

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ НУТУ В УМОВАХ ПРИВАТНОГО
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА
«ВІДРОДЖЕННЯ» НІКОПОЛЬСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач _____ Владислав ТИСЯЧНИК

Керівник кваліфікаційної роботи
доцент _____ Тетяна КІЛОЧОК

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

(підпис)

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Тисячника Владислава Андрійовича

- 1. Тема роботи: Удосконалення елементів технології вирощування нуту в умовах приватного сільськогосподарського підприємства «Відродження» Нікопольського району Дніпропетровської області**
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру “_” _____ 2023 р.**
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – **приватного сільськогосподарського підприємства «Відродження»**
 - сільськогосподарська культура – **нут**
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити) вивчити особливості формування листової поверхні нуту за різних способів посіву; встановити вплив ширини міжрядь на структуру врожаю зерна сортів нуту; виявити перспективні сорти нуту та способи їх посіву; провести оцінку економічної ефективності вирощування сортів нуту.**
- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)**
 - книга історії полів, карта банку насіння бур’янів та фактичної забур’яненості полів генеральний план земельних ресурсів фермерського господарства.

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Тетяна КІЛОЧОК
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання

_____ Владислав ТИСЯЧНИК
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|-------------------------------------|--------------------------------|----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Здобувач

_____ Владислав ТИСЯЧНИК
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Тетяна КІЛОЧОК
(підпис)

ЗМІСТ

| | стр. |
|--|------|
| РЕФЕРАТ | 5 |
| ВСТУП | 6 |
| 1. АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ | 9 |
| 1.1. Поширення та використання нуту | 9 |
| 1.2. Використання адаптивної технології обробітку нуту | 12 |
| 1.3. Вплив способів посіву на врожайність та якість насіння нута | 21 |
| 1.4. Роль сорту підвищення врожайності нута | 25 |
| 2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 27 |
| 2.1. Ґрунтово-кліматичні умови | 27 |
| 2.2. Характеристика родючості ґрунту зони проведення досліджень | 28 |
| 2.3. Агрометеорологічні умови у роки проведення досліджень | 30 |
| 2.4. Методика проведення досліджень та схема дослідю | 31 |
| 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 35 |
| 3.1. Збереження рослин нуту | 35 |
| 3.2. Динаміка наростання листкової поверхні рослин нута | 36 |
| 3.3. Структура врожаю посівів нуту | 37 |
| 3.4. Врожайність зерна нуту | 38 |
| 3.5. Встановлення взаємозв'язку між елементами структури продуктивності та врожайністю насіння нуту | 40 |
| 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ | 42 |
| 5. ОХОРОНА ПРАЦІ | 44 |
| 5.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві | 44 |
| 5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві | 44 |
| 5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення | |

| | |
|---|----|
| пестицидів | 46 |
| 5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в господарстві | 54 |
| ВИСНОВКИ | 55 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | 57 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 58 |

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи. Удосконалення елементів технології вирощування нуту в умовах приватного сільськогосподарського підприємства «Відродження» Нікопольського району Дніпропетровської області

Об'єктом досліджень вплив елементів технології вирощування культури на структуру врожаю та продуктивність нуту.

Предметом досліджень були рослини нуту та їх адаптація вирощування до умов приватного сільськогосподарського підприємства «Відродження» Нікопольського району Дніпропетровської області.

Методи дослідження. У кваліфікаційній роботі використано наявні науково-практичні матеріали з технології вирощування нуту в посушливих регіонах України, а також аналітичний, експериментальний, статистичний, енергетичний та економічний методи дослідження.

Наукова новизна досліджень. Вперше в умовах приватного сільськогосподарського підприємства «Відродження» Нікопольського району Дніпропетровської області вивчено динаміку формування фотосинтетичного потенціалу нуту; виявлено залежність урожайності насіння сортів нуту від способу посіву. Визначено адаптовані до умов степової зони України сорти з найбільш ефективним способом посіву – міжряддями 60 см. Виконано економічну ефективність агротехнічних заходів (елементів технології) при вирощуванні сортів нуту.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендації виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 66 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 10 таблиць. Список використаних джерел складається з 66 найменувань.

Ключові слова: НУТ, ТЕХНОЛОГІЯ, ОБРОБІТОК ҐРУНТУ, СОРТ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Нут в Україні має поширення у районах недостатнього зволоження: де він формує врожай значно більше, ніж горох, квасоля, сочевиця. Урожайність сортів нуту залежить не тільки від зон вирощування, а й від технології вирощування, що включає місце в сівозміні, обробіток ґрунту, добрива, норми та строки посіву. Вміст різних речовин у насінні нуту схильний до значних коливань. Варіювання вмісту поживних речовин залежить від місця репродукції, агротехніки та сорту. Вміст протеїну в насінні нуту суттєво змінюється в залежності від кліматичних умов (місця репродукції), і дещо менший у різних генотипів в тому самому пункті вирощування. Найчастіше відмінність за вмістом протеїну в різних генотипів нуту, вирощених за однакових умов пов'язані з їх походженням. Встановлено, що суттєвий вплив на вміст протеїну в насінні нуту роблять агротехнічні заходи, а також виявлено, що вміст протеїну різних сортів, вирощених в однакових умовах по-різному. У зв'язку з вищевикладеним питання, що включають сучасні підходи до технології вирощування нових сортів нуту, є актуальними та своєчасними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Вирішення проблеми розповсюдження і шкодочинності бур'янів шляхом комплексного впровадження агротехнічних і хімічних прийомів впродовж вегетаційного періоду кукурудзи, пшениці озимої, соняшнику, нуту».

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень полягає у розробці та обґрунтуванні елементів технології обробітку сортів нуту, що забезпечують підвищення врожайності зерна в умовах Нікопольського району Дніпропетровської області.

Завдання:

- вивчити особливості формування листової поверхні нуту за різних способів посіву;
- встановити вплив ширини міжрядь на структуру врожаю зерна сортів нуту;
- виявити перспективні сорти нуту та способи їх посіву;
- провести оцінку економічної ефективності вирощування сортів нуту.

Об'єктом досліджень вплив елементів технології вирощування культури на структуру врожаю та продуктивність нуту.

Предметом досліджень були рослини нуту та їх адаптація вирощування до умов приватного сільськогосподарського підприємства «Відродження» Нікопольського району Дніпропетровської області.

Методи дослідження. У кваліфікаційній роботі використано наявні науково-практичні матеріали з технології вирощування нуту в посушливих регіонах України, а також аналітичний, експериментальний, статистичний, енергетичний та економічний методи дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах приватного сільськогосподарського підприємства «Відродження» Нікопольського району Дніпропетровської області вивчено динаміку формування фотосинтетичного потенціалу нуту; виявлено залежність урожайності насіння сортів нуту від способу посіву. Визначено адаптовані до умов степової зони України сорти з найбільш ефективним способом посіву – міжряддями 60 см. Виконано економічну ефективність агротехнічних заходів (елементів технології) при вирощуванні сортів нуту.

Теоретична та практична значимість. Встановлено залежність урожайності нуту від прийомів його вирощування, а також особливостей росту, розвитку та роботи фотосинтетичного апарату нуту в умовах Степу України. Виявлено особливості продукційного процесу сортів нуту залежно від способів посіву. Проаналізовано результати економічної оцінки сортів, що рекомендуються. Визначено найбільш адаптований (ефективний за

врожайністю) сорт нуту – Ярина; встановлена оптимальна технологія їх вирощування – найбільш ефективний спосіб посіву з міжряддями 60 см.

Особистий внесок. Спільно з науковим керівником сплановано програму досліджень та особисто проведено польові дослідни, ряд лабораторних досліджень, опрацьовано та узагальнено результати, аналіз та інтерпретацію отриманих результатів, їх статистичну, економічну оцінку, формулювання висновків та рекомендацій виробництва.

Автор висловлює щирю подяку викладачам Дніпровського державного аграрно-економічного університету за надану методичну та консультаційну допомогу, за допомогу у проведенні польових та лабораторних дослідженнях для написання кваліфікаційної роботи.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Матеріали кваліфікаційної роботи доповідалися на міжнародній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (Дніпро, 2023) та розглядались і затверджувались на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендації виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 66 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 10 таблиць. Список використаних джерел складається з 66 найменувань.

РОЗДІЛ 1

АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ

1.1. Поширення та використання нуту

По посівних площах серед зернобобових культур нут посідає третє місце у світі та займає 11-12 млн. га. Ця культура вимагає мінімальну річну кількість опадів 400 мм, що характерно субтропічного клімату, але вирощування в помірному кліматі також можливе, хоча врожайність значно нижча [1-3].

На сьогоднішній день виробництво та споживання нуту відбувається в країнах, що розвиваються. Найбільшим виробником є Індія, де культуру вирощують на 8,4 млн. га., в Австралії та Канаді різко скоротили площі під парами на користь зернобобових, зокрема нуту, які є найкращими попередниками під пшеницю. У країнах Латинської Америки вирощують ще близько 3% нуту. Славляться нутом в африканських країнах – Ефіопія, Марокко та Танзанія. Головним експортером в Азії є Туреччина [4].

Комерційне виробництво нуту освоїла Австралія, але порівняно недавно, оскільки внутрішнього попиту в цій країні практично немає. Продукція призначена в основному на експорт до Індії, Пакистану та Бангладеш.

Основним постачальником нуту до США є Мексика, частка якого становить 17% загального експорту.

Індія та Пакистан посідають друге місце у рейтингу імпортерів (130-150 тис. тон на рік) та третє місце – Бангладеш (60-65 тис. тон на рік). Помітну частку в імпорті займають країни Західної Європи - Сполучене Королівство, Італія та Іспанія. Так, в Іспанії імпорт нуту з початку 70-х років - 26 тис. тон виріс до 50 тис. тон наприкінці ХХ століття. За цими даними цей показник вже перевищує 61 тис. тон [5].

Роботи Міжнародного центру IKARDA та Міжнародного інституту ICRISAT присвячені вивченню вирощування нуту на фуражні та харчові цілі

в аридних та напіваридних зонах, які дозволили сформулювати практичні рекомендації.

Нут є перспективною зернобобовою культурою в зоні недостатнього та нестійкого зволоження, у тому числі і посушливих регіонах степової зони України [6].

Висока технологічність нуту, посухостійкість та жаростійкість здатні стабілізувати виробництво високобілкового насіння, а також підвищити стійкість агросистеми. Дані переваги культури (у тому числі стійкість до хвороб та шкідників) роблять привабливим нут як для степової зони Степу, так і для вологозабезпечених регіонів, де основні площі посіву раніше займав горох.

Розширення географії вирощування нуту, зокрема у регіонах із недостатнім зволоженням, підтверджує його затребуваність зовнішньому ринках. Для цього ведеться підбір сортів досить посухостійких. Оскільки існує кореляційна залежність між ґрунтово-кліматичними факторами та формуванням господарсько-цінними параметрами у рослин нуту, у першій половині вегетації опади істотно впливають на всі показники структури врожаю. Відзначають сорти з більш високим урожаєм при скороченні періоду від сходів до цвітіння, проте сорти нуту з дуже великим насінням мають низьку висоту рослин, яка у посушливі роки знижується ще більше, що унеможлиблює проведення механізованого збирання [7].

У сучасних умовах степової зони гостро стоїть питання з вибором культури для здобуття стабільної врожайності зернофуражу. Посіви нуту дозволяють збільшити обсяг білка з одиниці площі порівняно з ячменем, пшеницею, сорго, завдяки підвищеному вмісту протеїну в насінні. А в гострозасушливі роки гарантовано отримати врожай завдяки високій посухостійкості та можливості переносити високі температури. Зміст пов'язаної води в рослинах нуту (високий осмотичний тиск у клітинах), дозволяє міцно утримувати воду, знижуючи випаровування, ще більше

збільшуючи стійкість до посухи. У разі степової зони проводиться робота з підбору сортів, що характеризуються високої посухоустойчивістю [8].

Відома перевага зернобобових культур як кількісний вміст білків, так і їх біологічна цінність, засвоюваність яких наближаються до білків тваринного походження. Вміст у протеїні незамінних амінокислот дозволяє віднести насіння нуту до одних із найкращих серед традиційних зернобобових культур. Відсоткове співвідношення біохімічного складу насіння нуту може коливатися в залежності від сорту, агротехніки обробітку, кліматичних умов і складати 13-31% білка, 4-7% жиру, 45-60% безазотистих екстрактивних речовин і 2,5-5,0% золи. У цьому напрямі переробки нуту різні широке використання спостерігається в продовольчих цілях, як сировина для консервної та харчової промисловості. Багата культура мікроелементам та біологічно активними речовинами дозволяє застосовувати її як у народній медицині при анемії, виснаженні, нервових хворобах, так і в дієтах при променевих хворобах, цукровому діабеті, ВІЛ-інфікованих. Пектини, що містяться в насінні, виводять з організму токсини, важкі та радіоактивні метали, попереджають виникнення окремих форм новоутворень в організмі [9].

Ця перспективна культура має значення для системи сівозміни в посушливих умовах південного Степу України. Ключову роль у цьому розміщенні відіграє коренева система нуту, яка добре пристосовується в процесі подолання щільних горизонтів ґрунту, формуючи бульбочки з азотфіксуючими бактеріями та збагачуючи її біологічним азотом. Це дозволяє скоротити витрати на внесення мінеральних добрив у сівозмінах [10].

У розширенні посівних площ необхідно враховувати як біологічні особливості та пристосованість до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, так і технологію вирощування сортів нуту. Варто відзначити такі якісно важливі показники нуту як: стійкість до заморозків (мінімальна температура проростання насіння 4-5°C, а доросла рослина може витримувати до -8°C),

технологічність вирощування та збирання врожаю, високобілковість отриманого насіння. Все це сприяє помірним витратам на виробництво та одержанню гарної врожайності з високою біоенергетичною ефективністю. Успіх і результативність залежить передусім як від вибору високостійкого сорту до несприятливих біотичних та абіотичних факторів, так і способів їх посіву.

1.2. Використання адаптивної технології обробітку нуту

Технологія вирощування культури – заходи певної послідовності, які забезпечують стабільність отримання максимальної кількості врожаю високої якості кожного напрямку використання з вигідним економічним ефектом. Іноді традиційні технології в певних умовах вирощування можуть спричинити економічні втрати та екологічні протиріччя, тому технологія виробництва в польових умовах повинна будуватися на принципах адаптивності.

Адаптивна технологія націлена на створення сприятливих умов реалізації біологічного потенціалу сортів культурних рослин, використання ґрунтово-кліматичного потенціалу регіону та нівелювання впливу на них несприятливих абіотичних та біотичних факторів. Розробка такої технології полягає у послідовному подоланні факторів, що лімітують урожайність культури та якість продукції. Різні поєднання факторів та інтенсивність їхнього прояву визначають набір технологічних операцій, які виконуються різними засобами виробництва.

Напрями розробки систем землеробства України почали розвиватися з п'ятдесятих років - це система Т.С. Мальцева, ґрунтозахисна система А.І. Бараєва та ін., які у вісімдесятих роках були згруповані у зональні системи землеробства. Подальша розробка в дев'яностих роках дозволила підрозділити їх стосовно різних агроландшафтів у межах природно-сільськогосподарських природних зон. Академіком НААН Іван

Андрійовичем Пабатом 1993 року ці системи було названо адаптивно-ландшафтними [11-12].

Адаптивно-ландшафтна система землеробства — це система використання землі певної агроекологічної групи, орієнтована на виробництво продукції економічно та екологічно обумовленої кількості та якості відповідно до суспільних (ринкових) потреб, природних і виробничими ресурсами, що забезпечує стійкість агроландшафту та відтворення ґрунтової родючості.

Розміщення у сівозміні. Нут є цінною ланкою польової сівозміни, оскільки вона має високу біологічну дію на ґрунт. Доведено, що при розміщенні озимої пшениці після нуту врожайність вища, ніж після чорної пари. Відмінні умови для розвитку (оптимальна вологість, аерація) та наявна достатня кількість бульбочкових бактерій у ґрунті є головними критеріями збільшення врожайності наступної [13].

Крім збагачення ґрунтових запасів азотом допомоги бульбочкових бактерій, що поселяються на коренях рослини, нут сприяє накопиченню в ґрунті від 40 до 80 кг/га (проте, слід зазначити, що розвиток бульбочок у нуту відбувається не завжди, їх освіта залежить від умов середовища, особливо якщо культура раніше не вирощувалась можуть зовсім не розвиватися. Нут переводить у доступні форми для інших рослин поживні речовини з глибоколежачих шарів ґрунту у верхні горизонти; допомагає зберігати та покращувати ґрунтову родючість; впливає збільшення кількості екологічно чистої продукції. Одним із важливих показників створення сприятливих умов – раннє звільнення поля, що збільшує запаси ґрунтової вологи, а також залишає достатній запас часу для підготовки ґрунту під наступну культуру.

Обробіток ґрунту. Система обробітку ґрунту має забезпечувати оптимізацію її водно-фізичних, біологічних властивостей, контроль фітосанітарного стану посівів та ерозійних процесів. Існує необхідність у формуванні пухкого дрібнокомкуватого шару ґрунту на глибину посіву насіння, що містить не менше 80% грудок діаметром до 2,5 см з орним

шаром ґрунту щільністю додавання в межах 1,15-1,20 г/см³. Обробка ґрунту повинна вписуватися в систему обробітку ґрунту в сівозміні (якщо є необхідність прийнятна і ресурсозберігаюча основна обробіток ґрунту, однак, на думку вчених, має застосовуватися комбінована система обробітку ґрунту, яка сприяє збереженню в неї гумусу та скорочення витрат, припускаючи поєднання відвальних та безвідвальних, глибоких та дрібних основних обробітків ґрунту.

При розміщенні нуту після озимих та ярих культур одночасно зі збиранням урожаю проводять луцення стерні, знищення вегетуючих та створення сприятливих провокаційних умов для проростання насіння багаторічних кореневідпорних бур'янів. Луцення проводиться 2-3 рази, перший - слідом за збиранням попередньої культури на глибину 6-8 см, потім після відростання та появи розеток кореневідросткових бур'янів (через 10-15 днів), збільшуючи глибину обробки до 10-12 см. Багаторазовим підрізним луценням бур'яни виснажуються і наступним глибоким оранням плугом з передплужниками майже повністю знищуються [14].

У дослідженнях встановлено, що при збільшенні її глибини від 13,5 до 27 см підвищується врожайність нуту на 36,2 % та створюються сприятливі умови для накопичення вологи та гарної аерації, сприяючи розвитку бульбочкових бактерій. На жаль, застосування агротехнічних методів не завжди досить. Отже, з метою знищення бур'янів великого значення набувають хімічні засоби боротьби з бур'янами, застосування яких дозволяє значною мірою запобігти втраті врожаю та знизити витрати на його обробіток.

Урожайність польових культур у нашій посушливій зоні великою мірою залежить від запасів продуктивної вологи у ґрунті, накопиченому на момент посіву. Тому взимку на ділянках, відведених під нут, необхідне проведення снігозатримання [15].

Основне завдання передпосівного обробітку ґрунту – закриття вологи, створення пухкого дрібнокомкуватого шару ґрунту на 8-10 см та ретельне

вирівнювання поля. Вона виконується шляхом проведення ранньовесняного покривного боронування – важкими зубними боронами та передпосівної культивуації на глибину закладення насіння.

Вибір сорту. Для обробітку використовують сорти, рекомендовані системою державного сортовипробування у конкретному регіоні. Це, як правило, сорти, які на всіх сортоділянках регіону за комплексом господарсько-біологічних ознак і насамперед середньої врожайності у часі перевищують стандартний сорт. Тим не менш, цього буває недостатньо для вибору найкращого гатунку. Впровадження нових покращених високоврожайних сортів найефективніший шлях підвищення продуктивності нуту.

Для посіву насіння нуту сортують на вирівняність, відбирають по фракціях, перевіряють на схожість, піддають повітряно-тепловому обігріву на відкритих майданчиках (4-6 днів до посіву) або у зерносховищі шляхом відкриття вікон та дверей у денний час (2 тижні до сівби). У день посіву можлива обробка нутовим нітрагіном (ризоторфіном) з розрахунку 3 літри на 1 тону, через 4-6 годин після нітрагінізації насіння більше половини бульбочкових бактерій гине, а через добу кількість їх на насінні знижується в тисячі разів [16].

Насіння обробляють ризоторфіном, який сприяє формуванню активного симбіотичного апарату, позитивно впливає на зростання, розвиток рослин, підвищує їх опір стресовим факторам. У дослідженнях представлені значення щодо збільшення кількості бобів та насіння на рослині, насінневої продуктивності порівняно з контролем на 17,8-25,9%, врожайності на 0,33-0,34 т/га у варіантах з передпосівною інокуляцією насіння нута. В результаті застосування препаратів нітрагіну в насінні нуту підвищується вміст протеїну на 3,9% та вміст амінокислот у білку на 15,6%, збільшується врожайність на 20-30%. У роботах відзначається збільшення врожайності зерна нуту в умовах степової зони при проведенні інокуляції насіння спільно з двома листовими обробками у фазі 3 листя та фазі бутонізації з 1,28 до

1,68 т/га з істотним збільшенням показника якості зерна – на 1,80 % порівняно з контролем. Дослід показав, що максимальний ефект дала обробка насіння нуту Ризоторфіном 527 у поєднанні з $N_{125}P^{50}$, врожайність склала 2,53 т/га (всього на 0,03 т/га вона була нижчою на тлі $N_{25}P_{100}$). Встановлено, що збільшення приросту кореневої системи та її азотофіксуючу здатність, що підвищує агротехнічну роль досліджуваної культури у сівозміні. Найбільш ефективні інокулянти для нуту виготовляються на основі штаму *Mesorhizobium ciceri*, представлені на ринку багатьма виробниками. Нітрагінізацію часто поєднують з обробкою насіння мікродобривами – 25 г бору або молібдену на 0,1 т. Досить високоефективна обробка насіння нута розчином сірчаноокислого цинку. Нітрагін (ризоторфін) розміщується у воді (норма його вказується на етикетці тари). Витрата робочого розчину – 3 літри на 1 тону насіння нуту. Обробку проводять під навісом, уникаючи потрапляння прямих сонячних променів.

Головна умова, особливо в посушливих умовах, є рівномірні та дружні сходи, що досягається шляхом проведення ефективних заходів при посіві нуту – каткування (краще кільчасто-шпоровими катками) [17].

Спосіб посіву та норми висіву істотно впливають на ріст та розвиток рослин нуту. Встановлена норма висіву має забезпечити оптимальну густоту розміщення рослин на одиниці площі, від якої залежить засміченість посіву бур'янами, рівень та якість урожаю. Норми висіву встановлюють для кожної зони за даними науково-дослідних установ та сортовипробувальних ділянок: при суцільному рядовому способі посіву від 0,6 до 1,2 млн. схожих насіння/га, при широкорядному – 0,4-0,7 млн. схожих насіння/га коливання залежать від району обробітку (у посушливих районах нижча норма), сорту, погодних умов. Якщо розміщення нуту намічено на сильно засміченій ділянці, доцільно сіяти широкорядним способом з міжряддями 70 см. Ряд учених рекомендує висівати стрічковим дворядковим способом з відстанню між стрічками 40-45 см і між рядками у стрічках 10 см. Через дефіцит насіння нуту і щодо високої їх вартості нерідко рекомендується проводити

посів широкорядним або стрічково-дворядковим способом, нормою висіву 80-100 кг/га (тобто зменшеною вдвічі порівняно з рядовим посівом). Під час проведення наших дослідів встановлено, що найбільша врожайність отримана при сівбі з шириною міжрядь 45-60 см [18].

Догляд за посівами. Це найбільш відповідальна складова технології, пов'язана з додатковими витратами. Необхідність проведення того чи іншого заходу щодо догляду за посівами має бути обґрунтована діагностикою агроценозу. Захід буде виправданим у тому випадку, якщо витрати на його проведення окупаються вартістю збільшення врожайності.

У початковий період вегетації у нуту в першу чергу розвивається коренева система, а потім надземна маса, тому вони слабо конкурують із бур'янами. Задля реалізації потенційних можливостей необхідно забезпечити оптимальні умови його вирощування.

В умовах степової зони боротьба з бур'янами при вирощуванні нуту є однією з серйозних проблем, де спостерігається зростання найбільш шкідливих багаторічних бур'янів, а саме бодяка польового (*Cirsium arvense*) і осота польового (*Sonchus arvensis*), нарівні з дводольними бур'янами величезний зокрема просо куряче (*Panicum crus galli*). Величезну шкоду завдають адвентивними видами бур'янів, вони мають високу конкурентну здатність до них відносяться рослини гірчака повзучого рожевого (*Ascrotilon repens*). Розміри втрат урожаю залежать від фази розвитку культури та щільності засмічення. У сприятливі за кліматичними умовами роки бур'яни знижують урожай нуту набагато більше, ніж у посушливі.

На широкорядних та стрічкових посівах через тиждень з останнього боронування починають культивуацію міжрядь (глибина 5-6 см). Другу культивуацію проводять у період розгалуження (глибина 6-8 см) та у фазі бутонізації рослин у дощові сезони виникає потреба у третьому культивуванні.

У разі, коли контроль забур'яненості за допомогою агротехніки недостатній, виправдане застосування гербіцидів. Для боротьби з бур'янами

при обробітку нуту рекомендується використовувати дозволені до застосування на території України гербіциди (Тапірошанс, Гліфор, Бентус та ін.). Гербіциди за термінами застосування діляться на ґрунтові – вносять у ґрунт до посіву, довсходові – вносять після сівби до появи сходів, післясходові – вносяться по сходах у різні періоди вегетації рослин [19].

В умовах Степу України для нуту, як правила, використовують ґрунтові та довсходові гербіциди, препарати з вегетації вкрай необхідні, але викликають сильний фітотоксичний ефект. З ґрунтових гербіцидів на нуті застосовуються Прометрин, Гезагард-50 та їх аналоги, також можливе їх спільне застосування. Проти однорічних дводольних та злакових бур'янів проводиться обприскування ґрунту після посіву дозволеними до застосування гербіцидами: Лазурит (норма витрати 0,75-1 л/га), Гамбіт, Гамбіт, Бриг, Пропоніт (2-3 л/га), Промет, Гордон (3 л/га); з різними обмеженнями – Імпульс (0,1-0,12 л/га, протягом 12 місяців після застосування препарату не рекомендується висівати буряки цукрові, столові, кормові); Мерлін Флекс (0,2-0,3 л/га, в умовах достатньої вологості обмеження по сівозміні відсутні, але якщо в рік застосування гербіциду відмічена посуха, перед посівом чутливих культур обов'язкове глибоке оранка або розпушування на глибину не менше 15 см); Тапірошанс та Геразол (0,5-0,75 л/га з обмеженнями по сівозміні: при пересіві на рік застосування препарату рекомендується висівати озиму пшеницю, наступного року – кукурудзу, ярі та озимі зернові, через 2 роки - всі культури без обмежень. Обприскування вегетуючих бур'янів до появи сходів культури – Зонтран (1,0-1,5 л/га). Обприскування ґрунту протягом 2-3-х днів після посіву проти багаторічних злакових застосовується Геразол (0,5-0,75 л/га) [2].

Ґрунтові гербіциди на основі динітроанілінів, хлорацетанілідів (ацетохлор, диметенамід-р, метазахлор, пропізохлор, С-метолахлор) показали свою високу ефективність у боротьбі проти злакових, дводольних однорічних

і багаторічних бур'янів, проте їх недостатньо, зберігається гостра з бур'яном з вегетації.

Обприскування посівів у ранні фази росту однорічних злакових та дводольних бур'янів (1-3 справжні листки) та 1-3 справжні листки культури: Курсар, Родимич, Імазабел (0,75-1 л/га, наступного року можна висівати всі культури, крім цукрових буряків: безпечний інтервал між застосуванням гербіциду та посівом буряків – 16 місяців); Пропонить (2,5-3,0 л/га), Тапірошанс і Геразол (0,5-0,75 л/га, обприскування посівів у фазі сходів 3-6-ти листя культури з обмеженнями по сівозміні: при пересіві на рік застосування препарату рекомендується висівати озиму пшеницю, наступного року – кукурудзу, ярі та озимі зернові, через 2 роки – всі культури без обмежень) [20].

У цьому плані особливий інтерес становлять препарати на основі бензотіадіазонів та дифенілових ефірів Галаксі Топ та імідазолінонів Півот, які рекомендують вносити у вигляді бакової суміші у фазу 1-4 справжніх листків нуту.

Проти багаторічних злакових бур'янів, у тому числі пирію повзучого обприскування посівів при висоті бур'янів 10-15 см незалежно від фази розвитку культури: Квізурил (1,0-1,5 л/га), Лемур (1-1,5 л/га), Форвард (1,2-2,0 (А) л/га), Центуріон Нео (0,7-1,0 л/га – обприскування спільно з ПАР Аміго Стар, 0,5% від обсягу робочої рідини). Обприскування посівів у фазі сходів 3-6 листків культури: Геразол (0,5-0,75 л/га – обмеження щодо сівозміни: при пересіві на рік застосування препарату рекомендується висівати озиму пшеницю, на наступний рік – кукурудзу, ярі та озимі) зернові, через 2 роки – всі культури без обмежень).

У Запорізькій області за результатами досліджень рекомендуються до застосування препарат на основі імідазолінонів Серп у фазу 3-справжнього листя, в дозі 0,65 л/га засміченість посівів знижується на 89,4%, а збільшення до врожаю склала на 4,1 ц/ га щодо контролю (12,3 ц/га). Гербіцид на основі арилоксиалканкарбонових кислот Лінтаплант у дозі 0,5 л/га обробку

ефективно бореться з дводольними бур'янами, забезпечуючи зниження до 75%, проте при обробці у фазу 1-3 викликав фітотоксичний ефект та призвів до зниження врожаю. Проведено також дослідження у Миколаївській області з препаратом Мерлін Флекс, який рекомендують вносити до сходу та у фазу 4-5 листків нуту у дозуванні 0,2 та 0,3 л/га. За всі роки досліджень гербіцид Мерлін Флекс не виявляв фітотоксичності на посівах нуту, що доводилося результатами біометричними аналізами рослин та підвищеною врожайністю у всі роки випробувань [20-23].

За настанням часу збирання нуту з урахуванням наявних у посівах вегетуючих бур'янів, які можуть перешкодити збиранню або суттєво вплинути на якість урожаю – проводять десикацію (обприскування посівів у період повної біологічної стиглості за 7-10 днів до збирання культури): Реглон Ейр – норма 1–2 л/га.

В окремі, переважно посушливі роки рослинам завдає шкоди нутова муха з сімейства мінуючих мух. Личинки її живуть усередині листочків, роблячи в них вузькі світлі звивисті ходи, добре помітні з верхнього боку листочків. Вони викликають усихання листочків та знижують продуктивність рослини. Велику шкоду також завдає бавовняна совка.

Для захисту нуту від шкідників потрібна просторова ізоляція посівів від багаторічних бобових культур. Глибока зяблева обробка ґрунту відразу після збирання сприяє значній загибелі лялечок та личинок шкідника. Обприскування сходів від бульбочкових довгоносиків - Готика (0,1-0,2 л/га).

Зменшити чисельність шкідників дозволяє обприскування посівів інсектицидами в період вегетації, особливо на початку періоду масового цвітіння рослин: проти горохової плодожерки – Готика, проти горохової зернівки, горохової плодожерки, горохової попелиці – Гарпун (норма 0,2-0,3 л/га); проти бавовняної совки, нутового мінера, лугового метелик - Есперо, проти акацієвої (бобової) вогнівки, нутового мінера - Готика (норма 0,1-0,2 л/га). Хімічні обробки проводяться, якщо на ступінь пошкодження листя становить 10-15%. При невеликій чисельності шкідника можна обмежитися

2-3-кратною обробкою крайових смуг посівів. З агротехнічних заходів для знищення ложноконів з лялечками, що знаходяться в ґрунті, має значення глибоке оранка зябка та культивуації в період вегетації рослин [24].

Збирання. Чисті від бур'янів посіви нуту можна забирати прямим комбінуванням («Дон», «Єнісей», СК-5, СК-6, ін.) у фазі повної стиглості насіння наприкінці липня — на початку серпня, оскільки дозрівання насіння йде досить рівномірно, боби не розтріскуються і не обсипаються, рослини не вилягають. У деяких випадках при неодночасному дозріванні бобів допускається десикація посівів у період повної біологічної стиглості за 7-10 днів до збирання культури Раундапом (3 л/га) або Реглоном Ейр (1-2 л/га).

При висоті зрізу близько 10-13 см на полі не залишається неприбраних бобів. У суху, спекотну погоду плодоніжки у рослин, що перестояли, пересихають і боби обламуються. Тому нут, що перестояв, слід прибирати в ранкові години, коли боби не обламуються, а насіння не дробиться. Щоб уникнути дроблення насіння при збиранні нуту комбайном, необхідно збільшити зазор між декою та барабаном, тобто опустити деку та зменшити кількість обертів барабана до 400-500 об/хв. Встановлено, що збирання нуту через 20 діб після дозрівання знижує врожайність на 0,27 т/га, знижується схожість та сила зростання насіння. Ранні терміни збирання також не рекомендовані, вони призводять до зниження маси 1000 насінин, виходу насіння, схожості та сили зростання.

1.3. Вплив способів посіву на врожайність та якість насіння нута

Для посівів нуту необхідно враховувати як біологічні особливості та пристосованість до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, так і технологію вирощування сортів.

Встановлено, що грамотне та якісне проведення посіву, що включає підбір високоврожайного сорту, високу якість насіння, правильний вибір строку та способу посіву, застосування оптимальної норми висіву з правильним дотриманням глибини загортання посівного матеріалу, впливає

на продуктивність сільськогосподарських культур. Дотримання оптимального способу посіву забезпечує необхідні умови для проростання насіння, появи дружних та повних сходів, створення оптимальної густоти стояння рослин та формування високопродуктивної біомаси, що дозволяє найбільш ефективно використовувати кліматичні та агробіологічні ресурси у процесі реалізації потенційної продуктивності посівів. І навпаки, ігнорування рекомендованих способів для зони, що вирощується, призводить до проблем у подальшому розвитку рослин [26].

Визначальним у виборі ширини міжрядь має морфологія рослин (для створення простору необхідного для розвитку, рослини, що характеризуються великим габітусом, висівають з міжряддями 70 см і займають невелику площу в горизонтальній проекції – з міжряддями 15-45 см).

Основним способом посіву у сільгосптоваровиробників Саратовської області зернобобових культур є рядовий з міжряддями 15 см дисковими сівалками СЗ-3,6А, СЗП-3,6А, СЗ-5,4, обладнаними шлейфами, при яких насіння найбільш рівномірно розподіляється по полю, в наших дослідженнях виявлено, що рядовий з шириною міжрядь 45 і 60 см створює найкращу площу харчування для сортів, що вивчаються в умовах степової зони України [27].

За всіх способів посіву напрямком рядкам необхідно задавати з півдня на північ. Доведено, що це прийом призводить до підвищення врожайності на 10-12%. Агротехнічний зміст такого розташування рядків у тому, що з рослин створюються найкращі умови освітленості. У ранкові та вечірні години, коли фотосинтез особливо активний, рослини не затіняють одна одну, отримуючи достатньо світла. Навпаки, у спекотний денний годинник взаємне затінення дозволяє посівам менше страждати від перегріву. Так само методи посіву впливають і на формування бульбочок у рослин.

Таким чином, визначення способу посіву нуту необхідно проводити з урахуванням сортових особливостей і цілей обробітку культури, а також

акцентувати увагу на рівень агротехніки та екологічні умови зони розташування посіву: запас вологи, засміченість поля та ін .

Вивчення способів сівби дуже суперечливі При аналізі результатів вчених виявлено різні рекомендації для різних зон та цілей вирощування.

Так, вченими встановлено, що у посушливих районах при широкорядному посіві слід висівати від 80 до 100 кг насіння нуту на гектар, у зволожених районах – до 120 кг на 1 га [29].

Проведені дослідження за умов степової зони України показали перевагу норми висіву нута близько 0,6 млн. схожого насіння на 1 га (близько 150 кг/га). Була відзначена мала реакція зміну норм висіву насіння з уточненням – при адаптації рослини зменшували розгалуження з підвищенням густоти посівів.

Для чорноземної степової зони Південного Сходу рекомендовані норми збільшуються, у своїх наукових роботах вчені пропонували висівати нут 0,7-0,9 млн. схожого насіння на 1 га при вузькорядному і суцільному рядовому способах посіву.

Найкращі результати отримані при рядовому способі посіву та нормі висіву 0,6-0,8 млн. на 1 га, а при широкорядному посіві з міжряддями 45 см – 0,5-0,7 млн. схожого насіння на 1 гектар і рекомендовані для основних степових районів вирощування нашої країни.

У наступні роки вивчення методів посіву нуту лише підтверджували рекомендовані, так проведені дослідження в умовах Запорізької області в роки із середнім та високим зволоженням показували найвищу врожайність при нормі висіву 0,6–0,8 млн. схожого насіння на 1 гектар та рядовому способі посіву. Але зі зміною погодних умов у бік зменшення кількості вологи ситуація мінялася і найбільш результативними виявлялися широкорядний або стрічковий спосіб посіву в поєднанні зі зменшенням норми висіву [30].

Результати наукових дослідів показували зміни результати посіву тих самих сортів у різних зонах вирощування. Так на південних чорноземах Запорізької області найвищу врожайність отримали на черезрядних посівах з

нормою 0,8 млн. схожих насіння на 1 гектар, а на темно-каштанових ґрунтах – при тому ж способі посіву найвищу врожайність вдалося отримати у 0,6 млн. шт. схожого насіння на 1 га [31].

У дослідженнях на степових каштанових ґрунтах та чорноземних сортів нуту волгоградської селекції виявлено перевагу рядового способу посіву з нормою висіву 0,4-0,6 та 0,6-0,75 млн. шт. схожого насіння на 1 га, відповідно.

Дослідження у степовому землеробстві показали найвищу врожайність за способів посіву аналогічно результатам на степових каштанових ґрунтах, з уточненням – на товарні цілі – найвища норма за заданими межами, на насіннєві знижуючи до 0,4 млн. шт. схожого насіння на 1 га.

Експерименти, проведені на Одеській селекційній дослідній станції, показали позитивну кореляцію зростання врожайності із щільністю посівів також 0,4-0,6 млн. прим. схожого насіння на 1 га, при якому було отримано врожайність 0,49-0,77 т з 1 га [32-35].

У дослідженнях зазначено, що у центральній частині степового Криму у високорослого сорту Розанна незалежно від терміну посіву відзначено суттєву перевагу широкорядного посіву над суцільним. Найбільшу врожайність забезпечував широкорядний посів із міжряддями 45 см, де середня врожайність становила 0,81 т/га. Оптимальні норми висіву кожного способу: суцільного посіву – 0,7 млн. прим. схожого насіння на 1 га, для широкорядного на 45 см - 500 шт. схожого насіння на га та для широкорядного на 60 см – 400 тис. шт. схожого насіння на га.

В умовах Запорізької області вказуються інтервал норм висіву від 0,5-0,7 млн./га (100 до 150 кг) на 1 га залежно від ширини міжрядь. Також уточнюється глибина закладення насіння при достатньому зволоженні (6-8 см), середньому (9-10 см) і в сухий ґрунт (до 15 см) [37-38].

У південній зоні Дніпропетровської області з напівзасушливим кліматом врожайність насіння нуту фіксувалася при прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння до 6°C і до 14°C, так само враховувалася ширина

міжрядь 15 см і 45 см, та норми висіву від 0,3 до 1,0 млн шт. схожого насіння/га. Максимальна відзначена у першому терміні (до 6°C) та рядовому способі (з міжряддям 15 см) – 0,76-1,06 т/га.

У дослідженнях Миколаївського національного аграрно університету виявлено найбільш економічно вигідною для сортів нуту Достаток та Радіон норма висіву 0,4 млн. схожого насіння на гектар. При розширенні площі посіву нуту даних сортів у зоні каштанових ґрунтів Волгоградської області сприяло збільшенню виробництва рослинного білка, підвищенню врожайності наступних культур [39].

У рекомендаціях Інституту зернових культур НААН відзначений як найефективніший рядовий посів шириною 45 см. Однак необхідно враховувати специфічні вимоги сучасних сортів нуту (особливо великонасінневих). У наукових роботах вчених Інституту зернових культур спосіб посіву вплинув на показники продуктивності сортів нуту, найбільш оптимальний для Маестро виявився посів із шириною 45 см та 60 см за попередником яра пшениця; Ярина - 45 см та 60 см; Тріумф - 45 см; Буджак - суцільний спосіб з шириною 15 см показав не задовільні результати [38].

В результаті проведеного аналізу, з'ясовано, що в посушливих умовах України рекомендації щодо посіву нуту досить об'ємні, а сільгосптоваровиробникам необхідні конкретні вказівки щодо висіву адаптованих сортів, для запобігання перевитраті високоякісного насіння та отримання високої економічної ефективності.

1.4. Роль сорту підвищення врожайності нута

Сорт є одним із найважливіших факторів підвищення врожайності та покращення якості продукції. Він вважається технологічним, якщо висота рослини становить не менше 50 см, а висока адаптивність сорту може забезпечити стабільність урожаю у різних екологічних умовах.

Сучасні сорти нуту характеризуються гарною екологічною пластичністю та технологією обробітку. Останніми роками посилюється увагу

до сортів з найбільшим насінням, деякі з яких мають специфічні вимоги, які повинні враховуватися у процесі впровадження у виробництво.

Продуктивність бобових культур характеризується всією структурою врожаю, яка залежить як від кліматичних умов, так і від генетичних особливостей сорту. Висока та стабільна врожайність спостерігається при стійкості сорту до несприятливих факторів [40-45].

Проведений досвід в умовах лісостепу з вивчення сортів Маестро, Тріумф, Ярина та норми їх посіву 0,5, 0,6, 0,7, 0,8 млн. шт. схожого насіння на 1 га показав відмінності в урожайності за роками 25-40%. Найбільш підходяща норма висіву досліджуваних сортів виявилася 0,5-0,6 млн. прим. схожого насіння на 1 га, а максимальна врожайність виявлена у сорту Маестро, який при проведенні хімічного аналізу насіння показав високий збір перетравного протеїну, вихід кормопротеїнових одиниць та обмінної енергії.

Проведені дослідження в умовах Запорізької області показали, що сорти по-різному реагували на зміни гідротермічних умов. З середньонасінневих сортів перевага за врожайністю у 2020-2022 роках мав сорт Маестро, а у 2022 році поступився Тріумф. У подальших дослідженнях вчених також відзначалася зміна врожайності залежно від року та сорту. В умовах 2021 року відзначився сорт Маестро – 2,30 т/га, а 2022 року найвищу врожайність показав сорт Тріумф – 2,06 т/га. Але в середньому за три роки досліджень за складом господарсько-цінних відмінностей найкращі показники на каштанових ґрунтах виділилися сорт Маестро. Зазначено, що гідротермічна обстановка вплинула на крупність зерна [45-48].

Таким чином, у степовій зоні України розроблено технології обробітку нуту, проте актуальні дослідження з розробки його сортової агротехніки. Дослідження показують, що їх порівняльне вивчення на різних агротехнічних фонах дозволяє виявити відмінності в реакції сортів на конкретні агроприйоми. Отримані в наших дослідженнях дані можуть скласти основу адаптивних технологій обробітку конкретних сортів нуту в Степу України, що дозволить внести суттєві уточнення в зональні технології.

Біологічна, технологічна та економічна адаптація обробітку сортів нуту також сприяє ефективному використанню ґрунтово-кліматичних умов регіону, реалізації біологічного потенціалу культури та сортів, підвищенню економічної та енергетичної ефективності виробництва в цілому.

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Метеорологічні чинники пов'язані з формуванням урожаю в польових умовах, серед них найбільше значення мають прихід сонячної радіації, тепловий режим та вологозабезпеченість.

Дніпропетровська область, за умовами зволоження, входить у посушливу зону України. Клімат різко континентальний. Весна досить коротка, змінюється вона посушливим літом, морозна зима і характеризується малим сніговим покривом. Сніговий покрив утворюється у другій декаді грудня, найбільша його висота 4-12 см. Середня тривалість безморозного періоду 260 днів. Середньорічна температура повітря становить 8,4°C. Коливання температур повітря представлені амплітудою від максимальної спекотного місяця липня до мінімальної найхолоднішого січня: 50-52°C. Максимальна температура повітря за середньо багаторічними даними у липні досягає +41,4°C, а найхолоднішим місяцем є січень. Середньомісячна температура місяця становить – 10,0°C, мінімальна температура опускається до –25,2°C. Осінні заморозки нерідко спостерігаються наприкінці жовтня – на початку листопада, а весняні – наприкінці березня [1].

Продуктивність сільськогосподарських культур залежить від радіаційного ресурсу клімату, тобто формування підвищеного врожаю необхідний оптимальний режим сонячної радіації даної культури. Сума активних температур – 3100-3300°C, що цілком достатньо для дозрівання культур із довгим вегетаційним періодом. Гідротермічний коефіцієнт 0,84-0,90 [1].

Місячні суми фотосинтетично активної радіації, її надходження протягом теплого періоду року так само, як і сумарної радіації відзначається у літні місяці. Тривалість безморозного періоду становить 253-284 дні, а тривалість періоду з температурою повітря вище 10°C - в середньому 250 днів. Вегетаційний період нуту знаходиться в межах 80-100 днів.

Основним джерелом вологи є атмосферні опади, середньорічна норма яких 481 мм, запас продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см навесні в момент переходу середньомісячної температури через 5°C дорівнює 142-151 мм.

Коефіцієнт використання опадів низький внаслідок великого випаровування та зливого випадання опадів, які не забезпечують повного вбирання у ґрунт.

Характерною особливістю вітрового режиму є часта повторюваність сухих повітряних потоків східних та південно-східних напрямків. Для зони проведення дослідів характерні посухи та суховії, які повторюються від 30 до 50 днів (за квітень-жовтень), у зв'язку з досить малими кількостями атмосферних опадів та коливаннями температур повітря.

2.2. Характеристика родючості ґрунту зони проведення досліджень

Експериментальні роботи виконувались у 2022-2023 роках в умовах Нікопольського району Дніпропетровської області. Ґрунт характеризується чорноземом звичайним, за гранулометричним складом важкосуглинистих. Потужність орного горизонту ґрунтів коливається від 31 до 34 см, у якому гумусу 4,3%. За вмістом поживних речовин ґрунт відноситься до середньозабезпечених. Так, нітратного азоту в ній міститься 3,0-4,5 мг на 100 г ґрунтів, доступного фосфору (по Мачигіну) 3,3-4,0 мг на 100 г ґрунту, розчинного калію (за Масловою) 15-21 мг на 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового середовища нейтральна $pH = 6,9-7,0$ [5].

Морфологічні дані цих ґрунтів такі: горизонт А - 25 см, темний, комковато-пиловатої структури, пухкий; по гранулометричному складу

супіщаний, рідше суглинистий, від дії HCl не закипає. Перехід у горизонт В поступовий.

Горизонт В – 26-38 см – коричнево-чорного кольору; свіжий, зернисто-грудкуватий структури, дуже слабо ущільнений; за гранулометричним складом супіщаний, рідше суглинистий; середньо пронизаний корінням; перехід у наступний горизонт – поступовий.

Горизонт ВС - 39-68 см - жовто-коричневого кольору, нерівномірно забарвлений; свіжий, плоско-комкуватої структури, слабо ущільнений; супіщаний, рідше суглинистий; слабо пронизаний корінням; з видимими гумусовими; перехід у наступний обрій поступовий.

Горизонт С – глибше 68 см – жовто-коричневого кольору; плоско-грудкуватої структури, щільний; піщаного, супіщаного, а подекуди суглинистого гранулометричного складу. Закипає на глибині 73 см.

Грунтові води залягають на глибині понад 5 метрів і підживлення вологи з них для польових культур несуттєве.

Основні водно-фізичні властивості метрового шару ґрунту характеризуються такими даними: щільність складення ґрунту - 1,21 г/см³, найменша вологоємність (НВ) - 26,3-28,1% від ваги сухого ґрунту в шарі 30-50 см - 23,7- 26,3%, а в глибоких шарах її коливання в межах від 20,0 до 21,8%. Вологість стійкого зав'ядання (ВНЗ) – 13,9%. Обмінна здатність основних типів ґрунтів становить 17-30 мг/еквівалент на 100 г ґрунту. Сума поглинених основ становить 26,2-29,9 мг/еквівалент на 100 г ґрунту, рН становить 6,7-6,9. У складі поглинених основ переважає обмінний кальцій (55,2-69,1% від суми основ). За сухим залишком, ґрунти незасолені (0,01-0,02%). Вміст глинистих фракцій розміром менше 0,01 мм – 34,4% [6].

Таким чином, ґрунти приватного сільськогосподарського підприємства за вмістом основних поживних речовин, а також за водно-фізичними властивостями наближається до звичайних суглинистих чорноземів за механічним складом, вони цілком придатні для вирощування сільськогосподарських культур і можуть забезпечувати отримання високих

врожаїв зернових бобових. правильної агротехніки та використання мінеральних добрив.

2.3. Агрометеорологічні умови у роки проведення досліджень

Погодні умови у період вегетації сільськогосподарських культур цих років значно відрізнялися порівняно із середньобагаторічними даними. Особливо зміна кліматичних умов вплинула на строки посіву та настання фаз розвитку ранніх сільськогосподарських культур, таких як нут. Нут - холодостійка культура, насіння якої починає проростати при температурі 5-6 ° С, переносить у фазі сходів заморозки до - 8 °С. Більш дружні сходи з'являються при температурі 9-12 ° С на глибині посіву насіння. В умовах Нікопольського району Дніпропетровської області оптимальні терміни посіву (1 декада квітня – 2 декада квітня) відповідають 6-9°С середньодобовій температурі ґрунту на глибині 10 см. Для характеристики клімату використовувалися дані найближчих метеостанцій: Нікопольська метеостанція У початковий період розвитку рослин 2022 р. середньомісячна температура повітря виявилася нижчою від середньобагаторічних показників на 1,1°С, але відповідала вимогам цієї теплолюбної культури. У 2023 рр. середньомісячна температура повітря виявилася значно вищою від середньобагаторічних показників на 3,3-3,5°С відповідно. У період «сходо-бутонізація» середньомісячна температура повітря у 2022 р. виявилася нижчою від середньобагаторічної на 1,4°С, а у 2023 р. вище на 0,6°С 3,3°С відповідно. У період формування вегетативних органів – плодоношення температура відповідала оптимуму, лише у 2023 р. перевищила середньобагаторічні значення на 2,3°С (табл. 1). Посів проводили в терміни ранньо-ярних культур, тому що для нуту особливо важливі підвищені температури у фази цвітіння і дозрівання насіння.

Таблиця 1

Метеорологічні показники температури повітря за місяцями на рік дослідження, °С

| Рік/місяць | Квітень | Травень | Червень | Липень | Серпень |
|------------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 2022 | 11,3 | 18,5 | 21,1 | 23,9 | 21,7 |

| | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| 2023 | 10,8 | 15,0 | 22,3 | 24,7 | 21,3 |
| Середньобагаторічні | 10,2 | 14,5 | 19,5 | 22,5 | 20,1 |

Нут висуває підвищені вимоги до вологозабезпеченості протягом вегетації. Дефіцит вологи навіть найтриваліший призводить до відмирання бульбочок через брак вуглеводів. Асимілянти листків прямують до зростання дрібних коренів, які мають забезпечити рослини водою. Внаслідок цього процесу знижується продуктивність і настає азотне голодування рослин, що призводить до припинення симбіотичної азотфіксації. Так бульбочкові бактерії мають здатність утворювати нові бульбочки при відновленні оптимальної вологості ґрунту, проте азотний стрес негативно позначається на врожайності нуту.

Нут також є посухостійкою культурою, у дощові роки уражається грибними хворобами. У 2023 р. випала кількість опадів, що значно перевищує середньобагаторічні показники на 56,0 мм у період «сходи-бутонізація» нуту. За підрахунку гідротермічного коефіцієнта зволоження Селянінова рік показав забезпечене зволоження (ГТК за вегетаційний період нуту = 1,20). Рясне випадання опадів і навіть незначне зниження температури повітря в 2023 р. позначилися на збільшенні фенологічних періодів рослин нуту: «сходи-бутонізація» та «бутонізація-цвітіння» (табл. 2).

Таблиця 2

Показники вологозабезпеченості за місяцями на рік проведення досліджень, мм

| Рік/місяць | Квітень | Травень | Червень | Липень | Серпень |
|---------------------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 2022 | 51 | 50 | 49 | 41 | 40 |
| 2023 | 63 | 59 | 51 | 35 | 46 |
| Середньобагаторічні | 48 | 45 | 43 | 42 | 39 |

Межі варіювання відносної вологості повітря на протязі вегетації, порівняно із середньобагаторічними значеннями (51-59%), мали широкий інтервал, а також залежали від року вирощування.

2.4. Методика проведення досліджень та схема досвіду

Польові досліди закладені відповідно до загальноприйнятих методик польового досвіду. Експеримент розміщували у п'ятипільному

зернопаросапній сівозміні. Об'єкт досліджень – нут. Предмет досліджень – особливості проходження симбіотичного та продукційного процесів нуту в степовій зоні. Загальна площа досвіду – 1,71 га, площа облікової ділянки – 25 м², повторність 4-х кратна. Фактор А – 2 градації: Триумф, Ярина; фактор В – п'ять градацій: міжряддя 15 см, міжряддя 30 см, міжряддя 45 см, міжряддя 60 см, міжряддя 70 см. Розміщення ділянок рендомізоване [45].

Агротехніка обробітку нута зональна, розроблена в Інституті зернових культур НААН України. Підготовка ґрунту перед посівом включала оранку, ранньовесняне боронування (БЗСС-1,0) у два сліди поперек напрямку оранки, дві передпосівні культивачії (КПС-4+МТЗ-82) - першу на глибину 8-10 см, другу на глибину загортання насіння (6-7 см). Заходи, передбачені у зональних рекомендаціях. Закладка польових дослідів, проведення спостережень, обліків та аналізів здійснювались відповідно до методики польового досвіду Б.А. Доспехова. Посів провели в оптимальні строки сівалками СЗ- 3,6 (міжряддя - 15 см, 30 см, 45 см та 60 см) та СОН- 4,2 (міжряддя – 70 см) на глибину 5-7 см. Норма висіву – 350 тис. насіння/га. Одночасно з посівом проводили коткування кільчасто-шпоровими котками - ККШ-3 (щоб уникнути втрат вологи з розпушеного посівного шару, а також вирівнювання поверхні поля), а на третій день після посіву - довсходове боронування. На ділянках двофакторного досвіду проводилося ручне прополювання бур'янів відповідно до умов досвіду [5].

У період вегетації проводилися лабораторно-польові спостереження, аналізи та дослідження за відповідними методиками та ДСТУ:

1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин нуту проводили за методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур [2, 35] і включали фіксацію термінів наступу: сходів, розгалуження, бутонізації; цвітіння; молочної та повної стиглості. За початок фази приймалася дата вступу до неї 10% рослин, повна фаза – 75% рослин [66].

2. Облік густоти рослин. Густану сходів і кількість рослин перед збиранням враховували по діагоналі кожної ділянки в 12 точках варіанті. На

варіантах суцільного посіву в кожній точці підраховували кількість рослин на 2 рядках завдовжки 83,3 см ($0,25 \text{ м}^2$), на варіантах із шириною міжрядь 30 см – на 1 рядку завдовжки 83,3 см ($0,25 \text{ м}^2$), на варіантах із шириною міжрядь 45 см – на 1 рядку завдовжки 56 см ($0,25 \text{ м}^2$); із шириною міжрядь 60 см – на 2 рядках завдовжки 83,3 см ($0,50 \text{ м}^2$); із шириною міжрядь 70 см – на 1 рядку завдовжки 143 см (1 м^2) (додаток Е). Надалі кількість рослин у посівах культур перераховували на 1 м^2 та на 1 га. Повноту сходів розраховували від загальної кількості висіяного схожого насіння (%) [35].

3. Динаміку накопичення сухої надземної біомаси враховували, починаючи з фази розгалуження шляхом зрізування та зважування рослин з облікового майданчика – $0,25 \text{ м}^2$. Проби брали у двох місцях кожної ділянки на двох безмежних повторностях. Далі для визначення вмісту абсолютно сухої речовини в рослинах кожного варіанту відбирали середню пробу, після подрібнення якої закладали 4 навішування для висушування в сушильній шафі при температурі 105°C до постійної маси [66].

4. Листкову поверхню визначали за основними фазами розвитку нуту ваговим методом. Рослинні проби відбирали із двох майданчиків по $0,25 \text{ м}^2$ на двох несуміжних повторностях. Листки з рослин обривали і зважуються, одночасно роблячи на них по 100 висічок свердлом певного діаметра, які також зважували. За співвідношенням терезів визначали площу всієї проби листки.

5. Облік врожайності нуту. Облік врожаю біомаси проводили роздільно шляхом зважування скошених снопів з облікової площі ділянки в період повної стиглості насіння. Для визначення сухої біомаси рослини висушували в сушильній шафі при температурі 105°C до постійної біомаси. Біологічну врожайність насіння визначали з використанням методу снопових зразків, відібраних з облікової площі ділянки у період повної стиглості насіння. Відразу після врахування врожайності насіння визначали вміст вологи та чистоти насіння. Урожайність перераховували на 1 га. Потім у врожайність

насіння вносили поправки на чистоту (перераховували на 100% чистоту) та на вологість (приводили до стандартної вологості зернобобових – 14%) [66].

6. Статистична обробка результатів досліджень здійснювалася методом дисперсійного та кореляційного аналізу за Б.А. Доспехову із використанням програми STATISTICA 10. Статистичний аналіз вибірки включає обчислення точкових та інтервальних оцінок статистичних параметрів (середньої \bar{x} , помилка середньої – $S\bar{x}$, стандартного відхилення – s , дисперсії – S^2 , коефіцієнт варіації – V (%)). Оцінку суттєвості відмінностей між отриманими експериментальними даними проводили за величиною різниці (HP_{05}) Дані в стовпці, позначені різними літерами, значно різняться між собою, відповідно до тесту Т'юкі з поправкою Бонферонні [66].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Збереження рослин нуту

Одна з основних проблем рослинництва полягає в тому, що посіяне насіння не завжди здатне найкраще реалізувати генетичний потенціал продуктивності сільськогосподарських культур. Передбачити польову схожість при оцінці насіння в лабораторних умовах складно і методи оцінки не такі надійні. Коли умови проростання оптимальні, польова схожість близька до лабораторної. Однак на практиці рідко зустрічаються такі, і стресові умови навколишнього середовища (наприклад, низька або висока температура та/або вологість, засолення ґрунту) ведуть до появи відмінностей лабораторної схожості від польової (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив способів сівби на польову схожість рослин нуту
(середнє за 2022-2023 рр.)**

| Сорт | Ширина міжряддя, см | Схожість, % | Рослин у фазі сходів, шт./м ² | Рослин у період збирання, шт./м ² | Збереження рослин, % |
|------|---------------------|-------------|--|--|----------------------|
| | 15 | 100,0 | 35,0 | 34,7 | 99,1 |
| | 30 | 98,1 | 34,3 | 30,7 | 89,3 |
| | 45 | 100,0 | 35,0 | 24,0 | 68,6 |
| | 60 | 98,1 | 34,3 | 24,3 | 70,9 |
| | 70 | 97,1 | 33,7 | 26,3 | 77,5 |
| | 15 | 98,1 | 34,3 | 34,3 | 100,0 |
| | 30 | 95,2 | 33,3 | 29,7 | 89,0 |
| | 45 | 99,1 | 34,7 | 32,0 | 92,3 |
| | 60 | 97,1 | 34,0 | 29,0 | 85,3 |
| | 70 | 100,0 | 35,0 | 26,0 | 74,3 |

Такі стресори спочатку впливають на швидкість появи сходів, а потім призводять до відмінностей за темпами зростання проростків та кінцевої продуктивності. Так як спосіб посіву створює різну щільність рослин і, отже, різні умови забезпечення екологічними факторами – освітленістю, елементами мінерального харчування, запасами доступної вологи, нами було

визначено вплив ширини міжрядь і попередників на збереження рослин нуту за допомогою підрахунку кількості рослин у фазу повних сходів та кількості рослин у період збирання врожаю. За допомогою усереднення даних досліджень за 2022-2023 роки польова схожість на варіантах досліду коливалася, інтервали варіювання відзначені в межах від 78,10% до 100%.

Зафіксована тенденція – зі збільшенням ширини міжрядь відсоток схожості зростає до міжряддя 60 см, а далі знижується. Середні дані за 2 роки досліджень з підрахунку збереження рослин показали значення в межах від 68,6% до 100%.

3.2. Динаміка наростання листкової поверхні рослин нуту

Площа листкової поверхні значною мірою визначає біологічний рівень біомаси. У посушливих умовах Нікопольського району формування листкової поверхні у сортів нуту являють собою інформативну цінність (табл. 4). За результатами проведених польових досліджень найбільша величина листкової поверхні нуту у сорту Ярина формувалася при способі посіву з шириною міжрядь 70 см – 55,73 тис. м²/га; Тріумф - при способі посіву з шириною міжрядь 70 см за попередником яра пшениця – 48,38 тис. м²/га.

Таблиця 4

Динаміка наростання листкової поверхні рослин нуту, тис. м²/га (середнє 2022-2023 рр.)

| Сорт | Ширина міжряддя, см | Гілкування | Бутонізація | Цвітіння | Молочна стиглість |
|------|---------------------|------------|-------------|----------|-------------------|
| | 15 | 13,02 | 29,72 | 53,27 | 33,29 |
| | 30 | 13,87 | 34,60 | 50,95 | 23,30 |
| | 45 | 12,63 | 34,18 | 44,51 | 24,02 |
| | 60 | 14,43 | 38,93 | 53,66 | 25,70 |
| | 70 | 15,93 | 39,23 | 55,73 | 25,54 |
| | 15 | 7,62 | 21,34 | 39,32 | 13,57 |
| | 30 | 9,64 | 20,76 | 35,97 | 14,71 |
| | 45 | 12,44 | 24,97 | 46,15 | 19,26 |
| | 60 | 11,36 | 23,99 | 40,98 | 16,96 |
| | 70 | 13,07 | 25,24 | 42,38 | 18,08 |

Таким чином, при аналізі динаміки наростання листкової поверхні рослин нуту спостерігалися відмінності по всіх фазах вегетації. Максимальну

площу листкової поверхні нарощував сорт Ярина при ширині міжрядь 70 см та сорт Тріумф при ширині міжрядь 70 см – 42,38 тис.м²/га.

3.3. Структура врожаю посівів нуту

Придатність до механізованого збирання – важливий показник у створення сортів. Збільшення висоти рослин та прикріплення першого боба – може вирішити поставлене завдання. У наукових роботах доведено мінливість елементів структури врожаю у сортів нуту залежно від погодних умов. Ця тенденція простежувалася і в наших дослідженнях, де у найбільш зволожений 2022 р. висота рослин значно перевищувала значення 2023 рр. Виявлено помітні зміни біометричних показників посівів у всіх сортів, що вивчаються, нуту при різних способах посіву. Сорт Ярина мав висоту рослин 38,9 см при ширині міжрядь 15 см, 42,2 см при ширині міжрядь 30 см, 44,4 см при ширині міжрядь 45 см, 48,6 см при ширині міжрядь 60 см, 49,5 см при ширині міжрядь 70 см. Найвищими рослинами цього сорту Ярина виявилися висіяні з міжряддями 60 см (табл. 5).

Таблиця 5

Структура врожаю посівів нуту залежно від різних елементів вирощування (середнє 2022-2023 рр.)

| Сорт | Ширина міжряддя, см | Висота рослин, см | Висота прикріплення нижнього боба, см | Кількість бобів на 1 рослину, шт. | Кількість зерен на 1 рослину, шт. |
|------|---------------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | 15 | 38,9 | 23,8 | 16,4 | 16,9 |
| | 30 | 42,2 | 25,8 | 19,5 | 20,3 |
| | 45 | 44,4 | 27,6 | 28,4 | 28,4 |
| | 60 | 48,6 | 29,2 | 32,6 | 30,0 |
| | 70 | 49,5 | 29,5 | 26,7 | 25,9 |
| | 15 | 35,8 | 18,3 | 17,4 | 17,5 |
| | 30 | 37,5 | 20,2 | 18,8 | 20,5 |
| | 45 | 39,7 | 22,1 | 24,8 | 24,9 |
| | 60 | 41,6 | 23,3 | 24,5 | 27,9 |
| | 70 | 37,8 | 20,9 | 28,2 | 28,3 |

Сорт Тріумф мав висоту рослин 35,8 см при ширині міжрядь 15 см, 37,5 см при ширині міжрядь 30 см, 39,7 см при ширині міжрядь 45 см, 41,6 см при ширині міжрядь 60 см, 37,8 см при ширині міжрядь 70 см. Найвищими рослинами цього сорту Тріумф виявилися висіяні з міжряддями 60 см

Показники за висотою прикріплення нижнього боба відзначені у сорту Ярина – 23,8 см при ширині міжрядь 15 см, 25,8 см при ширині міжрядь 30 см, 27,6 см при ширині міжрядь 45 см, 29,2 см при ширині міжрядь 60 см, 29,5 см при ширині міжрядь 70 см. Найвищими показниками прикріплення нижнього боба сорту Ярина виявилися висіяні з міжряддями 70 см.

Показники за висотою прикріплення нижнього боба відзначені у сорту Тріумф – 18,3 см при ширині міжрядь 15 см, 20,2 см при ширині міжрядь 30 см, 22,1 см при ширині міжрядь 45 см, 23,3 см при ширині міжрядь 60 см, 20,9 см при ширині міжрядь 70 см. Найвищими показниками прикріплення нижнього боба сорту Тріумф виявилися висіяні з міжряддями 60 см.

Аналіз елементів структури врожаю сортів, що вивчаються, нуту в досліді в цілому підтвердив закономірності, пов'язані з сортовими особливостями при вимірюванні висоти рослин. Великою кількістю бобів на 1 рослині відзначені сорт Ярина - при міжрядді 60 см, сорти Тріумф - при міжрядді 70 см.

При підрахунку числа насіння на 1 рослині нута збереглася закономірність.

3.4. Врожайність зерна нуту

У дослідях 2022-2023 рр. при аналізі даних врожайності було виявлено різну реакцію рекомендованих до обробітку в зоні Степу України.

Найбільшу чутливість сорти показали при ширині міжрядь 45 і 60 см після пшениці озимої, коренева система яких розташовувалась не так глибоко, отже запаси продуктивної вологи виявилось після них вище.

Так, в результаті аналізу середньобагаторічних даних досліді нами виявлено, що збільшення врожайності насіння у сорту нуту Ярина

спостерігалось з шириною міжряддя 60 см – 2,89 т/га. Найменші показники врожайності сорту нуту Ярина були при сівбі з міжряддям 15 см – 2,03 т/га.

Сорт нуту Тріумф в результаті проведених досліджень з вивчення ширини міжряддя при сівбі виявився менш продуктивним і максимальні показники врожайності були при сівбі його з шириною міжрядь 60 см – 2,38 т/га, при цьому найменші значення врожайності були при сівбі нуту з міжряддям 15 см – 1,67 т/га (табл. 6).

Таблиця 6

Врожайність зерна нуту залежно від різних елементів вирощування, т/га

| Сорт (фактор А) | Ширина міжряддя, см (фактор В) | 2022 р. | 2023 р. | Середнє |
|-----------------|--------------------------------|---------|---------|---------|
| | 15 | 2,02 | 2,03 | 2,03 |
| | 30 | 2,36 | 2,27 | 2,32 |
| | 45 | 2,66 | 2,70 | 2,68 |
| | 60 | 2,90 | 2,88 | 2,89 |
| | 70 | 2,47 | 2,42 | 2,45 |
| | 15 | 1,81 | 1,53 | 1,67 |
| | 30 | 1,84 | 1,45 | 1,65 |
| | 45 | 2,27 | 2,23 | 2,25 |
| | 60 | 2,49 | 2,27 | 2,38 |
| | 70 | 2,22 | 2,22 | 2,22 |
| | фактор А | 0,09 | 0,08 | |
| | фактор В | 0,10 | 0,09 | |
| | взаємодія АВ | 0,12 | 0,12 | |

Загалом за дослідом найвища врожайність зерна отримана під час вирощування нуту сорту Ярина, розміщеного з міжряддям 60 см за попередником пшениця озима – 2,89 т/га.

Таким чином, в досліді встановлена оптимальна ширина міжрядь посіву сортів нуту в умовах Нікопольського району Дніпропетровської області, перевищуючи або знижуючи, яку призводять до погіршення умов росту і розвитку рослин і знижують ефективність використання ґрунтово-кліматичних факторів і агробіологічного потенціалу застосовуваної зональної агротехніки.

3.5. Встановлення взаємозв'язку між елементами структури продуктивності та врожайністю насіння нуту

Оцінюючи великих матриць даних виникає необхідність обчислення матеріалу кореляційним аналізом. Встановлено різну варіабельність ознак: показник маси тисячі насіння характеризувався високим ступенем мінливості; вміст протеїну в насінні нуту змінювався слабо, інші аналізовані ознаки відзначені середнім рівнем варіабельності (табл. 7).

Таблиця 7

Мінливість проаналізованих ознак нуту (середнє 2022-2023 рр.)

| Ознака | $\bar{x} \pm S_x$ | S^2 | s | V, % |
|---|-------------------|----------|--------|--------|
| Врожайність зерна нуту, т/га | 1,995±0,036 | 0,152 | 0,390 | 19,359 |
| Висота рослин нуту. См | 41,961±0,441 | 23,316 | 4,829 | 11,507 |
| Висота прикріплення нижнього боба рослин нуту, см | 24,249±0,458 | 25,214 | 5,021 | 20,707 |
| Кількість рослин при збирання, шт./м ² | 27,928±0,345 | 14,247 | 3,774 | 13,515 |
| Кількість зерен на 1 рослину, шт. | 24,104±0,472 | 26,699 | 5,167 | 21,437 |
| Маса зерен з 1 рослини, г | 7,354±0,189 | 4,274 | 2,067 | 28,112 |
| Маса 1000 зерен, г | 303,003±3,911 | 1835,124 | 42,838 | 14,138 |

Розрахунок матриці коефіцієнтів кореляції дозволив виявити деякі взаємозв'язки між ознаками, значимих на 1% рівні. Групування коефіцієнтів кореляції дозволило оцінити загальний характер взаємодії показників, включених до матриці експериментальних даних.

Кореляційний аналіз за 2 роки досліджень виявив статистично значущі сильні позитивні взаємозв'язки ($r \geq 0,7$) між урожайністю насіння нуту та числом насіння з 1 рослини (0.86), масою насіння з 1 рослини (0.87); між числом насіння з 1 рослини та висотою рослин нуту (0.71), масою насіння з 1 рослини (0.85); між масою насіння з 1 рослини та масою тисяча насіння (0.70). А також негативні – між числом рослин на збирання та масою насіння

з 1 рослини (-0.76), масою тисяча насіння (-0.66). Встановлено середні позитивні взаємозв'язки ($0,5 \leq r \leq 0,7$) – між висотою рослин нуту та врожайністю насіння нуту (0.56), висотою прикріплення нижнього бобу рослин нуту (0.62). Негативні зафіксовані між числом насіння з 1 рослини та числом рослин для збирання (-0.53). Слабка позитивна взаємозв'язок відзначена між масою тисяча насіння і врожайністю насіння нуту (0.44); між масою насіння з 1 рослини та висотою рослин нуту (0.36); між числом насіння з 1 рослини та висотою прикріплення нижнього бобу рослин нуту (0.33). Негативна – числом рослин на збирання та врожайністю насіння нуту (-0.38); масою тисяча насіння та висотою рослин нуту (-0.30), висотою прикріплення нижнього бобу рослин нуту (-0.41).

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ

У зв'язку з множинними ризиками у сільськогосподарському виробництві існує потреба у диверсифікації виробництва. Для реалізації якої аграрні товаровиробники вдаються до включення культур, що дозволяють за будь-яких несприятливих умов (природно-кліматичних чи економічних) отримувати від їхнього вирощування достатній для покриття понесених витрат прибуток.

Так при вивченні кон'юнктури ринку та цінової ситуації виявлено, що основна конкурентна перевага перебуває у зернобобових культур, зокрема нуту, у тому, що їх економічний потенціал обумовлений порівняно високою ціною та значним попитом, що зростає. Ще одним важливим фактором вирощування культури нуту є можливість вирішення багатьох агрономічних проблем: страхування під час посухи або при необхідності відновлення ґрунту, а так само пересіву ними загиблих озимих посівів. У зв'язку зі збільшенням інтересу до культури, що вивчається, питання про економічну доцільність вирощування є актуальним. Для підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва потрібні конкретні показники, що відображають вплив різних факторів на його процес. Економічна оцінка необхідна виявлення ефективності обробітку сільськогосподарських культур. Нами проведено аналіз економічної ефективності вирощування сортів нуту.

Результати досліджень показали, що найбільша вартість валової продукції з 1 га отримана у сорту Ярина – 42,40 тис. гривень, розміщеного за попередником пшениця озима з шириною міжрядь 60 см; у сорту Тріумф – 32,30 тис. гривень, розміщеного за попередником пшениця озима з шириною міжрядь 60 см (табл. 8).

Таблиця 8

**Вплив агротехнічних прийомів на економічну ефективність
вирощування нуту, %**

| Фактор (А) | Фактор (В) | Врожайність, т/га | Валова вартість продукції, грн/га | Виробничі витрати, грн/га | Собівартість 1 тони зерна | Умовно чистий прибуток, грн/га | Рівень рентабельності, % |
|------------|------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | 15 | 2,03 | 40097,2 | 14124,1 | 6957,7 | 25973,1 | 183,9 |
| | 30 | 2,32 | 45825,3 | 14325,1 | 6174,6 | 31500,2 | 219,9 |
| | 45 | 2,68 | 52936,2 | 14521,1 | 5418,3 | 38415,1 | 264,5 |
| | 60 | 2,89 | 57084,1 | 14713,3 | 5091,1 | 42370,8 | 288,0 |
| | 70 | 2,45 | 48393,1 | 14924,6 | 6091,7 | 33468,5 | 224,3 |
| | 15 | 1,67 | 32986,3 | 14124,1 | 8457,5 | 18862,2 | 133,5 |
| | 30 | 1,65 | 32591,3 | 14325,1 | 8681,9 | 18266,2 | 127,5 |
| | 45 | 2,25 | 44442,7 | 14521,1 | 6453,8 | 29921,6 | 206,1 |
| | 60 | 2,38 | 47010,5 | 14713,3 | 6182,1 | 32297,2 | 219,5 |
| | 70 | 2,22 | 43850,1 | 14924,6 | 6722,8 | 28925,5 | 193,8 |

Розрахунок витрат за виробництво насіння нуту було з урахуванням цін реалізації, які встановилися у регіоні, з урахуванням надбавок за якість. Виробничі витрати змінювалися від 14,12 тис. гривень на 1 га до 14,92 тис. гривень на 1 га.

В результаті підрахунків виявилось, що максимальний прибуток нового сорту нуту при різних способах вирощування відзначено сорту Ярина, розміщеного за попередником пшениця озима з шириною міжрядь 60 см - 42,4 тис. гривень з 1 га; а мінімальна - у сорту Тріумф з шириною міжрядь 15 см 18,8 тис. гривень з 1 га.

Рівень рентабельності є підсумковий показник економічної ефективності виробництва. У наших дослідях у зв'язку з витратами на міжрядну обробку на широкорядних посівах та внесенням гербіцидів на рядових та черезрядних максимальна рентабельність посівів склала у сорту Ярина – 288%.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві

Організація охорони праці в приватному сільськогосподарському підприємстві «Відродження» Нікопольського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентується «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України» «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації.

За стан охорони праці відповідає керівник – директор приватного сільськогосподарського підприємства «Відродження», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [63].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [63].

В приватному сільськогосподарському підприємстві «Відродження» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [63]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [63].

5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві

Під час підготовки кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання щодо аналізу виробничого травматизму в приватному сільськогосподарському підприємстві «Відродження» був зафіксований один нещасний випадок у період з 2022 по 2023 рік. Проведений аналіз базувався на

інформації, наданій у «Річному звіті про нещасні випадки на виробництві». Для оцінки виробничого травматизму в господарстві був використаний стандартний статистичний метод за останні два роки. Протягом цього періоду кількість працівників залишалася сталою і складала 9 особи. Єдиний випадок виробничого травматизму був зафіксований у 2023 році (табл. 9).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{9} \times 1000 = 29,2$$

де Т – кількість нещасних випадків;

Р – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{9}{1} = 9$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{9}{22} \times 1000 = 153$$

Таблиця 9

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві

| Показники травматизму | 2022 рік | 2023 рік |
|--------------------------------------|----------|----------|
| Кількість працюючих людей | 9 | 9 |
| Кількість нещасних випадків | 1 | – |
| Кількість днів непрацездатності, діб | | – |
| - від травматизму | 17 | – |
| - від захворювання | | – |
| Втрати, тис. грн: | | – |
| - від травматизму | 27,5 | – |
| - від захворювання | | – |
| Коефіцієнт травматизму | 32,2 | – |
| Коефіцієнт важкості травматизму | 16 | – |

При розрахунках виробничого травматизму використовували статистичний метод в фермерському господарстві за останні 2 роки. Згідно цьому, маючи кількість працівників за 2 роки, відповідно: 2022 р. – 9, 2023 р. –

9 людина та один нещасний випадок у 2022 році розрахуємо та занесемо в таблицю наступні дані.

В результаті аналізу виробничого травматизму в господарстві було встановлено, що працювало в 2022–2023 році 9 працівник, в 2022 році стався один нещасний випадок з 1 працівником.

5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів

Засоби індивідуального захисту

Перш ніж відкрити ємкість з пестицидом, одягніть необхідні засоби захисту, перелічені у вказівках по використанню пестицидів. Візьміть до уваги, як використовувати допоміжні засоби індивідуального захисту при перемішуванні та заправці пестицидів.

Якщо під час підготовки пестицидів до роботи на вас допалатимуть краплі або необхідно буде доторкатися до забрудненого обладнання, ви повинні одягти фартух із нагрудником, виготовлений із бутилу, нітрилу або шаруватої фольги. Рукавиці та нарукавники дають змогу краще захистити людину від попадання пестицидів на відкриті частини тіла.

Якщо ви будете переливати рідкий пестицид, або додавати сухий до рідкого, ви повинні одягти щит, щоб захистити обличчя від попадання крапель та бруду. Такий щит легко одягається, знімається та чиститься після закінчення роботи. Респіратор, захисні окуляри ще краще захистять обличчя, ніж щит.

Якщо ви будете розпоршувати пестициди впродовж тривалого періоду або працювати за умов, коли пил попадатиме на ваше обличчя, вам необхідно буде одягти пило/тумано-фільтру вальний респіратор, який захистить вас від вдихання пилу. Виберіть пило/туманний респіратор, схвалений Національним інститутом медицини та гігієни праці і здоров'я (МЮ8Н) та Управлінням з техніки безпеки та охорони здоров'я в гірничій

промисловості (М5НА). Також необхідно одягати захисні окуляри або щит для обличчя, щоб не допускати попадання пилу в очі.

Якщо ви працюєте із пестицидами, які виділяють пару, що обпікає очі, ніс, горло або завдає іншої школи, одягайте захисні окуляри та парофільтруючий респіратор, схвалений.

Відкривання контейнерів із пестицидами

Щоб відкрити паперову або картонну упаковку, не треба її розривати, використовуйте гострий ніж. Відкривайте пестициди, поставивши їх на плоску, закріплену поверхню, бо після того, як зірвана пломба, вони легко можуть перелитися або витекти, якщо вони нахилені, або знаходяться у нестійкій позиції.

Безпечне змішування та заправлення пестицидів

Хто працює з пестицидами, часто стикаються з ризиком отримання великої кількості пестицидів під час змішування та заправлення концентрованих розчинів. Застосування простих обережних заходів може значно зменшити ризик отруєння під час взаємодії з концентрованими пестицидами.

Обирайте місце для змішування та заправлення пестицидів з особливою увагою. Воно повинно знаходитися на відкритому повітрі або в добре провітрюваному приміщенні, де відсутні незахищені люди, тварини, їжа, інші пестициди та предмети, які можуть бути відірвані. Вибирайте добре освітлене місце, особливо при роботі вночі. Уникайте змішування та заправлення пестицидів в приміщенні з недостатнім освітленням та вентиляцією.

Для запобігання забрудненню водних джерел, важливо, щоб грубий або шланг був розташований вище за рівнем розчину пестицидів. Це захистить шланг від забруднення та запобігатиме потраплянню пестицидів назад у воду. При заборі води з водойми для змішування, використовуйте клапан або противідсифонний пристрій, що не дозволить «відплив забрудненої води», якщо насос вийде з ладу. На деяких територіях закон

вимагає обов'язкового використання пристроїв для гасіння під час цього процесу.

Уникайте перемішування та заправки пестицидів на територіях, де хімікати, витікаючи, просочуючись або переливаючись через край, можуть вільно попасти у водні системи. Дотримуйтесь особливих запобіжних заходів, якщо вам необхідно використовувати воду із крана, криниці, струмка, ставка або іншої водної системи. Установіть ваше обладнання для перемішування таким чином, щоб пестициди, витікаючи, просочуючись або переливаючись через край, не попадали зі водостік чи водойму. Якщо необхідно, установіть дамби, або інші перешкоди, або зробіть насип із землі, щоб змінити напрямок потоку. Подбайте про устанавлення жолоба або ємкості для збору розливої рідини.

Переміщення пестицидів

Тримайте контейнер нижче рівня обличчя, коли переливаєте якийсь пестицид. Так ви уникнете попадання краплин, пилу обличчя. Якщо вітряно або сильна вентиляція у приміщенні, станьте так, щоб потік повітря дув у ваш бік і краплини пестицидів не попадали на вас:

Якщо хочете перелити пестицид із контейнера у ємкість через шланг, ніколи не прикладайтеся ротом, щоб почати потік – так легко заковтнути хімікат.

Щоб уникнути проливів, закривайте ємкість після кожного використання, навіть якщо скоро потрібно домішати пестициду. Не залишайте ємкість із пестицидом без догляду – вона може перелитися та забруднити навколишнє середовище. Якщо ви захлюпалися або перелили пестицид на себе під час перемішування або заправки, відразу ж зніміть забруднений одяг. Ретельно вимийте його з нейтральним рідким миючим засобом (або милом) і прополосніть якомога швидше. Одягніть захисні засоби, потім втрить розлитий пестицид.

Порожні контейнери

Навіть після того, як контейнер звільнили від пестициду, насправді він не пустий. Препарат, що залишився на внутрішніх стінках може бути небезпечним для людей та навколишнього середовища.

Якщо контейнер можна помити, зробіть це відразу. Закінчивши роботу, поставте всі контейнери там, де вони зберігаються. Не залишайте їх без догляду на місцях переміщення та внесення. Ніколи не давайте контейнери від пестицидів дітям, не дозволяйте їм гратися з ними, не давайте дорослим використовувати їх для інших цілей. Поламайте або проколiть контейнери від пестицидів, якщо вони не можуть бути заповнені чимось іншим або відремонтовані, або використані ще раз, або повернені до виробник! Знищiть контейнери відповідно із правилами використання пестицидів.

Що робити із контейнерами, які не можна вимити. Буває, що тара з сухими пестицидами не розрахована на те щоб її полоскали. Про це вказано на етикетці. Такі контейнери можуть бути повернуті дiлеру або виробнику.

Контейнери, які не підлягають миттю, треба звільнити якомога ретельніше: потрусити, постукати по ньому. Контейнери, які можна вимити. Після розведення в пестициду необхідно вимити пусті контейнери, якщо на етикетках, не вказано, що їх не можна мити. Зробіть це якомога швидше, бо залишки можуть швидко повисихати, і тоді їх важко буде вимивати. Такі промивання часто економлять кошти, бо залишки пестицидів можна додати до суміші. Якщо ви ретельно вимили контейнери, то можете викинути їх як безпечні відходи.

Порожні контейнери, які ще певний час не викидають, треба позначити, що їх вже вимито. Для цього є недорогі наклейки. Контейнери, які витримують полоскання та вироблені із скла, металу, пластмаси, картону та ущільненого пластиком паперу треба тричі промити або вимити під тиском.

Рідина для полоскання повинна бути одним з розчинників (вода, гас, високоякісна олія тощо), який зазначено на етикетці контейнера. Промивши, контейнер, додайте рідину із залишками: пестициду до суміші.

Промивання під тиском – альтернативне триразовому. Деяке обладнання для пестицидів, включаючи закриті системи перемішування та заправки, устатковане механізмом для проведення промивання звільнених контейнерів під тиском. У деяких системах є отвір для встановлення брандспойта на дні або стінках контейнера, в інших його встановлюють у звичайну відтулину.

Змішування пестицидів

Тим хто працює із пестицидами, частенько подобається з'єднувати два або більше пестицидів, та використовувати їх водночас. Такі суміші економлять час, працю та паливо. Виробники інколи проводять первісний процес змішування, з'єднують пестициди для продажу, але ті, хто працює з пестицидами, також з'єднують пестициди під час їх застосування.

За законом поєднання пестицидів є законним тільки за умови, що на етикетці немає вказівок, що цей пестицид не можна змішувати з іншим. Однак не всі суміші високоякісні. Компоненти повинні бути сумісними – не означає, що при змішуванні вони не повинні ні в якому разі втрачати безпечність та діючу силу. Чим більше пестицидів з'єднано, тим більша вірогідність отримати небажані ефекти.

Суміші із пестицидів, які є фізично несумісними, ускладнюють або роблять неможливим використання, засмічують обладнання, насоси та ємкості. Внаслідок реакції пестициди інколи перетворюються на шматочки або гель, діюча речовина твердне й опускається на дно ємкості для перемішування, або зліплюється в грудку.

Інколи: між з'єднаними пестицидами виникає хімічна реакція, яку ви не зможете побачити неозброєним оком. Однак хімічні зміни призводять до: втрати ефективності в боротьбі з конкретним шкідником; збільшення токсичності відносно тих, хто працює із пестицидом; псування оброблюваної поверхні.

Деякі етикетки включають перелік пестицидів (або інших хімічних препаратів), які можна змішувати із цією формою. Схеми сумісності є у

деяких рекомендаціях по боротьбі із шкідниками, публікаціях по торгівлі пестицидами та у службах або у промислових рекомендаціях. Якщо ви не зуміли знайти схему, в якій вказано сумісність двох пестицидів або пестициду та якогось хімічного препарату, які ви бажали б з'єднати, випробуйте невелику кількість речовини на реакцію. Спочатку вдягніть засоби індивідуального захисту, принаймні ті, що вказані в інструкції: захисні окуляри, хімічностійкі рукавиці та фартух із фольги. Візьміть скляну банку ємкістю у кварту. Використовуйте ту ж воду (або той же розчин), який братимете при перемішуванні великих порцій. Якщо на інструкції не буде написано щось інше, додайте пестициди до розчину в такому порядку: 1)

додайте спочатку трохи розчину; 2) зсипте гігроскопічні та інші, порошки, розчинні в воді гранули; 3) ретельно збовтайте та додайте решту розчину; 4) додайте розчинник, агенти ємкості 5) наприкінці влийте емульгуючі концентрати.

Енергійно струсніть банку. Якщо її стінки потепліли, це означає, що в суміші проходить хімічна реакція і ці пестициди несумісні. Дайте суміші постояти приблизно і 5 хвилин і спробуйте, чи не виділилося де тепло.

Якщо на поверхні з'явилася піна, а у суміші – крупинки, або якщо деякі частинки осіли на дно (окрім гігроскопічних порошків), то суміш, можливо, несумісна. Якщо не з'явилося ніяких ознак несумісності, випробуйте суміш на невеликій площі, де ця суміш повинна бути використана.

Безпечне застосування пестицидів

Використовуючи пестициди, ви повинні пам'ятати два головних обов'язки: захищати себе, інших та навколишнє середовище, бути впевненим, що ви правильно застосовуєте пестицид.

За законом ви повинні носити засоби індивідуального захисту та інший одяг для користувачів, який вказаний в інструкції, необхідні додаткові захисні засоби для деяких видів робіт. Приймайте зважені рішення щодо їх використання.

Протікаючий або частково засмічений брандспойт, відкритий ковпачок, перекручений шланг або слабке з'єднання призведуть до попадання пестициду на одяг або відкриті частини тіла. Необхідно одягти додаткові захисні засоби, щоб захиститися від контакту із обладнанням.

Якщо обприскувач носите поперед себе, то подбайте про фартух, нарукавники та рукавиці, які б захищали вас від витоків та бризок. Якщо обладнання типу рюкзака або тромбона, подбайте про накидку, яка б захищала спину та плечі. Якщо ви носите тільки брандспойт, то подбайте про те, щоб буди рукавиці до ліктів із прикріпленими манжетами.

Вхід на оброблену площу

Інколи під час розпилювання необхідно ходити по території, яку обробляєте пестицидом. Старайтеся бути подалі від того місця, де побризкано пестицидом. За деяких, умов це небезпечно. Якщо іншого виходу нема, взувайте високі чоботи або хімічно стійке взуття разом із штанами. Нанесення товстого шару фабричного крохмалю або іншого засобу захисту може забезпечити тимчасовий захист вад низькотоксичних пестицидів.

Якщо використовуєте технічні засоби пересування, виберіть напрям, щоб розпилення пестициду було спрямоване назад, а ви знаходились по переду. Якщо пестицид не спрямований униз, залишається у повітрі ще деякий час, одягайте фартух або хімічно стійкий костюм. Якщо пестицидний туман або пил знаходиться на рівні обличчя, одягайте пиле/туманний респіратор та захисні окуляри.

Навіть коли вносите пестицид із засобу пересування, виникає необхідність ступати на щойно оброблену площу. Наприклад, треба налагодити або поправити обладнання, перевірити дисперсію пестицидів. Можливо, треба бути перебратися через забруднене устаткування чи перейти щойно оброблену територію – не забудьте одягнути додаткові захисні засоби розпилювачами, які спрямовані вгору і сягають крон дерев та дахів, повітряні для позначення території, яка буде оброблятися.

За яких би умов ви не працювали, на шкіру та одяг може потрапити велика кількість пестициду, навіть ви можете промокнути. Якщо ви не в закритій кабіні, то не зможете уникнути попадання на вас пестицидів, від розпилювання при слабкому вітру або в тиху погоду.

У цих випадках треба одягати більше засобів індивідуального захисту, ніж рекомендовано в інструкціях на контейнерах. Тільки хімічно стійкий костюм з відлогою, рукавицями з прикріпленими манжетами, чоботи, респіратор, який частки во або повністю затуляє обличчя, спеціальні окуляри захистять вас під час роботи із пестицидами.

Вимикайте пристрої кожного разу, коли зупиняєтесь, особливо перед тим, як ви збираєтесь щось установлювати або лагодити. Коли ви зупинилися на перерву, чи за для ремонту, розгерметизуйте ємкості, вимкніть головний клапан тиску.

Якщо ви використовуєте пестициди на відстані від вашого обладнання, наприклад, на кінці довгого шланга, переконайтеся, що не захищені люди та домашні тварини знаходяться осторонь. Можливо, знадобиться поставити помічника біля обладнання.

Перевіряйте час від часу шланги, клапани, брандспойти, бункери та інші частини обладнання під час використання пестицидів. Якщо ви помітили, якісь негаразди, негайно зупиніться й усуньте поломку. Не прочищайте голими руками та не беріть до рога наконечники брандспойта, шланга чи воронки. Майте для цього маленькі нейлонові щітки. Переконайтеся, що ніякі інструменти для цього виду роботи не будуть використані для інших цілей.

Використовуючи пестицид, подивіться, чи відповідає він нормам щодо вигляду. Розчинні порошки звичайно білястого кольору. Якщо це рідина, то переконайтеся, що суміш достатньо збовтана, щоб порошок розчинився у воді. Гранули та пил повинні бути сухими і не утворювати грудок. Емульговані концентрати схожі на молоко. Якщо пестицид має

інший вигляд, переконайтесь, що це той пестицид, що вам потрібен, та що він достатньо добре перемішаний.

5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в господарстві

Для поліпшення умов охорони праці на приватному сільськогосподарському підприємстві «Відродження» необхідно вживати наступні заходи:

- уникати потрапляння пестицидів у водні системи через витікання, просочування або переливання через край шляхом унікального способу перемішування та заправки;
- забезпечувати використання засобів індивідуального захисту, які також необхідно одягати під час застосування, а також під час процесу перемішування та заправки;
- перевіряти невелику кількість суміші перед початком перемішування значної маси пестицидів;
- проводити інвентаризацію санітарно-побутових приміщень, їх реконструкцію та забезпечення цілодобовою працездатністю;
- гарантувати безпечні умови для працівників, які використовують захисні засоби для рослин;
- постійно вдосконалювати та розробляти більш ефективні технічні засоби та заходи з охорони праці.

ВИСНОВКИ

1. Грунти приватного сільськогосподарського підприємства «Відродження» за вмістом основних поживних речовин, а також за водно-фізичними властивостями наближається до звичайних суглинистих чорноземів за механічним складом, вони цілком придатні для вирощування сільськогосподарських культур і можуть забезпечувати отримання високих врожаїв зернових бобових. правильної агротехніки та використання мінеральних добрив.

2. Зі збільшенням ширини міжрядь відсоток схожості зростає до міжряддя 60 см, а далі знижується. Середні дані за 2 роки досліджень з підрахунку збереження рослин показали значення в межах від 68,6% до 100%.

3. За результатами проведених польових досліджень найбільша величина листкової поверхні нуту у сорту Ярина формувалася при способі посіву з шириною міжрядь 70 см – 55,73 тис. м²/га; Тріумф - при способі посіву з шириною міжрядь 70 см за попередником яра пшениця – 48,38 тис. м²/га.

4. Показники за висотою прикріплення нижнього боба відзначені у сорту Ярина – 23,8 см при ширині міжрядь 15 см, 25,8 см при ширині міжрядь 30 см, 27,6 см при ширині міжрядь 45 см, 29,2 см при ширині міжрядь 60 см, 29,5 см при ширині міжрядь 70 см. Найвищими показниками прикріплення нижнього боба сорту Ярина виявилися висіані з міжряддями 70 см. Показники за висотою прикріплення нижнього боба відзначені у сорту Тріумф – 18,3 см при ширині міжрядь 15 см, 20,2 см при ширині міжрядь 30 см, 22,1 см при ширині міжрядь 45 см, 23,3 см при ширині міжрядь 60 см, 20,9 см при ширині міжрядь 70 см. Найвищими показниками прикріплення нижнього боба сорту Тріумф виявилися висіані з міжряддями 60 см.

5. Збільшення врожайності насіння у сорту нуту Ярина спостерігалось з шириною міжряддя 60 см – 2,89 т/га. Найменші показники врожайності сорту нуту Ярина були при сівбі з міжряддям 15 см – 2,03 т/га.

6. Кореляційний аналіз за 2 роки досліджень виявив статистично значущі сильні позитивні взаємозв'язки ($r \geq 0,7$) між урожайністю насіння нуту та числом насіння з 1 рослини (0,86), масою насіння з 1 рослини (0,87); між числом насіння з 1 рослини та висотою рослин нуту (0,71), масою насіння з 1 рослини (0,85); між масою насіння з 1 рослини та масою тисяча насіння (0,70).

7. Рівень рентабельності є підсумковий показник економічної ефективності виробництва. У наших дослідках у зв'язку з витратами на міжрядну обробку на широкорядних посівах та внесенням гербіцидів на рядових та черезрядних максимальна рентабельність посівів склала у сорту Ярина – 288%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Нікопольського району Дніпропетровської області, де погодні умови змінюються у бік зменшення кількості вологи, рекомендувати виробництву розширити площі посіву нуту сортів Ярило, розміщуючи його за пшеницею озимою з міжряддям 60 см, при цьому отримання врожайності не менше 2,89 т/га з позитивним економічним ефектом за дотримання всіх агротехнічних вимог.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернові господарства. *Агроном.* 2006. № 3. С. 12–15.
2. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Колісник С.І., Воронецька І.С., Кобак С.Я. Обґрунтування інтенсифікації виробництва зернобобових культур в Україні. *Web of Scholar.* 6 (24), Vol.4. 2018. С. 22–29.
3. Барзо І.Т. Продуктивність нуту залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу України: автореф. на здобуття ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» К., 2013. С. 21.
4. Vdovenko S.A., Pansyryeva H.V., Palamarchuk I.I., Lytvynuk H.V. Symbiotic potential of snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.) depending on biological products in agrocenosis of the RightBank Forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian journal of Ecology.* 2018. № 8 (3). С. 270–274.
5. Mazur V.A., Mazur K.V., Pansyryeva H.V., Alekseev O.O. Ecological and economic evaluation of varietal resources *Lupinus albus* L. in Ukraine *Ukrainian Journal of Ecology.* 2018. Volume 8. 148–153.
6. Кернасюк Ю. Перспективний нут: Технологія вирощування нуту в Україні. *Агробізнес сьогодні.* №14. 2018. С. 33–41.
7. Горобчук А. Великі перспективи бобових культур. *Агробізнес сьогодні.* №11. 2017. С. 24-29.
8. Гирка А.Д., Бочевар О.В., Сидоренко Ю.Я. Врожайність зерна нуту залежно від агротехнічних заходів вирощування в умовах північного Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2013. № 4. С. 53–57.
9. Бушулян О. Особливості вирощування нуту за безгербіцидної технології. *Пропозиція.* 2017. № 5. С. 78–83. 144
10. Finkel T., Holbrook J. Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. *Nature.* 2000. V. 480. P. 239–247. 25. Okon Y., Itzigsohn R., Burdman S.,

- Hampel M. Advanced in agronomy and ecologi of the Azospirillum. Nitrogen Fixation: Fundamentals and Applications. 1995. P. 635–640.
11. Лихочвор В.В., Пушак В.І. Вплив мінеральних добрив на урожайність нуту в умовах Лісостепу Західного. Інноваційні технології в рослинництві. Наукова інтернет-конференція (15 травня 2018 р.). м. Вінниця. С. 100-102.
 12. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Патица В.П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 51. С. 3.
 13. Mazur, V.A., Branitskyi, Y.Y., Pantsyreva, H.V. (2020). Bioenergy and economic efficiency technological methods growing of switchgrass. Ukrainian Journal of Ecology, 10 (2), 8–15. doi: 10.15421/2020_56.
 14. Чабаненко Д. Україна наростила площі під нутом до 36 тисяч гектарів. URL: <https://superagronom.com/news/6458-ukrayina-narostila-ploschid-nutom-do-36-tisyach-gektariv>.
 15. Петрів І.М., Власенко В.М. Рекомендації з проведення веснянопольових робіт в агроформуваннях Одеської області у 2018 році. Селекційногенетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовивчення. Одеса. 2018 р. С. 24–27.
 16. Марков І. Як отримати високий урожай нуту. Агробізнес сьогодні. №16. 2019. С.12–19.
 17. Лавренко Н.М. Ефективність використання води посівами нуту залежно від технологічних прийомів його вирощування за різних умов зволоження. Корми і кормовиробництво. м. Вінниця. 2014. Вип 79. С. 190–195.
 18. Лихочвор В.В., Пушак В.І. Урожайність нуту залежно від елементів інтенсифікації технології вирощування. «НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ», «SCIENTIFIC HORIZONS» № 2 (65), 2018 р. С. 11–16.

19. Лихочвор В.В., Пущак В.І. Вплив норм висіву та інтенсифікації технології на формування урожайності сортів нуту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 1. С. 133–141.
20. Нестерець Д. Нут - клондайк українського агроринку. URL: <https://farmerscan.com/uk/news/39-chickpea-the-klondike-of-the-ukrainian-agromarket>.
21. Любич В.В. Баланс основних елементів живлення в ґрунті за різних доз і строків внесення добрив під тритікале яре. Агрохімія і ґрунтознавство. Харків, 2011. № 74. С. 107–109.
22. Гамаюнова В.В., Томницький А.В. Баланс основних елементів живлення у ґрунті залежно від внесення мінеральних добрив під нут. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2013. Вип.1. С. 103–110.
23. Pryanishnikov D.N., Yakushkin I.V. (1935). Nut [The chickpea]. Agricultural Plants. Moscow. P. 316–318. 40. Бушулян О.В., Січкач В.І. Сучасна технологія вирощування нуту. Методичні рекомендації. СГІ-Одеса: НЦНС. 2011. 31 с.
24. Пущак В.І. Продуктивність нуту залежно від рівня мінерального живлення в умовах Західного Лісостепу. Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. 2018. С. 50–57.
25. Мойсієнко В.В. Наукове обґрунтування шляхів підвищення продуктивності нуту (*Cicer arietinum* L.) в Україні. Вісник ЖНАЕУ. 2017. № 2 (61). т. 1. С. 3–11.
26. Каленська С., Охота А. Нут лучше сои: агротехника выращивания. Пропозиція. №12. 2013. С. 12. 48. Krotzky A. Plant characteristics limiting associative N₂ fixation with two cultivars of sorghum mutants. A. Krotzky, R. Bergold, D. Werner. Soil Biol. Biochem. 1988. V. 20. P. 157–162.
27. Richardson D. A. The influence of combined nitrogen on nodulation and nitrogen fixation by *Rhizobium meliloti*. Richardson D.A., Jordan D.C., Garrard E.H. Canad. J. Plant Sci. 1957. V. 37. N. 3. P. 205–214.

28. Бушулян О.В., Січкач В.І., Бабаянц О.В. Інтегрована система захисту нуту від бур'янів, шкідників і хвороб. Методичні рекомендації. Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовивчення (СГІ-НЦНС). 2012 р. С. 1–25.
29. Філоненко Т.А. Функціональна діагностика мінерального живлення рослин нуту за одностороннього внесення азотних добрив. Вісник ХНАУ. № 2. 2013. Агрохімія. С. 105–109.
30. V.A. Mazur, H.V. Pantsyreva, K.V. Mazur and I.M. Didur Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants. *Agronomy Research* 17, 2019. 206-219. <http://dx.doi.org/10.15159/ar.19.024>.
31. Тимошкин О.А., Аленин П.Г., Зеленцов И.А. Перспективные сорта нута для условий лесостепи Среднего Поволжья. *Нива Поволжья*. 2014. № 2 (31). С. 45–50.
32. Горобчук А. Великі перспективи бобових культур. *Агробізнес сьогодні*. №11. 2017. С. 24–29. 155. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Колісник С.І., Воронецька І.С., Кобак С.Я. Обґрунтування інтенсифікації виробництва зернобобових культур в Україні. *Web of Scholar*. 6 (24), Vol.4. 2018. С. 22–29.
33. Підпалій І.Ф., Липовий В.Г., Панцирева Г.В. Формування урожайності люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування. *Аграрна економіка*. м. Вінниця. 2015. Т 8. № 3-4. С. 83–87.
34. V.A. Mazur, K.V. Mazur, H.V. Pantsyreva. Influence of the technological aspects growing on quality composition of seed white lupine (*Lupinus albus* L.) in the Forest Steppe of Ukraine *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Volume 9. P. 50–55.
35. Цагараева Э.А. Новые микроудобрения на семенных посевах клевера. *Сборник научных трудов СОО АНВШ Р.Ф. Владикавказ*. 2006. № 3. С. 165–167. 56. Karr D.B., Waters J.K., Suzuki F., Emerich D.W. Enzymes of the Poly-beta-Hydroxybutyrate and Citric Acid Cycles of *Rhizobium japonicum* Bacteroids. *Plant Physiol*. 1984 Aug. 75 (4). P. 1158–1162.

36. Панцирева Г.В. Вплив елементів технології вирощування на індивідуальну продуктивність рослин люпину білого. Вісник ДДАЕУ. 2016. Вип. № 4 (42). С. 16–19.
37. Панцирева Г.В. Вплив елементів технології на функціонування асиміляційного апарату люпину білого. ЗНП ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2018. Випуск 3. С. 55–61
38. Биологическая фиксация азота: бобово–ризобиальный симбиоз. С.Я. Коць, В.В. Моргун, В.Ф. Патики и др.. К.: Логос. 2010. Т. 1. 608 с.
39. Біологічний азот. Патики В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. [та ін.]. Київ: Світ. 2003. 424 с. 62. Коць С.Я. Особенности взаимодействия растений и азотфиксирующих микроорганизмов. [Коць С.Я., Береговенко С.К., Кириченко Н.В., Мельникова Н.Н.]. К.: Наук. Думка. 2007. 314 с.
40. Курдиш І.К. Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми. К.: Наукова думка. 2010. 255 с. 64. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблемы растительного белка. М.: Россельхозиздат. 2007. 256 с.
41. Дідович С.В. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах України. Сільськогосподарська мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб. Чернігів. 2008. Вип. 8. С. 117–125.
42. Господаренко Г.М., Прокопчук В.І., Прокопчук С.В. Симбіотична азотфіксувальна здатність нуту та продуктивність культури за різного удобрення. Сільськогосподарська мікробіологія. 2017. Вип. 25. С. 25–30.
43. 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. Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. К., 2001. С. 231–236.
44. Семцов А.В., Бабич О.А. Реакція рослин сої на інокуляцію та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах центрального Лісостепу України. Вісн. аграр. науки. 2001. № 2. С. 71–72.

45. Бабич Н.Н. Бактеризация – прием повышения производства белка. *Зерновые культуры*. 1997. №3. С. 19–20.
46. Бутинська Г.О., Антипчук А.Ф., Валагурова О.В. [та ін.] Мікробні препарати в рослинництві – важливий фактор біологізації землеробства. Оптимізація структури агроландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів: конф. ін-ту агроєкології УААН: тез. доп. К. 2002. С. 20–24.
47. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. [В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська та ін.]. К.: Аграрна наука. 2006. 302 с.
48. Січкач 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.
49. 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.
50. Щигорцова О.Л., Дідович С.В., Віденська Г.Я. Мікробіологічні препарати різної функціональної дії в агротехнологіях вирощування нуту. Південна дослідна станція інституту сільськогосподарської мікробіології НААН України. 2009.
51. Москалець В.В., Шинкаренко В.К., Москалець В.І. Вплив мікробних препаратів на інтенсивність фіксації атмосферного азоту. *Агроєкологічний журнал*. 2006. № 3. С. 30–35.
52. Воробей Н.А. Ефективність симбіотичних систем люцерни за інокуляції Tn5 – мутантами *Sinorhizobium Meliloti*. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2007. Т. 39. № 2. С. 105–113.
53. Khurana A.L. Influence of host, moisture and native rhizobial population on nodule occupancy in chickpea (*Cicer arietinum*). A.L. Khurana, P.K. Sharma, S.S. Dudeja. *Zentralbl. Mikrobiol.* 1991. V. 146. № 2. P. 137–141.

54. Гончар Л.М., Щербакова О.М. Польова схожість і виживаність рослин нуту за передпосівної обробки насіння. Вісник ЖНАЕУ. Рослинництво, селекція та кормовиробництво. №2 (50). т.1. 2015. С. 203-207.
55. Каленська С.М. Щербакова О.М., Гончар Л.М. Асиміляційна діяльність посівів нуту залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронімія і біологія. 2014. Вип. 9. С. 110–113.
56. Каленська С.М., Новицька Н.В. Формування врожаю нуту під впливом елементів технології вирощування. Сільське господарство. Рослинництво. ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. № 2. 2012. С. 21–25
57. Алексєєв О. О. Вплив екологічних факторів на розвиток і продуктивність бобово-ризобіального симбіозу. Сільське господарство та лісівництво. Екологія та охорона навколишнього середовища. 2016. №4. С. 187–196.
58. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Патица В.П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. Міжвідомчий тематичний наук. зб. Корми і виробництво. Вінниця: Тезис. 2003. Вип. 51. С. 5–10. 116. Безуглий М.Д., Булгаков В.М., Гриник І.В., Безуглий М.Д. Науково-практичні підходи до використання соломи та рослинних решток. Вісник аграрної науки. 2010. №3. С. 5–8.
59. Когут І.М., М.М. Жук. Вплив попередників на якість товарного зерна озимої пшениці. Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. Херсон. 2009. Вип.67. С.30–36. 120. Протопіш І.Г. Ефективність вирощування пшениці озимої в залежності від попередника в умовах Лісостепу правобережного. Техніка и технологія. Научные предложения. Сопот: 27-28.02. 2015. С. 8–12
60. Третьякова С.О. Польова схожість насіння і врожайність пшениці озимої за різних строків сівби та норм висіву. Зб.наук.пр. Уманського

- національного університету садівництва. Ч. 1. Агрономія. 2010. Вип. 74. С. 16–22.
61. Тимошкин О.А., Аленин П.Г., Зеленцов И.А. Перспективные сорта нута для условий лесостепи Среднего Поволжья. Нива Поволжья. 2014. № 2 (31). С. 45–50.
62. Горобчук А. Великі перспективи бобових культур. Агробізнес сьогодні. №11. 2017. С. 24–29. 155. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Колісник С.І., Воронецька І.С., Кобак С.Я. Обґрунтування інтенсифікації виробництва зернобобових культур в Україні. Web of Scholar. 6 (24), Vol.4. 2018. С. 22–29.
63. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.
64. Єщенко В.О., Копитко П. Г., Костогриз П. В.; Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Вінниця: Едельвейс і К, 2014. 332 с.
65. Шевченко С.М. Система інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві / Шевченко С.М., Шевченко О.М. – Инновационные подходы к развитию сельского хозяйства : монография / [авт.кол. : Винокуров И.Н., Горшкова Л.М., Шевченко С.М. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015 – 114 с.
66. Науково-теоретичні засади та практичні аспекти формування еколого-безпечних технологій вирощування та переробки сорго в степовій зоні України : монографія. Херсон. 2017. 208 с.