільшенню площі листків рослин у фазі бутонізації на 9,1 – 15,3% у сорту Буджак та на 10,2 – 15,9%

у сорту Тріумф, а у фазі цвітіння – уже на 13,7 – 18,9% та 13,2 – 20,4% відповідно, що пов'язано з підвищенням потреби рослин у елементах живлення.

Вміст хлорофілів в листках рослин нуту поступово зростав за фазами росту та розвитку і досягав свого максимуму у фазі формування бобів, а у фазі наливу зерна відбувалося поступове зниження даного показника. Слід відмітити, що найкращі результати у всі фази росту та розвитку рослин нуту забезпечила обробка насіння Біокомплексом-БТУ-р, особливо по сорту Тріумф – 31,8 – 59,2 мг/100 г сирої маси.

В середньому за роки досліджень та по досліджуваних сортах найбільша маса бульбочок була за обробки насіння Біокомплекс-БТУ-р –517,5 – 916,5 мг/рослину залежно від фази росту та розвитку рослин, що перевищило контрольний варіант на 96,9 – 97,4%. Дещо меншу масу бульбочок формували рослини нуту, насіння яких було оброблене Фітоцидом –259, 437 та 383 мг/рослину, що було вищим за контрольний варіант на 92,9 - 94,8% залежно від фази росту та розвитку рослин нуту. Сорт мав незначний вплив на показники симбіотичної діяльності рослин нуту.

Найвищі показники маси 1000 зерен, в середньому за роки досліджень, забезпечувала передпосівна обробка насіння Біокомплексом-БТУ-р. Так, маса 1000 зерен нуту сорту Буджак склала 380,6 г, а у сорту Тріумф – 373,8 г, що перевищило показники контрольного варіанту відповідно на 1,7 та 2,0 відсотків.

В середньому за роки досліджень, рослини сорту Тріумф мали урожайність зерна на рівні 1,18 – 1,93 т/га. При цьому, передпосівна обробка насіння забезпечила зростання урожайності на 0,38 – 0,75 т/га або 24,4 – 38,9%. Рослини сорту Буджак, в середньому по фактору обробки насіння та за роки досліджень, мали дещо вищу урожайність зерна, ніж рослини сорту Тріумф –на 0,33 т/га або 16,8%.

Найбільш економічно доцільним варіантом вирощування нуту в умовах ФГ «Фортуна» Вознесенського району Миколаївської області є поєднання сівби сорту Буджак та інокуляції насіння Біокомплексом - БТУ–р, що забезпечує

урожайність зерна нуту на рівні 22,6 ц/га, чистий дохід – 15779,9 грн./га, а рівень рентабельності – 99,5%.

За вирощування нуту в умовах ФГ «Фортуна» Вознесенського району Миколаївської області для отримання високих урожаїв зерна, що забезпечить найвищі прибуток та рівень рентабельності, рекомендуємо висівати сорт Буджак та проводити інокуляції насіння препаратом Біокомплекс - БТУ–р.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

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

3. Бушулян О. В. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія / О. В. Бушулян, В. І. Січкар – Одеса, 2009. – 248 с.

4. Векірчик К. М. Стан і перспективи досліджень впливу обробки насіння БАР та інокуляції ризобіями на азотфіксацію, ріст, розвиток і продуктивність квасолі звичайної та сої культурної в умовах Тернопільської області / К. М. Векірчик, О. Б. Конончук // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. − К., 2001. − С. 231−236.

5. 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.

6. Воробей Н. А. Фізіологічні особливості розвитку люцерни за інокуляції змішаними культурами азотфіксувальних мікроорганізмів / [Воробей Н. А., Пацко О. В., Коць С. Я., Паршикова Т. В.] // Физиология и биохимия культур растений. – 2009. – 41, № 4. – С. 344–352.

7. Злобін Ю.А. Основи екології. -К.; Лібра. 1998. – 74 с.

8. Дідович С. В. Формування та функціонування симбіозу Mesorhizobium ciceri – Cicer arietinum в агроценозах південного Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук: спец. 03.00.07 «Мікробіологія» / С. В. Дідович. – Чернігів, 2007. – 22 с.

9. Каленська С. М. Асиміляційна діяльність посівів нуту залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння / С. М. Каленська, О. М. Щербакова, Л. М. Гончар // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». – 2021. – Вип. 9 (28). – С. 110– 113.

10. Каленська С. М. Ефективність застосування біогенних металів та біоактивних препаратів при вирощуванні сої / С. М. Каленська, Н. В. Новицька // Наукові доповіді Наукового вісника НУБіП. – 2011. – № 5 (27) – С. 78–82.

11. Клименко М.О. Основи та методологія наукових досліджень: [навчальний посібник] / М.О. Клименко, В.П. Фещенко, Н.М. Вознюк. - К.: Аграрна освіта, 2010. – 351 с.

12. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – К.: Алефа, 2000. – 100 с.

13. Москалець В. В. Вплив мікробних препаратів на інтенсивність фіксації атмосферного азоту / В. В. Москалець, В. К. Шинкаренко, В. І. Москалець // Агроекологічний журнал. – 2006. – № 3. – С. 30–35.

14. Москалець В. В. Застосування мікробних препаратів і мікроелементних добрив на якість зерна сої / В. В. Москалець, В. К. Шинкаренко // Агроекологічний журнал. – 2004. – № 3. – С. 19 – 24.

15. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості: ДСТУ 4138–2002. – [Чинний від 2004–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Національний стандарт України).

16. Нут. Технічні умови : ДСТУ 6019:2008. – [Чинний від 2010–04–01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – ІІІ, 8 с.

17. Огурцов Є. М. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів / Є. М. Огурцов, В. Г. Міхеєв // Вісник Харківського НАУ (Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво»). – Харків, 2008. – № 5. – С. 60–61.

18. Передпосівна обробка насіння сої / В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич, С. І. Колісник[та ін.] // Посібник українського хлібороба. – 2009. – С. 244–246.

19. Петриченко В. Ф. Бобові культури і сталий розвиток агроекосистем / В. Ф.Петриченко, В. Ф.Камінський, В. П. Патика // Міжвідомчий тематичний наук. зб. Корми і виробництво. – Вінниця: Тезис, 2003.– Вип. 51.– С. 5–10. 157. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков – М.: Колос, 1968 – 182 с.

20. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2011. – №1. – С. 5–24.

21. Сємцов А. В. Реакція рослин сої на інокуляцію та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах центрального Лісостепу України / А. В. Сємцов, А. О. Бабич// Вісн. аграр. науки. –2001. –№ 2. – С. 71–72

22. Січкар В. І. Горох, соя, нут. Роль зернобобових у продуктивності землеробства / В. І. Січкар // Насінництво. – 2009. – № 4. – С. 10 – 13

23. Січкар В. І. Перспективи селекції нуту в умовах північного Лісостепу України / В. І. Січкар, О. В. Бушулян // Вісник аграр. науки. – 2000. – № 1. – С. 38–40.

24. Січкар В. І. Роль зернобобових культур у вирішенні білкової проблеми в Україні // Міжвідомчий тематичний наук. зб. Корми і кормовиробництво. – Вінниця: Друк ТОВ ПЦ „Енозіс”, 2004. – Вип. 53. С. 11–15.

25. Січкар В. І. Технологія вирощування нуту в Україні / В. І Січкар, О. В. Бушулян // Пропозиція. – 2001. – № 10. – С. 42–43.

26. Скитський В. Ю. Аналіз зразків колекції нуту за продуктивністю до використання в селекції на сході України / В. Ю. Скитський, А. М. Шевченко, Т. Є. Степанова // Генетичні ресурси рослин. – 2009. – № 7. – С. 134–140.

27. Скитський В. Ю. Аналіз колекції нуту для використання на підвищення технологічності при вирощуванні / В. Ю. Скитський, Ю.І. Герасимова // Генетичні ресурси рослин. – 2010. – № 8. – С. 40–45.

28. Урожайність нуту залежно від сорту та технології вирощування // Всеукраїнська аграрна справка. – 2021. – № 19. – С. 14–15.

29. Холодова О. Ю. Характеристика поживних властивостей нуту та сучасний стан його використання у харчовій промисловості / О. Ю. Холодова // Товарознавство та інновації. – 2011. – Вип. 3. – С. 165 – 170.

30. Щербакова О. М. Фотосинтетична продуктивність посівів нуту залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння / О. М.

Щербакова, Л. М. Гончар // Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочіництво». – 2021 – № 1 – С. 68–73.

31. Dakora F. D. Plant growth promotion in legumes and cereals by lumichrome, a rhizobial signal metabolite. In: Finan TM, O'Brian MR, Layzell DB, Vessey K, Newton WE, eds. /FD Dakora, V. Matiru, M. King, D.A. Phillips // Nitrogen fixation: global perspectives. – Wallingford, UK: CABI Publishing, 2002 – P. 321–322.

32. Direct selection for curing and deletion of Rhizobium plasmids using transposons carrying the Bacillus subtilis sacB gene. / [Hynes M. F., Quandt J., O'Connell M. P., Pühler A.] // Gene 78 – 1989. – P. 111–120.

33. Agrawal A.A. 2001. Phenotypic plasticity in the interactions and evolution of species. Science, 294, 321–326. https://doi.org/10. 1126/science.1060701

34. Awan Z.K., Naseem Z., Masood S.A., Nasir B., Sar- war F., Amin E., Qurban A. 2015. How to improve Sorghum bicolor (L) Moench production: an over-view. Life Sci J, 12(3s), 99–103.

35. Bloomfield J.A., Rose T.J., King G.J. 2014. Sustainable harvest: managing plasticity for resilient crops. Plant Biotechnol J, 12, 517– 533. https://doi. org/10.1111/pbi.12198

36. Borrell A.K., Mullet J.E., George-Jaeggli B., van Oosterom E.J., Hammer G.L., Klein P.E., et al. 2014. Drought adaptation of staygreen sorghum is associated with canopy development, leaf anatomy, root growth, and water uptake. J. Exp. Bot., 65, 6251–6263. https://doi.org/10.1093/jxb/eru232

37. Des Marais D.L., Hernandez K.M., Juenger T.E. 2013. Genotype-byenvironment interac- tion and plasticity: exploring genomic responses of plants to the abiotic environment. Annu Rev Ecol Evol Syst, 44, 5–29. https://doi.org/10.1146/ annurev-ecolsys-110512-135806

38. Svitlana Tretiakova and others. Ecological Engineering & Environmental Technology 2022, 23(5), 145–152 https://doi.org/10. 12912/27197050/151917



INTERCONF
SCIENTIFIC PUBLISHING CENTER

The Certificate confirme 18 hours of remote work on the preparation of scientific article. The organizing committee recommends to award a 0,6 ECTS credits for participant for being involved.

Proceedings of the International Scientific and Practical Conference are available on a website:
https://archive.interconf.center/index.php/2709-4685/issue/archive

OPEN ACCESS

Certificate Number
Fb-2319107

Certificate of Participation

We are honored to present this certificate to

Serhii Nikoliv

for participation in the
V International Scientific and Practical Conference
SCIENTIFIC TRENDS AND TRENDS IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION
held on February 19-20, 2023 in Umeå, Kingdom of Sweden.

and for publishing a scientific article

ECOLOGICAL ASPECTS OF SORGHUM GROWING CONDITIONS (SORGHUM BICOLOR) BASED ON DETERMINATION OF ITS YIELD

SCIENTIFIC PUBLISHING CENTER
INTERCONF

Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference «Scientific Trends and Trends in the Context of Globalization» (February 19-20, 2023). Umeå, Kingdom of Sweden

No 143

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY

DOI 10.51582/interconf.19-20.02.2023.044

Ecological aspects of sorghum growing conditions (sorghum bicolor) based on determination of its yield

Tretiakova Svitlana Oleksiivna[1],
Nikoliv Serhii Ivanovych[2]

[1] Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department of Crop Production;
Uman National University of Horticulture; Ukraine

[2] Graduate student of the Faculty of Agronomy;
Uman National University of Horticulture; Ukraine

Abstract.
The assessment of the stability and plasticity of the sorghum yield allows us to conclude that cultivation of this crop will not be effective without irrigation, adjustment of the cultivation technology or introduction of the varieties adapted to drought and high temperature. On the contrary, in Forest Steppe, conditions for obtaining high yields of sorghum improved in recent decades.

Keywords:
sorghum
yield
sown area
croppage

This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference «Scientific Trends and Trends in the Development of Global Science»
(January 28 – 30, 2020)
London, United Kingdom of Sweden

No 143

INTERCONF

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY

Sorghum (Sorghum bicolor) rightly ranks fifth among the major grain crops (Prasad et al., 2014). It be able to plant seeds capable of forming a high yield under a wide variety of cultivation conditions, moisture supply, soil types, and temperature regimes (Ndlove et al., 2019; Zender et al., 2017). Due to its physiological features, the crop can adapt to drought stress and high temperature, suspend physiological processes or form a developed root system under limited life factors (Borrell et al., 2014; Acgada Lizarazu and Monti, 2012). The genotype's ability to respond to changes in the growing environment, including those caused by weather conditions, is known as phenotypic plasticity (Sultan 2000). Plants constantly adapt to the conditions of the environment in which they grow. An indicator of the level of plant adaptation to changes in the environment is phenotypic plasticity. Although crop plasticity has been studied since the early '80s, new scientific coverage of the concept of yield plasticity and stability appeared only in recent decades (Fugios et al, 2002; Agrawal 2001; Schlichting, 2003).

Relative intolerance to cultivation conditions, sorghum is a relevant crop for Ukraine (Shkuratov et al., 2017), as drought is an increasingly dangerous phenomenon, which requires the improvement of regional agricultural practices and the selection of drought resistant crops. Thus, in the Southern Steppe, the probability of unfavorable drought in combination with soil drought during the period of active vegetation reaches 90% (Semenov, 2015).

However, in recent decades, excessively high air temperatures, irregular precipitation, or soil moisture deficiency moved to Forest Steppe, known as a zone of unstable and sufficient moisture (Semenova, 2015). Therefore, the issue of searching and replacing traditional crops for not only Steppe but also Forest Steppe and Polissia is quite relevant.

The purpose of the research was to assess the ecological plasticity of the sorghum yield in different soil and climatic regions of Ukraine.

Regarding the regions in which sorghum has been traditionally growing, namely Dnipropetrovsk, Donetsk, and Odesa (Steppe), conditions for high plasticity of sorghum

This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Scientific Trends and Trends in the Development of Agriculture» (January 16-20, 2023) Lviv, Kyiv and Zurich

No 143

INTERCONF

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY

yield contributed to the realization of the crop biological potential only in the years 2001-2005. Now the regions have unfavorable climatic conditions from the point of view of sorghum cultivation. However, in Luhansk region, the weather conditions differentiated and were favorable for obtaining high sorghum productivity in the periods 2001-2005 and 2016-2020.

In the same line, Zaporozhye region, which is a transition from Steppe to Forest Steppe, is interesting for sorghum cultivation. Thus, good indicators of the suitability of cultivation conditions for sorghum were in the period 2006-2020. However, Zaporizhzhia, Mykolaiv, and Kherson regions mostly can only be limited by the factors that do not contribute to obtaining a high level of crop productivity.

Study of long-term data on yields, sown area, and gross pays of sorghum shows that traditional high spread of the crop is observed in the zone of insufficient moisture in Steppe, specifically Dnipropetrovsk, Donetsk, Zaporizhzhia, Kirovohrad, Luhansk, Mykolaiv, Odesa and Kherson regions and in the zone of unstable and sufficient moisture - Forest-steppe, particularly Vinnytsia, Kyiv, Poltava, Kharkiv and Cherkasy regions.

Analysis of the sorghum yield data for the period from 2001 to 2021 shows us that the conditions of the Steppe regions of Ukraine are extreme for the formation of sorghum yield, i.e., the cultivation of the crop is impossible without irrigation and organization of cultivation technology in such a way that plants do not undergo the influence of high temperature and soil moisture deficiency in the critical growth stages.

In Forest Steppe, conditions for obtaining high productivity of sorghum have improved in recent decades. Thus, better conditions for cultivation formed in Vinnytsia region in the period 2011-2020, in Kyiv region 2001-2005 and 2011-2020, and Poltava and Cherkasy regions 2006-2020. However, in Vinnytsia region in the years 2001-2005 and Kyiv region 2006-2010, low yields primarily was caused by the negative impact of the extreme drought.

The regions of Polissia (unsufficient and excessive moisture) cannot provide the conditions for high sorghum

This work is published and licensed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)