

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допустити до захисту»
Зав. кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
доцент Мищик О.О.

« _____ » _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Оптимізація прийомів вирощування ріпаку ярого в умовах товариства
з обмеженою відповідальністю «Науково-дослідний інститут аграрного
бізнесу» Синельниківського району Дніпропетровської області**

Здобувач

_____ Микола БІЛОУС

Керівник кваліфікаційної роботи

доцент

_____ Юрій РУДАКОВ

Дніпро 2023 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний
Спеціальність – 201 „Агрономія”
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Затверджую»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
доцент Мицик О.О.

« ____ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

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

Білоуса Миколи Володимировича

1. Тема роботи: «Оптимізація прийомів вирощування ріпаку ярого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Науково-дослідний інститут аграрного бізнесу» Синельниківського району Дніпропетровської області»

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 12 лютого 2024 року

3. Вихідні дані до роботи:

- с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «Науково-дослідний інститут аграрного бізнесу» Синельниківського району Дніпропетровської області
- сільськогосподарська культура – ріпак ярий.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

- викласти методику проведення досліджень;
- зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності ріпаку ярого;
- провести оцінку досліджуваних елементів;
- на основі розрахунків та аналізу проведених досліджень зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування ріпраку ярого.

6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2022 року

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Юрій РУДАКОВ

Завдання прийняв
до виконання _____ Микола БІЛОУС

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	01.04.2023 – 30.04.2023	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2023 – 30.06.2023	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	15.10.2023. – 30.10.2023	виконано
4.	Економічна оцінка	15.10.2023. – 30.10.2023	виконано
5.	Охорона праці	03.02.2024. – 04.02.2024	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	5.02.2024	виконано

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Юрій РУДАКОВ

Завдання прийняв
до виконання _____ Микола БІЛОУС

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1. Предмет та об'єкт досліджень	26
2.2 Умови проведення досліджень	26
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ	32
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	51
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	54
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	64

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: Оптимізація прийомів вирощування ріпаку ярого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Науково-дослідний інститут аграрного бізнесу» Синельниківського району Дніпропетровської області.

Об'єкт дослідження. Об'єктом нашого дослідження є процес формування врожаю ріпаку ярого, зосереджений на підборі строків сівби, норми висіву та ширини міжрядь.

Предметом дослідження є ріпак ярий у взаємодії з ґрунтово-кліматичними умовами різними строками сівби, нормами висіву та ширинами міжрядь.

В результаті досліджень встановлено, що максимальну урожайність у 2,52 т з гектара, що у свою чергу дозволило отримати чистий прибуток у розмірі 19392 гривні з гектара і рівень рентабельності 156,9%. Водночас, за аналогічних умов, але з нормою висіву 2,5 мільйона схожих насінин на гектар, показники були нижчими – прибуток склав 16729 гривень за гектар із рентабельністю 136,6%.

Структура та обсяг роботи. У даній кваліфікаційній роботі представлено вступ, шість основних глав, висновки з пропозиціями щодо поліпшення виробничого процесу, а також бібліографічний перелік. Загальний обсяг роботи складає 67 сторінок, включно з 9 таблицями та трьома ілюстраціями. Бібліографічний список містить 53 джерела.

Ключові слова: ріпак ярий, строки сівби, ширина міжрядь, норма висіву, врожайність, економічна ефективність.

ВСТУП

Ярий ріпак (*Brassica napus* L., var. *oleifera biennis* Koch) становить значущу агроекологічну культуру, об'єднуючи в собі низку економічно значимих характеристик, необхідних для ефективного управління аграрними процесами. Згідно з даними ФАО, ріпак культивується у 52 країнах світу, при цьому найбільші площі вирощування зосереджені в Китаї (8 мільйонів гектарів), Індії (7,041 мільйон гектарів) та Канаді (5,5643 мільйона гектарів). Упродовж останніх 3-5 років ця культура демонструє високий рівень популярності на світовому ринку [1].

Очікується, що протягом наступного десятиліття світовий попит на рослинні олії, особливо в країнах Азії, значно зросте. Для багатьох ґрунтово-кліматичних зон України ріпак залишається єдиною олійною культурою з високою врожайністю, забезпечуючи при середній урожайності 2,5 т/га виробництво 0,9-1,0 т харчової олії та 1,3-1,4 т/га макухи або шроту в залежності від обраної технології переробки.

Посіви ріпаку відіграють ключову роль у системі сівозміни, будучи попередником озимих зернових культур, а продукція його переробки стає однією з найекономічніших рослинних олій на ринку, затребуваною в різних секторах економіки та на світовому ринку. Такий попит сприяє збільшенню площ під вирощування цієї культури, ставлячи перед аграріями завдання знаходження сучасних технологій вирощування, спрямованих на підвищення рентабельності та якості продукції. Відтак, для досягнення максимально можливих показників урожайності в певних ґрунтово-кліматичних умовах важливе глибоке дослідження факторів, що впливають на продуктивність і якість кінцевої продукції [2].

Отримані дані дозволять мінімізувати або обмежити негативні впливи з боку чинників, які в тій чи іншій мірі вповільнюють зростання продуктивності аграрної культури та знижують якість її продукції. Здобуті знання сприятимуть підвищенню ефективності агротехнічних заходів, спрямованих на покращення врожайності, а також дозволять впровадити нові елементи у технологію

вирощування, які забезпечать стабільно високі урожаї з кращими якісними характеристиками продукції.

Розробка нових методів вирощування ярого ріпака також має значення з точки зору їх впливу на екологічне середовище та зміни фізико-хімічних параметрів ґрунту, що набуває особливої актуальності в умовах сучасного аграрного виробництва. Важливо, щоб розроблені технології були економічно та енергетично обґрунтовані, адже в контексті ринкової економіки лише прибуткове впровадження заходів, що сприяють збільшенню урожайності та покращенню якості продукції, вважається ефективним [3].

Основною метою цього дослідження є розробка науково обґрунтованих рекомендацій для оптимізації ключових елементів технології вирощування, аналіз впливу цих елементів на урожайність та економічну вигоду від культивування ярого ріпаку в умовах північної частини Степової зони України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження було здійснено згідно з робочим планом кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Робота була частиною наукового проекту під назвою «Наукове обґрунтування адаптації систем землеробства в умовах трансформації клімату в зоні Степу України» (державний реєстраційний номер 0120U105780, на 2021–2025 роки).

Мета і завдання дослідження. Наше дослідження мало на меті аналіз особливостей урожайності та ефективності вирощування ріпаку ярого в умовах ТОВ «Науково-дослідний інститут Аграрного бізнесу» у Синельниківському районі Дніпропетровської області, з акцентом на підборі строків сівби, норми висіву та ширини міжрядь.

Також передбачено оцінити економічну ефективність методів вирощування ріпаку ярого за різних елементів технології вирощування.

Об'єкт дослідження. Об'єктом нашого дослідження є процес формування врожаю ріпаку ярого, зосереджений на підборі строків сівби, норми висіву та ширини міжрядь.

Предметом дослідження є ріпак ярий у взаємодії з ґрунтово-кліматичними умовами різними строками сівби, нормами висіву та ширинами міжрядь.

Методи досліджень. У процесі виконання магістерської роботи користувалися наступними методами досліджень:

- польового досліду – визначення дії дослідних варіантів на кількісні показники продуктивності ріпаку ярого;

- біохімічними – визначення основних якісних показників ярого ріпаку;

- дисперсійного аналізу – визначення найменшої істотної різниці у дослідних варіантах.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у розробці та удосконаленні ключових компонентів технології вирощування ярого ріпаку, зокрема в оптимізації строків сівби, визначенні оптимальних норм висіву та ширини міжрядь, що сприяє підвищенню урожайності та ефективності культивування культури. Завдяки цим дослідженням вдалося виявити найбільш продуктивні комбінації агротехнічних прийомів, які забезпечують значне зростання врожайності ярого ріпаку при одночасному зниженні витрат на його вирощування, тим самим підвищуючи економічну ефективність агротехнологій. Ці результати мають важливе значення для адаптації технологій вирощування ярого ріпаку до специфічних умов певних агрокліматичних зон, дозволяючи аграріям ефективно планувати виробництво з максимальним економічним ефектом.

Практична значення отриманих у ході дослідження результатів виявилася в оптимізації стандартних методів вирощування ріпаку ярого у ТОВ «Науково-дослідний інститут Аграрного бізнесу», розташованому в Дніпропетровській області, Синельниківському районі.

Особистий внесок здобувача. Ця кваліфікаційна робота виконана як вираз особистого внеску автора. Автор активно брав участь у польових дослідженнях і лабораторних експериментах, проводив пошук наукової

літератури і аналізував наукові ресурси, а також виконував роботу по обґрунтуванню та систематизації зібраної інформації.

Апробація та впровадження результатів дослідження. Висновки та рекомендації, отримані в ході дослідження, були успішно апробовані та втілені в практику на земельних ділянках, загальна площа яких перевищує 120 гектарів, на сільськогосподарських підприємствах Північного Степу України.

Структура та обсяг роботи. У даній кваліфікаційній роботі представлено вступ, шість основних глав, висновки з пропозиціями щодо поліпшення виробничого процесу, а також бібліографічний перелік. Загальний обсяг роботи складає 67 сторінок, включно з 9 таблицями та трьома ілюстраціями. Бібліографічний список містить 53 джерела.

РОЗДІЛІ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Ярий ріпак (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metrg) представляє собою однорічну рослину з родини капустяних (*Brassicaceae*), відомий людству з 17-го століття. Ця культура є результатом природного схрещування між суріпицею та капустою, утворивши спонтанний амфідиплоїд. Історично, Нідерланди та Англія вважаються колискою ріпаку [4,5].

Наукове вивчення ріпаку в Україні бере свій початок із кінця 19-го століття. Перші значні праці, присвячені цій культурі – "Возделывание рапса и сурепицы" В.І. Ротмістрова та "Руководство к возделыванию ярого и ярового рапса" О.О. Горбатовського, були опубліковані у 1892 році. Існують думки, що ріпак потрапив до Росії з країн Середземномор'я, а до Західної України він прийшов з Німеччини через Польщу у 1836 році. Проте, інтенсивне виробництво ріпака розпочалося тільки на початку 20-го століття, з посівними площами у 72,7 тис. га у 1931-1932 роках. Першим вітчизняним сортом ріпака, розробленим у Львівському сільськогосподарському інституті та районованим у 1949 році для західних областей України, став сорт "Дублянський".

З того часу виробництво ріпака в світі суттєво зросло, перетворивши цю культуру на основну олійну культуру у 28 країнах світу, із вирощуванням більш ніж у 30 країнах. Ріпак займає ключове місце у світовому аграрному виробництві як джерело олійної сировини, а його шрот служить як високобілковий корм у тваринництві [6].

Глобальний огляд наукових джерел вказує на зростаючу тенденцію у виробництві олійних культур у розвинених країнах, а також на підвищення споживання рослинної олії. Цей тренд зумовлений, перш за все, збільшенням вживання продукції тваринного походження за останні декілька десятиліть, включаючи жири з високим вмістом холестерину. Рослинні олії, багаті на гліцериди ненасичених жирних кислот, сприяють зниженню ризику утворення тромбів, борються з серцево-судинними захворюваннями та регулюють рівень холестерину в крові. Відповідно, у розвинених країнах середнє споживання рослинної олії становить 22 кг на людину на рік, у країнах Європейського

Союзу – 41 кг, тоді як в Україні цей показник складає 8,6 кг за даними 1996 року. Крім того, нарощування виробництва олійних культур дозволяє економити ресурси, адже рослинна олія в 10-20 разів дешевша за тваринні жири і сприяє вирішенню проблеми збалансованості кормів за білком [7].

Наразі світові посівні площі під ріпаком оцінюються в 22-24 млн гектарів, при цьому ріпак займає 12,5% у загальному виробництві олії, тоді як соняшник – 9,5%. Головними регіонами вирощування ріпаку є Азія (55,2%), Європа (15,1%) та Північна Америка (26,5%), при цьому найбільші площі під ріпаком зосереджені в Індії, Китаї та Канаді, де сконцентровано 78,3% світових посівів. З 1990 по 2007 рік світові посівні площі під ріпаком зросли в 1,9 раза [7].

Зростаюча популярність ріпаку у світі визначається його відмінною адаптацією до різноманітних умов, зокрема при умереному кліматі та адекватному рівні опадів, високою врожайністю сучасних сортів, а також збільшенням попиту на рослинну олію та високобілкові корми. Інновації у селекції, включно з розробкою безглюкозинолатних сортів ріпаку, та прогрес у технологіях вирощування і переробки сприяли перетворенню цієї культури на важливий аграрний ресурс з значним потенціалом. Застосування оптимальних агротехнічних методик може забезпечити виробництво насіння ріпаку до 29-34 ц/га і виходу олії до 1 т/га [8].

Насіння ріпака містить 42-50% олії середньої в'язкості, яка використовується в харчовій промисловості для виробництва салатних олій, маргарину та інших продуктів, а також знаходить застосування у багатьох технічних галузях, включаючи виробництво мила, фарб, текстилю, металургію та виробництво палива. Олія ріпака, з вмістом 60-70% олеїнової кислоти, має смакові якості, схожі на оливкову олію.

Нещодавно були виведені нові сорти ріпака з зниженим вмістом ерукової кислоти та глюкозинолатів, які могли негативно впливати на здоров'я людей і тварин. В сучасних сортах ерукова кислота заміщена олеїною та

лінолевою жирними кислотами, що покращує їх дієтичні та харчові властивості.

Ріпак відіграє важливу роль у підвищенні якості кормової бази для тваринництва завдяки своїм біологічним особливостям, що дозволяють отримувати великі врожаї зеленої маси. Ця культура є ключовою для зеленого конвеєра, забезпечуючи виробництво силосу та сінажу. В 100 кг зеленої маси міститься 16 кормових одиниць та 190 г перетравного протеїну, що робить її цінним джерелом харчування для худоби [10].

Насіння ріпака є багатим на білки (18-22%) та безазотисті екстрактивні речовини (24-26%). Після видобутку олії з насіння залишається шрот, який містить 30-35% білка з оптимальним амінокислотним складом. Виходячи з насіння, шрот становить 50-60%, перевищуючи аналогічний показник для насіння соняшника.

Культивування ріпаку та переробка його насіння в олію представляє собою високоефективний та прибутковий напрямок в агробізнесі [11].

Урожайність насіння ріпаку його сильно залежить від агрокліматичних умов та агротехнічних прийомів. Біологічні властивості культури дозволяють досягати дуже високих показників урожайності насіння – до 4,0-5,0 т/га і вище.

Завдяки постійному удосконаленню методів вирощування та введенню в культуру нових сортів, географія вирощування ріпаку розширюється, а урожайність насіння зростає. Протягом останніх 14 років урожайність насіння зросла з 0,97 до 1,35 т/га, тобто на 39,6%. У середньому, найвищі показники урожайності насіння зафіксовані в Європі – 2,45 ц/га; Північна Америка – 1,26 т/га; Азія – 1,11 т/га; Океанія та Австралія – 0,83 т/га. Найвищу урожайність у 1990 році продемонстрували Данія – 3,41 т/га, Швеція – 3,23 т/га, Англія – 3,10 т/га, Німеччина – 3,03 т/га, Франція – 2,90 т/га, Чехословаччина – 2,76 т/га.

Виробництво насіння ріпака демонструє стрімке зростання: у 1975 році було вироблено 8,4 млн тонн, у 1980 році - 10,6 млн тонн, у 1985 році - 18,9 млн тонн, у 1990 році - 21,4 млн тонн, а до 1994 року показник сягнув 29,9 млн тонн. Паралельно зі світовим зростанням урожайності насіння, в Україні

фіксується її зниження: якщо у 1990 році середній урожай становив 14,6 ц/га, то у 1994 році впав до 8,6 ц/га. Проте, українські виробники стверджують, що за умови дотримання технології вирощування у вітчизняних кліматичних умовах можливе отримання високих врожаїв [12].

За даними УНДІХК (м. Івано-Франківськ), середній урожай ярого ріпаку за період 1988-1990 років складав:

після озимої пшениці та озимого ячменю – 29,0 ц/га;

після гороху – 3,06 т/га;

після ріпаку – 2,43 т/га. В 1999 році в Снятинському районі Івано-Франківської області урожайність ярого ріпаку місцевих сортів досягла 30-35 ц/га.

Загальний збір насіння в Україні в 1990 році становив 130 тис. тонн, а у 1994 році знизився до 18 тис. тон.

Ріпак займає ключове місце у сівозміні, виступаючи ефективним попередником для багатьох агрокультур. Його культивування як озимої проміжної культури надає можливість вирощувати додатковий урожай таких культур, як кукурудза, сорго, суданка, просо чи гречка. По завершенню збору врожаю ріпаку, загальна сума активних температур досягає 1200°C, забезпечуючи до 125 днів для вегетації наступних культур. Проте, основною перешкодою для розширення практики повторних посівів є достатність вологи. Відповідно, час збору врожаю ріпаку, підготовка поля та вибір часу для сівби наступних культур відіграють критичну роль. Незамінна користь ріпаку як попередника полягає в його здатності підготувати поле для озимих зернових, створюючи оптимальні умови для їх росту та розвитку завдяки покращенню фітосанітарного стану ґрунту. Ріпак сприяє поліпшенню мікробіологічного складу ґрунту, активізуючи розвиток бактерій та актиноміцетів, які пригнічують розвиток патогенних грибів, відповідальних за кореневі гнилі [13].

Захворюваність пшениці на кореневі гнилі після вирощування ріпаку складала 4,6%, у посівах горохово-вівсяної суміші – 8,9%, кукурудзи та гороху

– 9,6%, а на чорному парі – 11,2%. Ріпак сприяє поліпшенню структури ґрунту та його родючості через велику кількість післяжнивних залишків та їх швидку мінералізацію, а також знижує забур'яненість полів [14].

У плані збереження продуктивної вологи ріпак як попередник є лише трохи менш ефективним, ніж чистий пар, але має перевагу у зниженні рівня забур'яненості полів. Це призводить до того, що ріпак врожайністю озимої пшениці поступається чистому пару лише на 5,1% [15].

Таким чином, вирощування ярого ріпака може стати рішенням проблеми вибору попередників для озимих зернових культур, що є особливо актуальним в умовах сьогодення, коли концентрація в сівозмінах колосових зернових культур досягла критичного рівня.

Онтогенез ярого ріпака, який є важливою олійною культурою в аграрному секторі, характеризується складним і багатоетапним циклом розвитку, аналогічним до багатьох інших сільськогосподарських рослин. Цей цикл поділяється на дві ключові фази: вегетативну та генеративну (репродуктивну). Під час вегетативної фази відбувається активне формування вегетативних органів рослини, таких як коріння, листя та стебла, що є фундаментом для подальшого розвитку та забезпечення рослини необхідними поживними речовинами. Генеративна фаза, в свою чергу, включає процеси формування суцвіть, квіток та плодів, що забезпечують репродукцію та утворення насіння, основної мети вирощування цієї культури [16].

Науковці в деталях вивчили та систематизували розвиток ріпаку, виділяючи чотири основні періоди його розвитку, що включають 20 фенофаз та 12 етапів органогенезу, починаючи від сходів і закінчуючи дозріванням насіння. Кожен з цих періодів має свої унікальні характеристики та вимоги до умов вирощування, що вимагає від агрономів глибокого розуміння процесів, що відбуваються в рослині на кожному етапі її життєвого циклу. Таке детальне вивчення дозволяє оптимізувати агротехнічні заходи, спрямовані на підвищення урожайності та якості насіння ярого ріпаку, забезпечуючи

ефективне використання ресурсів і досягнення високих економічних показників виробництва [17,18, 21].

Тривалість кожного періоду та фенофаз значно впливає на урожайність рослин. Згідно з дослідженнями, формування осінньої розетки листків триває від 50 до 60 днів, і на цей період найбільше впливають терміни посіву та осінні погодні умови [19].

Формування генеративних органів, цвітіння та дозрівання насіння ріпака безпосередньо залежать від погодних умов і агротехнічних прийомів. Під час сонячної, сухої погоди та при обмеженні у поживних речовинах ці процеси прискорюються, що призводить до зниження урожайності. З іншого боку, в умовах теплої, хмарної погоди з періодичними опадами та достатнім забезпеченням поживними речовинами, тривалість цих етапів збільшується, що сприяє підвищенню продуктивності рослин [21].

Важливе значення для реалізації потенційних можливостей ріпака має тривалість етапів органогенезу, на яких формуються генеративні органи. Довша тривалість цих етапів сприяє формуванню більшої кількості генеративних органів.

Продуктивність дуже ранніх посівів, незважаючи на збільшення часу формування генеративних органів, не покращується через зниження морозостійкості рослин через передчасне стеблуння.

Здатність ярого ріпака до закладання генеративних органів восени та під час зимівлі підкреслює необхідність дотримання агротехнічних вимог в осінній період. Загалом, вегетаційний період ярого ріпака триває близько 300 днів, причому його довжина залежить від характеристик конкретного сорту. В Україні зареєстровано 27 сортів ярого ріпаку, більшість з яких належать до середньостиглих з вегетаційним періодом від 290 до 320 днів [23].

Ріпак, як і інші хрестоцвітні культури, відноситься до рослин довгого світлового дня, цвітучи та плодоносячи при 12-годинному світловому дні. Вони краще розвиваються під впливом довгохвильових променів світла.

Ярий ріпак є культурою, яка відноситься до світлолюбивих. Дослідження показали, що рослини швидше проходять стадію яровизації, коли в осінній період спостерігається більше сонячних днів, ніж хмарних. Окрім того, рослини, що знаходяться в верхньому шарі, досягають повного розвитку за умов інтенсивного освітлення, тоді як ті, що в нижньому шарі, відстають у рості та розвитку через затемнення [24].

Ярий ріпак як культура має високі потреби у воді протягом всього свого життєвого циклу, тому особлива увага приділяється водному режиму у регіоні його культивування. Ефективне проростання сім'ян вимагає змочування до 50-60% їхньої маси, тоді як для забезпечення однорідних сходів критично важливим є збереження в орному шарі вологи на рівні більше ніж 20 мм [25].

Ріпак краще адаптується до умов високої вологості ґрунту та атмосфери. Він добре росте, коли рівень опадів становить 600-700 мм на рік, показує задовільний розвиток при показниках 500-600 мм, але продуктивність починає знижуватись при зменшенні до 400-500 мм.

Розподіл опадів впродовж року істотно впливає на вирощування цієї культури, зокрема, на етапи осіннього та весняного зростання та набору маси. При цьому, восени ріпак може обмежуватися мінімальною кількістю вологи. З достатнім зволоженням ґрунту до початку посіву та дотриманням оптимальних термінів сівби для конкретної зони, сходи можуть з'явитися за 6-8 днів навіть без додаткових опадів [26].

Між етапом отримання дружних сходів і моментом, коли рослини повністю покривають ґрунт листям, ріпак задовольняється невеликою кількістю вологи. Більше того, протягом цього періоду він може витримати навіть декількатижневу посуху.

Пониження температури сприяє глибшому проникненню кореневої системи у вологіші шари ґрунту, що допомагає рослині краще пережити водний дефіцит. Наприклад, на стадії двох листків коренева система ріпака досягає 30-40 см у глибину, на стадії 4-5 листків - 60-70 см, а до кінця осінньої вегетації вона може зростати до 150-180 см, досягаючи на початку дозрівання до 300 см.

Обмежена кількість вологи навесні негативно впливає на продуктивність ріпака, зокрема, пригнічується ріст рослин і знижується маса зелені, при цьому рослини можуть досягти висоти лише близько 25-30 см, швидше заходять у фазу цвітіння, що зменшує насінневу урожайність [27].

З іншого боку, надлишок вологи також шкідливий для ріпака, особливо на низинних ділянках, де вода має тенденцію застоюватися. Це уповільнює ріст та розвиток рослин, погіршуючи їх дихання. Важливо, що для нормальної життєдіяльності кореневої системи ріпака необхідний доступ повітря, тому культура краще реагує на регулярні, але помірні дощі.

Посуха у фазі цвітіння може скоротити тривалість цього періоду і навіть спричинити обсіпання квіток. Під час формування стручків і дозрівання насіння атмосферна посуха прискорює дозрівання врожаю, що призводить до формування дрібного та плоского насіння.

За літературними даними, для утворення однієї частини сухої речовини ріпак потребує 500-700 частин води [28,29].

Ярий ріпак віддає перевагу родючим ґрунтам з помірним механічним складом, які володіють хорошою теплопровідністю, адекватними водно-повітряними властивостями та нейтральним або слабнокислим рН ґрунтового розчину. Такі характеристики типові для опідзолених чорноземів, темно-сірих і сірих опідзолених ґрунтів. Ґрунти з важким механічним складом та водонепроникним шаром є менш підходящими для вирощування ярого ріпака.

Більшість степових ґрунтів є придатними для культивування ріпака, за винятком лучно-чорноземних, солонцюватих, солончакових, мочарних чорноземів, а також дернових та щебених на елювіях твердих порід [30].

Основна вимога ріпака до ґрунту полягає у достатньому запасі поживних речовин, адже хрестоцвітні культури споживають з ґрунту значну кількість нутрієнтів. Для створення 1 ц сухої речовини ярому ріпаку потрібно 2,6 кг азоту, 0,91 кг фосфору, 3,9 кг калію та 1,9 кг кальцію.

Тому для забезпечення високих урожаїв необхідно вносити великі дози мінеральних добрив: 95-125 кг/га фосфору та калію та 125-145 кг/га азоту [30].

Щодо температурних умов, ріпак належить до холодостійких культур. Насіння починає проростати за температури близько $0,1^{\circ}\text{C}$. Однак для збереження сходів оптимальна температура становить $14-17^{\circ}\text{C}$. Яровизацію рослини проходять протягом осінньо-зимового періоду при температурі $+2^{\circ}\text{C}$ за 45-50 днів, причому цей процес найшвидше відбувається на стадії молоді розетки, а не в насінні [31].

Посів є ключовим аспектом технології вирощування насіння ярого ріпака, на який потрібно звертати особливу увагу для досягнення високих та стабільних урожаїв. Вибір оптимального терміну посіву є критичним і може порівнятися за своїм впливом на врожайність з такими важливими агротехнічними заходами, як вибір попередників, застосування добрив чи зрошення. Цей вибір має базуватися на біології культури, кліматичній зоні та специфіці поточних умов [32].

Також було виявлено, що терміни посіву суттєво впливають на розвиток вегетативних і генеративних органів рослин: з раннього по пізній термін знижується висота рослин, кількість вузлів і квітконосів. Індекс листової поверхні значно зменшується, а з пізненням посіву спостерігається зниження кількості квіток, що розкриваються, та кількості фертильних квіток, що ще більше знижує процент збережених стручків [33].

Висота кріплення першого стручка та кількість насінин у ярого ріпака не зазнає впливу від термінів посіву. Однак із затримкою посіву спостерігається зниження маси 1000 насінин.

Багато досліджень підкреслюють тісний зв'язок між термінами посіву та якістю врожаю ярого ріпака, зокрема, з вмістом жиру, ерукової кислоти в олії та глюкозинолатів у шроті [34].

Щодо впливу термінів посіву на вміст жиру в насінні, одностайної думки серед вчених немає. Деякі вказують на перевагу ранніх термінів посіву, тоді як інші віддають перевагу пізнім.

За результатами досліджень Ю.В. Шелестова та В.К. Вдовиченко, найкращі умови для формування врожаю та його олійності були досягнуті при ранньому посіві. Аналогічної думки дотримуються і інші дослідники.

Проте, ряд вчених вказують на зростання олійності насіння з переходом від ранніх до пізніх термінів посіву. Дослідження Р.Г.Гареева та Н.І. Шарапова виявили, що максимальний вміст олії в насінні досягається при третьому терміні посіву (44,03%). Причиною зростання олійності при переході від першого до третього терміну посіву, перш за все, є краще поглинання фотосинтетично активного випромінювання, оскільки дослідження С.Л. Іванова показали прямий зв'язок між інтенсивністю фотосинтезу та накопиченням жирів. Рослини, посіяні дуже пізно, скорочують свій вегетаційний період і, відповідно, завершують процес формування жирів раніше.

Вміст глюкозинолатів у насінні ріпака зумовлений не лише генетичними характеристиками сортів, але й певними агротехнічними заходами, до яких належать терміни посіву. Зокрема, затримка посіву на 12-16 днів від оптимальних термінів сприяє зниженню рівня глюкозинолатів з 21,3 до 13,2 мкмоль/г [37].

Є чіткий зв'язок між термінами посіву та нормами висіву насіння, що передбачає коригування норм висіву залежно від обраного терміну посіву. Рекомендована норма висіву при оптимальних термінах становить 400 г/га, в той час як для пізніших термінів – 5-6 кг/га [38].

Аналіз наукових праць засвідчує, що питання впливу термінів посіву на зростання, розвиток і продуктивність ярого ріпака продовжує залишатися предметом дискусій і потребує подальшого детального дослідження, особливо з огляду на специфіку конкретної зони вирощування.

В агрономії існує встановлена логічна закономірність, що поєднує терміни, методи посіву та норми висіву в єдину систему, що впливає на формування врожаю. Отже, вибір методу посіву тісно пов'язаний із встановленням норм висіву, що підтверджено численними дослідженнями вчених з різних країн [39].

Ярий ріпак посівають як методом рядкового посіву з міжряддями 15 см, так і широкорядним способом з міжряддями 30 або 45 см. При збільшенні ширини міжрядь при тій же нормі висіву спостерігається зростання кількості насіння на метр ряду. В результаті, у широкорядних посівах, особливо при великих нормах висіву, рослини входять в зимовий період ослабленими, з недорозвиненою кореневою системою, що негативно впливає на їх зимостійкість та продуктивність [41].

В.І. Брікманом, В.П. Єрмоленком та Н.І. Раєм проведені дослідження в Ростовській області показали, що ярий ріпак може забезпечити стабільні врожаї навіть в умовах осінньої посухи. Найкращим варіантом посіву вважається рядковий з нормою висіву 2 млн насіння на гектар, за умови високого рівня агротехніки, чистоти полів від бур'янів та застосування гербіцидів. Рекомендована норма висіву становить 1,4-2,5 млн схожих насінин на гектар, хоча деякі дослідники рекомендують збільшити її до 2,0-3 млн насінин на гектар.

Перевагу рядкового посіву над широкорядним також підтверджують дослідження зарубіжних науковців. Наприклад, експерименти, проведені на ділянці у Вінцігені (Канада), виявили, що оптимальні умови для росту рослин та їх продуктивності досягаються при міжряддях 15 см, що сприяє формуванню кращої надземної маси до збирання та вищому індексу листової поверхні [42].

Для посіву ярого ріпака можливе використання схем з шириною міжрядь 30 і 45 см, з рекомендованими нормами висіву 1,3 – 1,6 млн насінин на гектар для 30 см міжрядь та 0,8 – 1,2 млн насінин на гектар для 45 см. Такі знижені норми дозволяють економити на витратах насіння та зменшити потребу в їх зберіганні.

У міжнародній практиці також поширений рядковий посів ріпака з міжряддями 12, 24 і 36 см, де демонструється ефективність використання сівалок точного висіву з міжряддями 12 см. Дослідження показали, що при нормі висіву 4 кг/га, відсоток випадання рослин становить 12,3% для міжрядь 12 см та 34,1% для 24 см, з урожайністю насіння 4,19 і 4,06 т/га відповідно. При

розширенні міжрядь з 12 см до 24 см спостерігалось збільшення вилягання посівів.

Інші дослідження виявили, що порівняно з широкорядним посівом (45 см міжрядь), використання сівалок точного висіву з міжряддями 12 см збільшує урожай насіння на 8,3%, 24 см – на 6,7%, а 36 см – на 2,4%.

Було також виявлено вплив способу посіву на якість врожаю: у широкорядних посівах насіння дозріває нерівномірно, що ускладнює вибір оптимального часу для збору врожаю, знижує якість та збільшує втрати при збиранні [42, 43, 44].

Визначення оптимальних термінів посіву, встановлення відповідних норм висіву та вибір ефективних методів посіву відіграють вирішальну роль у стратегії досягнення максимальної насінневої продуктивності ярого ріпака. Ці агротехнічні рішення безпосередньо впливають на здатність рослин адаптуватися до певних кліматичних умов, ефективно використовувати доступні ресурси вологи та поживних речовин з ґрунту, а також на їх здатність до оптимального росту та розвитку від моменту проростання до збирання врожаю.

Точний вибір часу посіву дозволяє ярому ріпаку вийти на вегетацію в найбільш сприятливі для кожної фази розвитку погодні умови, забезпечуючи необхідний баланс між вегетативним та генеративним ростом. Норми висіву, визначені з урахуванням специфіки сорту та екологічних умов вирощування, сприяють формуванню оптимальної густоти стояння рослин, що знижує внутрішньовидову конкуренцію за ресурси та зменшує ймовірність розвитку хвороб та шкідників. Методи посіву, адаптовані до конкретних умов господарства, забезпечують рівномірний розподіл насіння в ґрунті, що сприяє одночасному проростанню та розвитку рослин, створюючи умови для максимального вираження генетичного потенціалу сорту [35,36].

Отже, комплексний підхід до вибору агротехнічних параметрів, таких як терміни посіву, норми висіву та методи посіву, стає фундаментом для ефективного вирощування ярого ріпака, забезпечуючи не лише високу

насіненну продуктивність, але й відповідність врожаю високим стандартам якості.

Вибір норми висіву є ключовим фактором, що впливає на формування структури рослин і їхню зимостійкість поряд з термінами посіву. Високі норми висіву спричиняють загушення посівів восени, що негативно позначається на розвитку рослин і їхній адаптації до зимових умов. Внаслідок конкуренції між рослинами уповільнюється їхній розвиток, що може перешкоджати формуванню оптимальної прикореневої розетки, а також здорової та міцної кореневої системи, знижуючи зимостійкість [37].

Для мінімізації цих ризиків, більшість дослідників схиляються до висівання ярого ріпаку за зниженими нормами, приблизно 60-70 насінин на квадратний метр.

Водночас, в залежності від конкретних умов, рекомендується забезпечити густоту стояння рослин з осені на рівні 110-130 штук на квадратний метр. Загушення понад цю норму призводить до надмірного витягування рослин та зниження їх зимостійкості [38].

В областях з особливими агрокліматичними умовами, як-от Львівська область, оптимальна норма висіву визначена як 6 кг/га, що дозволяє досягти густоти рослин 110-120 шт/м² восени і 60-70 шт/м² навесні.

Експерименти, проведені в Київській області компанією Лембке, показали, що збільшення норми висіву з 0,7 до 1,9 млн схожих насінин на гектар значно знижує зимостійкість сортів Акорд на 61%, Церес на 48% та Фалькон на 30%.

Таким чином, вибір норми висіву та методу посіву грає важливу роль у формуванні продуктивності ярого ріпаку, впливаючи на його адаптацію до зимових умов та врожайність [39].

Підвищена щільність посівів ярого ріпаку, що перевищує зазначені агрономами норми, має наслідком зниження інтенсивності галуження рослин, маси зерна та в кінцевому результаті – загальної урожайності. Надмірне збільшення кількості висіяного насіння впливає на показники розвитку рослин,

такі як листова маса, кількість листів, товщина кореневої шийки, об'єм стебла, а також на кількість формуючихся стручків.

Дослідження, здійснене фахівцями з Інституту рослинництва і селекції у місті Кіль, Німеччина, виявило, що збільшена густина посівів спричиняє зниження кількості стручків на одиницю рослини та зменшення середньої маси зерна на метр квадратний [40].

Водночас, на основі чотирирічних досліджень, чеські дослідники констатували, що густина рослин особливо впливає на такі компоненти структури врожаю як кількість насінин у стручку та кількість стручків на одну рослину. При цьому маса тисячі насінин та кількість стручків на основному стеблі залишаються майже незмінними незалежно від щільності посівів.

Ці висновки підкреслюють важливість дотримання оптимальних норм висіву для забезпечення високої продуктивності ярого ріпаку, що дозволяє максимально реалізувати його потенціал у виробництві.

В країнах з розвинутою сільськогосподарською практикою спостерігається тенденція до зниження норми висіву. Рекомендована норма в 3-3,5 кг/га за маси 1000 насінин 5-5,2 г забезпечує оптимальну густоту стояння 60 шт/м², що вимагає якісної підготовки ґрунту, достатнього забезпечення вологою, поживними речовинами та ефективного боротьби з бур'янами [41].

Сівалки точного висіву підвищують ефективність технології, забезпечуючи середню польову схожість на рівні 83%, у порівнянні з 71% при використанні звичайних сівалок. Точний висів знижує випад рослин взимку, головним чином, завдяки рівномірному розміщенню насінин у рядку, знижуючи його в середньому до 6% порівняно з 24% при звичайному висіві.

При застосуванні різних норм висіву від 16 до 2 кг/га густина рослин перед збиранням коливалася від 107 до 25 штук на м², при цьому урожайність насіння варіювалася від 3,69 до 4,15 т/га. Відзначено, що у посівах з густотою менше 35 рослин на м² зменшується стійкість до вилягання, сповільнюються процеси цвітіння та дозрівання насіння, що досить негативно впливає і на кількість і якість врожаю [42].

Дослідження показують, що у рідкісних посівах рослини проявляють надмірне галуження, а стручки формуються переважно у нижній частині стебла, що знижує ефективність використання сонячної енергії для фотосинтезу та родючості ґрунту.

Водночас деякі агрономи рекомендують нарощувати густоту посівів, вказуючи на цільові показники від 1,5 до 3,6 мільйона насінин на гектар. Наприклад, у регіоні Ставропольського краю, застосування норми посіву в діапазоні 20-25 кг на гектар дозволило отримати до 280 центнерів зеленої маси та до 1,88 тонни насіння на гектар. За результатами досліджень І.В. Артемова, оптимальна густота посіву складає 2,5 мільйона насінин на гектар, при цьому зміни цієї норми в обидва боки ведуть до зниження врожайності.

В Українському науково-дослідному інституті зрошуваного землеробства були зафіксовані значні урожаї зеленої маси за норм висіву 2,0 – 2,5 млн схожих насінин на гектар. Така різноманітність рекомендацій щодо норм висіву наголошує на необхідності урахування цілого ряду факторів: від особливостей культури до специфіки агрокліматичних умов, властивостей ґрунту та обраного періоду посіву [43].

Ярий ріпак показує відносно низьку чутливість до змін у нормі висіву, що підкріплено дослідженнями В.К. Вдовиченко, Ю.В. Шелестова та Є.І. Вдовиченко. Вони встановили, що варіації урожайності в межах різних норм висіву не виходили за рамки статистичної помилки, демонструючи здатність ріпаку до саморегуляції щільності стояння, оптимізуючи кількість пагонів та стручків на рослині. Відтак, збільшення норми висіву спричиняло зменшення кількості первинних пагонів і стручків, тоді як її зниження спонукало до зростання цих показників.

Проте, при інтенсивній агротехніці та високих дозах азотних добрив у загущених посівах рослини стають схильними до вилягання, утворюють менше стручків, а ті, що утворюються, часто бувають дрібніші, що знижує урожайність насіння. Тому на родючих ґрунтах рекомендується зменшувати норму висіву [44].

За ранніх термінів посіву та оптимальних умов агротехніки норма висіву має становити 5-6 кг/га. В кінці оптимального періоду посіву або при менш сприятливих умовах норму збільшують до 8-10 кг/га. Однак, збільшення норми висіву не може компенсувати недоліки агротехнічного рівня [45].

Ця інформація підкреслює адаптивність ярого ріпака до різної густоти посівів, але її оптимальне значення залежить від специфіки місцевих агрокліматичних умов, що вимагає детального дослідження для кожної конкретної ситуації.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Предмет та об'єкт досліджень

Мета і завдання дослідження. Наше дослідження мало на меті аналіз особливостей урожайності та ефективності вирощування ріпаку ярого в умовах ТОВ «Науково-дослідний інститут Аграрного бізнесу» у Синельниківському районі Дніпропетровської області, з акцентом на підборі строків сівби, норми висіву та ширини міжрядь.

Також передбачено оцінити економічну ефективність методів вирощування ріпаку ярого за різних елементів технології вирощування.

Об'єкт дослідження. Об'єктом нашого дослідження є процес формування врожаю ріпаку ярого, зосереджений на підборі строків сівби, норми висіву та ширини міжрядь.

Предметом дослідження є ріпак ярий у взаємодії з ґрунтово-кліматичними умовами різними строками сівби, нормами висіву та ширинами міжрядь.

Методи досліджень. У процесі виконання магістерської роботи користувалися наступними методами досліджень:

- польового досліду – визначення дії дослідних варіантів на кількісні показники продуктивності пшениці озимої;

- біохімічними – визначення основних якісних показників пшениці озимої;

- дисперсійного аналізу – визначення найменшої істотної різниці у дослідних варіантах.

2.2. Умови проведення досліджень

Дослідницька частина нашої роботи була проведена протягом 2021-2023 років на полях ТОВ «Науково-дослідний інститут аграрного бізнесу»,

розташованому в Синельниківському районі Дніпропетровської області. Агрокорпорація Степова відома як одна з найбільших та провідних у галузі, спеціалізуючись на всьому процесі виробництва насіння.

Ціль корпорації - забезпечення покупців насінням високої якості, що відповідає провідним європейським стандартам. Компанія була заснована у кінці 1999 року.

У 2010 році агрокорпорація «Степова» відкрила власний Науково-дослідний інститут Аграрного бізнесу, розташований у Синельниківському районі Дніпропетровської області.

Клімат цієї зони характеризується як помірно-континентальний. Середня річна температура тут коливається в межах 7–8°C. Період, коли середньодобова температура перевищує +10°C, триває приблизно 166 днів, а загальна сума температур за цей час становить близько 2880°C. Щорічно в регіоні випадає в середньому 460–470 мм опадів, з яких близько 75% припадає на теплу пору року.

Взимку інколи буває потепління, яке може викликати поновлення росту тритикале озимого. Умови перезимівлі цієї культури також залежать від наявності снігового покриву в період найбільших морозів.

У районі, де проводилися дослідження, часто зустрічаються несприятливі кліматичні умови. Серед них - періоди без опадів, які можуть тривати до 60 днів, створюючи умови для посух і суховіїв. Іноді трапляються сильні дощі, що тривають 1-2 дні, які можуть призвести до швидкого затоплення полів. Окремо слід згадати про пізні весняні та ранні осінні заморозки, які можуть нанести істотну шкоду врожаю. Зимовий період також характеризується своїми викликами: температури можуть опускатися до дуже низьких показників протягом 25 днів, а ожеледиця, яка тримається до 15 днів і більше, створює складнощі для землеробства. Ці кліматичні умови вимагають особливої уваги та адаптивних стратегій у сільському господарстві. Швидке підвищення температури весною та високі температурні показники в літній період, коли

температура може досягати 35–37°C, призводять до значного зниження ґрунтової вологи через інтенсивне випаровування та транспірацію.

Дані про багаторічні та середньомісячні температури та опади протягом років дослідження представлені в таблицях 2.1 і 2.2.

Таблиця 2.1

Середньомісячні та багаторічні температури повітря, °С

Роки	Місяці												Всього за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	-4,1	2,6	5,8	10,3	16,9	20,1	25,8	21,2	16,5	9,2	4,0	-0,4	9,7
2022	-4,7	2,8	4,4	9,9	15,8	17,4	24,2	20,3	16,6	9,8	3,9	-3,2	9,2
2023	-0,2	-4,2	1,4	10,1	18,3	18,4	21,5	22,9	16,6	9,3	4,0	1,7	9,4
Середня багаторічна	-3,8	-3,0	1,4	9,5	16,2	20,5	22,6	21,4	16,2	9,7	3,5	-0,5	9,5

Таблиця 2.2

Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місцях, мм

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	23	45	60	109	58	53	29	48	0,6	4,6	62	29	520
2022	86	25	44	64	104	51	51	22	43	55	66	47	658
2023	55	25	6,9	102	18	38	45	13	45	35	42	38	463
Середня багаторічна	33	31	26	33	42	54	56	39	36	28	35	39	452

В осінній період для розвитку рослин пшениці озимої вирішальне значення має тепла і сонячна погода. Надто короткий передзимовий період розвитку в умовах вологої і холодної погоди призводить до погіршення розвитку цієї культури і зниження урожайності.

Під час осінньої вегетації впродовж усіх років дослідження спостерігалися оптимальні гідротермічні умови, включаючи підвищений температурний режим та адекватну вологість. Однак, в 2021 році у вересні та

жовтні зафіксовано відчутний дефіцит опадів: лише 0,6 мм у вересні та 4,5 мм у жовтні. Такий рівень опадів виявився недостатнім для забезпечення нормального проростання озимої пшениці. Проте, починаючи з середини листопада, розпочався дощовий період, принісши до кінця місяця 62 мм опадів. В цей же час, підтримувалася вища від середньої багаторічної температура на 2,1 °С, що сприяло кращим умовам для розвитку рослин.

В цілому, погодні умови вегетаційних періодів 2020–2021, 2021–2022 та 2022–2023 рр. взимку були задовільними для перезимівлі рослин. Навесні більш кращі умови по вологозабезпеченості спостерігалися у 2021 році, коли загальна сума опадів березня-квітня склала 169 мм, а у 2022–2023 рр. протягом цього періоду їх випало приблизно однаково – 108 мм. У травні 2022 року випала значна кількість опадів – 104 мм, що позитивно позначалося на формуванні врожайності більшості сільськогосподарських культур.

Таким чином, сумарна кількість опадів за вегетаційний період пшениці озимої у досліджувані роки коливалася у межах від 413 (2022/2023 рр.) до 470 мм (2021/2022 рр.), що є достатнім для формування високого врожаю більшості сільськогосподарських культур. Проте слід відмітити нерівномірність їх розподілу протягом вегетації та підвищений температурний режим, який свідчить про незаперечність глобального потепління клімату.

В цілому, кліматичні умови господарства є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

Основні площі землекористування господарства – чорноземи звичайні малогумусні, їх змиті та намиті різновиди. Вони мають сприятливі для землеробства водно-фізичні, фізико-хімічні та агротехнічні властивості.

Ґрунти сформовані на лесовій материнській породі в умовах посушливого Степу під впливом степової трав'янистої рослинності. Материнська порода – бурувато-палевий карбонатний легкосуглинковий пористий лес.

За вмістом гумусу забезпеченість ґрунту висока – 4,6–5,0 %; за вмістом легкогідролізованого азоту – висока; за вмістом фосфору по Чирікову –

середня; за вмістом калію по Чирікову – висока (табл. 2.3). Реакція ґрунтового розчину нейтральна, що задовольняє потреби культури.

Таблиця 2.3

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунту	Гранулометричний склад ґрунту	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН	Глибина орного шару, см
			N/NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O			
Чорнозем звичайний	Легко- та середньо-суглинковий	4,1–5,6	3,3	9,1	12,5	1,22	6,7	25–30

Інформація вказує на те, що рН розчину ґрунту в межах ТОВ є нейтральним або легко нейтральним (рН 6,6-7,3), тоді як вміст гумусу в поверхневому шарі ґрунту варіюється між 3,3% і 5,2%.

Рівень насиченості ґрунтів фосфатами та калієм знаходиться на середньому рівні, що є достатнім для культивування озимої пшениці та інших зернових культур.

Між останніми та попередніми агрохімічними перевірками ґрунту значних змін виявлено не було.

Територія господарства має різноманітний рельєф, що створює різні умови для землеробства.

Рельєф території господарства переважно плоский. Ґрунтовий покрив ТОВ більшою частиною складається з чорнозему звичайного з низьким вмістом гумусу та важкоглинистою структурою.

Отже, ґрунтові та кліматичні умови на території господарства сприятливі для вирощування широкого спектру сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

У ТОВ "Науково-дослідний інститут Аграрного бізнесу", що розташований у Синельниківському районі Дніпропетровської області, було проведено серію досліджень для оцінки впливу термінів посіву, методів сівби та норм висіву на урожайність насіння ярого ріпака. Дослідження мали на меті визначити оптимальні умови для підвищення насінневої продуктивності цієї культури в зазначеному регіоні.

Таблиця 3.1

Схема дослідю

Строки сівби (Фактор А)	Норма висіву, млн. шт./га сх. Насінин (Фактор Б)	Ширина міжрядь, см (Фактор С)	
		15	
		30	
		45	
			15
			30
			45
			15
			30
			45
		15	
		30	
		45	
			15
			30
			45
			15
			30
			45

Експерименти були організовані відповідно до методик польових виробничих дослідів та за рекомендаціями Інституту олійних культур НААН України. Для дослідів виділяли ділянки площею 200 м² кожна, з трьома повтореннями. Кукурудза на зерно слугувала попередником для ярого ріпаку.

Агротехнічний процес дослідів включав наступні етапи:

Після збору врожаю кукурудзи ґрунт дискували двічі за допомогою важких дискових борін на глибину 8-10 см та 10-12 см.

Далі здійснювали обробіток ґрунту плоскорізами на глибину 20-22 см.

При досягненні ґрунтом фізичної стиглості проводили боронування та передпосівний обробіток за допомогою комбінованого знаряддя типу "Европак" - "Агро-3". На цьому етапі вносили гербіцид Бутізан дозою 1 л/га.

Посів здійснювали за допомогою сівалки "Клен" з міжряддями 15, 30 та 45 см на глибину 2-3 см. Після сівби проводили прикочування кільчато-шпоровими котками.

Для боротьби з осотом використовували гербіцид Лонтрел у дозі 0,6 л/га, коли у ріпаку формувалося 3-4 справжніх листка.

У досліді використовували насіння ярого ріпаку сорту Сіріус.

Спостереження і обліки в досліді:

Дослідження включали аналіз зразків ґрунту та рослин, а також спостереження за їх зростанням і розвитком.

Підрахунки та фенологічні спостереження виконувались на двох окремих ділянках. Визначення дати настання фенологічних фаз засноване на спостереженні за першими 10% рослин, що вступили в нову фазу, та за 75% рослин, які повністю її пройшли.

Площа листка однієї рослини (см²) визначалась за методикою А.А. Ничипоровича, використовуючи формулу $S = (P * S1n) / P1$, де S1 – площа одного листка (см²), P – маса листків однієї рослини (г), P1 – маса одного листка (г), n – кількість листків.

Динаміку накопичення абсолютно сухої речовини аналізували для оцінки потенційної продуктивності культури. Зразки рослин збирали з двох окремих

ділянок, подрібнювали і сушили при температурі 105°C до досягнення постійної ваги.

Чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) розраховували за формулою $2(B2 - B1) / ((L1 + L2)T)$, де $B1$ та $B2$ – приріст сухої маси рослин з одиниці площі за певний час (г), $L1$ та $L2$ – площа листкової поверхні (м²/га), T – період між вимірами (дні).

На стадії дозрівання збирали зразки снопів з окремих ділянок для аналізу структури врожаю, використовуючи методику Державного сортовипробування сільськогосподарських культур.

Визначення урожайності ярого ріпаку виконувалось шляхом збору всієї врожаю з облікових ділянок, його зважування та корекції результатів з урахуванням вмісту вологи та ступеня засміченості. Збирання врожаю здійснювали у стадії повного дозрівання насіння, коли стручки ставали повністю сухими, а насіння у них створювало характерний шелест при струшуванні.

Хімічний аналіз насіння ріпаку проводився відповідно до методик, розроблених А.Н. Лебедянцевим і С.В. Лушковським, у лабораторії біохімії Інституту олійних культур УААН.

Для обробки та аналізу отриманих даних використовувався метод дисперсійного аналізу.

Економічні та енергетичні розрахунки ефективності вирощування ярого ріпаку проводились за допомогою встановлених методик, виходячи з цін 2022 року.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Урожайність ярого ріпаку залежно від елементів технології вирощування

Ефективне ведення сільського господарства вимагає уважного підходу до планування та реалізації посівних кампаній, де вирішальну роль відіграє продуктивність агрокультур. Цей показник є результатом складної взаємодії між структурою урожаю, кліматичними факторами протягом періоду зростання та іншими внутрішніми та зовнішніми умовами. Важливим аспектом досягнення максимальної продуктивності є оптимізація густоти рослин, яка забезпечується через правильний вибір норми висіву та методу розміщення рослин на полі, що дозволяє найефективніше використати доступну вологу та поживні речовини.

Дослідження підтвердили, що ярий ріпак показує різну продуктивність в залежності від способу посіву при однаковій нормі висіву. Зокрема, посіви, здійснені традиційним рядковим методом із відстанню між рядами 15 см, продемонстрували кращі показники врожайності порівняно із широкорядними посівами, де міжряддя були 30 та 45 см. Наприклад, при оптимальних умовах та використанні норми в 1,5 млн насінин на гектар середня врожайність ріпаку становила 22,2 центнери з гектара. Розширення міжрядь до 30 і 45 см знижувало врожайність на 2,0 і 4,6 центнери з гектара відповідно.

Зі зростанням норми висіву до 2,0 та 2,5 млн насінин на гектар спостерігалось падіння продуктивності, особливо виражене в широкорядних посівах. Найкращі результати продуктивності були досягнуті в традиційних рядкових посівах із показниками 2,04 та 1,78 тон з гектара відповідно. Широкорядна сівба із міжряддями 30 та 45 см призвела до зниження урожайності на 0,20 і 0,38 т з гектара за норми 2,0 млн насінин, та на 0,16 і 0,32 т за норми 2,5 млн насінин на гектар, відповідно. Таким чином, урожайність варіювалася від 1,84 до 1,66 т з гектара для норми 2,0 млн насінин та від 1,62 до 1,46 т за норми 2,5 млн насінин на гектар, підкреслюючи значення правильного вибору методу посіву та норми висіву для оптимізації продуктивності ярого ріпаку.

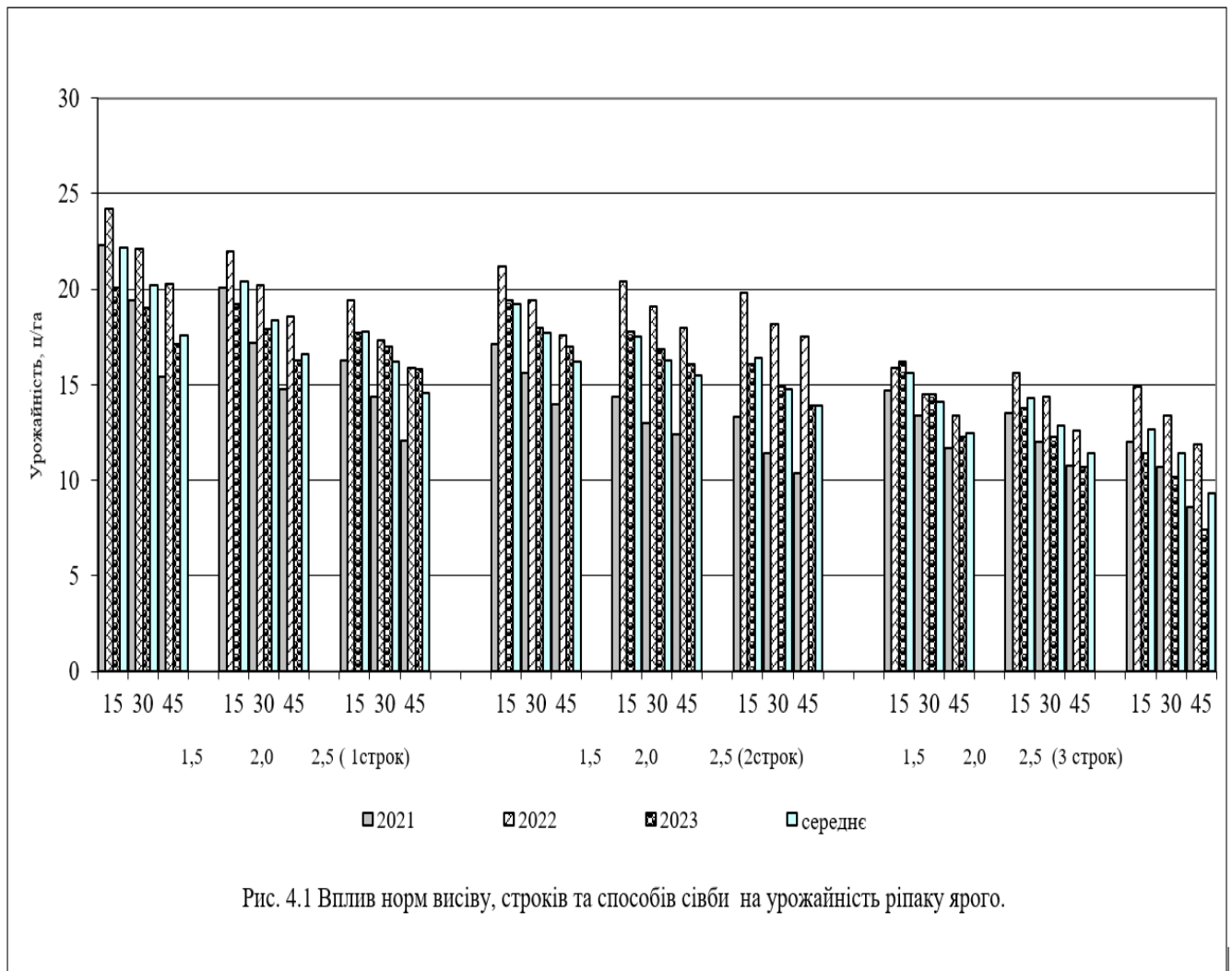


Рис. 4.1 Вплив норм висіву, строків та способів сівби на урожайність ріпаку ярого.

Спад продуктивності ярого ріпака в залежності від обраних норм висіву та методів сівби був підтверджений дослідженнями численних науковців. Вони констатують, що оптимальні результати врожайності досягаються при використанні традиційного рядкового методу сівби. Відмічено, що розширення міжрядь негативно впливає на врожайність.

У дослідженнях зафіксовано, що зниження продуктивності ріпаку зберігається на другому та третьому етапах сівби, залежно від вибраних методів сівби та норм висіву. Оптимальне поєднання норми висіву 1,5 млн. шт./га та рядкового методу сівби з міжряддями 15 см забезпечило найвищу врожайність. При такому поєднанні факторів на другому етапі сівби врожайність досягла 1,92 т/га, що є на 0,17 та 0,28 т/га вище, ніж при використанні тих же умов, але з нормами висіву 2,0 і 2,5 млн. шт./га.

В.Д. Гайдаш та А.М. Ковальчук також наголошують на негативному впливі високих норм висіву при різних методах сівби на продуктивність ріпаку.

Порівняння методів, умов сівби та норм висіву виявило, що найнижчу врожайність ярого ріпаку (0,93 т/га) отримано при третьому строку сівби широкорядним методом з міжряддями 45 см та нормою висіву 2,5 млн. шт./га. Зниження норми висіву та вибір меншої ширини міжрядь до 15 см збільшило продуктивність ріпаку на 36,5%.

Загалом, найвищу урожайність демонстрували традиційні рядкові посіви з міжряддями 15 см, де середній показник урожайності насіння склав 1,74 т/га. Розширення міжрядь до 30 та 45 см призводило до відповідного зниження урожайності на 9,2% та 18,4%.

Зі зростанням норми висіву до 2 млн. шт. схожого насіння спостерігалось незначне падіння урожайності порівняно з використанням норми в 1,5 млн. шт. Так, у стандартному варіанті рядкового посіву врожайність склала 2,01 т/га. Збільшення міжрядь до 30 та 45 см призвело до зниження урожайності на 0,12 та 0,40 т/га відповідно.

Урожайність ярого ріпаку зросла на 0,28 – 0,31 ц/га при застосуванні стандартного рядкового посіву і на 0,06 – 0,25 та 0,21 – 0,42 т/га при широкорядному посіві з міжряддями 30 та 45 см в залежності від дози добрив.

Аналіз динаміки урожайності ярого ріпаку під час досліджень виявив важливість правильного підбору агротехнічних параметрів для забезпечення оптимального росту та розвитку рослин. Зокрема, було з'ясовано, що варіювання норм висіву значно впливає на кінцеві показники врожайності. При застосуванні норми в 2,5 мільйони схожих насінин на гектар спостерігалось зниження продуктивності порівняно з меншими нормами в 1,5 та 2 мільйони насінин на гектар.

Особливо це стало помітно на пізніших етапах сівби, де врожайність знижувалась незалежно від обраної норми висіву, підкреслюючи значення вибору оптимального часу для посіву. Найнижчий показник урожайності, близько 1,03 тонни на гектар, був зафіксований при використанні найвищої

норми висіву та широкорядного методу сівби з найбільшою шириною міжрядь – 45 см.

Таблиця 4.1

Урожайність ярого ріпаку сорту Сіріус залежно від досліджуваних факторів (середня за 2021 – 2023 р.р)

Строки сівби	Норма висіву, млн. шт./га сх.. насіння	Ширина міжрядь, см	Урожайність, т/га	
1	2	3	4	
		15	2,52	
		30	2,34	
		45	2,21	
			15	2,48
			30	2,39
			45	2,36
			15	2,30
			30	2,19
			45	1,90
		15	2,31	
		30	2,28	
		45	2,03	
			15	2,17
			30	1,99
			45	1,91
			15	1,97
			30	1,87
			45	1,86
		15	1,97	
		30	1,83	
		45	1,79	
			15	1,89
			30	1,86
			45	1,87
			15	1,81
			30	1,70
			45	1,69

НІР₀₅ т/га для строк сівби – 0,32
норма висіву – 0,41; ширина міжрядь – 0,67

В той же час, оптимальні умови для досягнення найвищої врожайності, 2,52 тонни на гектар, були реалізовані за допомогою комплексного підходу, що

включав ранній термін сівби, обережний вибір норми висіву в 1,5 мільйона схожих насінин на гектар, а також використання традиційного рядкового методу сівби з міжряддями 15 см. Збільшення норми висіву та ширини міжрядь виявилось контрпродуктивним, що підкреслює важливість детального планування агротехнічних заходів для забезпечення максимальної ефективності вирощування ярого ріпаку.

Вплив елементів технології вирощування на показники структури врожаю ріпаку ярого

Продуктивність ярого ріпаку значною мірою визначається такими ключовими факторами, як кількість стручків на одній рослині, кількість насінин в кожному стручку, загальна кількість насінин, зібраних з одного квадратного метра, та середня маса тисячі насінин. Ці структурні компоненти врожаю безпосередньо впливають на кінцеву урожайність культури, оскільки визначають її потенційний обсяг.

Ефективне вирощування ярого ріпака вимагає комплексного підходу до агротехнічних заходів, який охоплює не лише встановлення оптимальних норм висіву та вибір ефективних методів посіву, але й точне регулювання доз мінеральних добрив, що забезпечує здорове зростання та розвиток рослин. Адаптація цих агротехнічних параметрів до конкретних умов вирощування дозволяє не тільки оптимізувати кількість стручків на рослині, але й сприяти збільшенню кількості насінин в кожному стручку, збільшенню загальної кількості насінин, зібраних з одного квадратного метра, а також підвищенню середньої маси тисячі насінин.

Ці заходи, у сукупності, формують основу для підвищення урожайності ярого ріпаку. Крім того, важливим аспектом є грамотний вибір термінів посіву, які мають враховувати кліматичні особливості регіону вирощування та оптимальні умови для кожної фази розвитку культури. Так, ранній посів сприяє кращому розвитку кореневої системи, а отже, підвищенню стійкості рослин до посухи та інших несприятливих умов.

У свою чергу, точне дозування мінеральних добрив, особливо азоту в критичні періоди росту ріпаку, забезпечує необхідне живлення для активного росту та розвитку рослин, сприяє формуванню більшої кількості стручків та насінин в стручку, що позитивно позначається на загальній урожайності.

Впровадження цих агротехнічних заходів, з урахуванням особливостей сорту ріпаку, його відповідності конкретним умовам вирощування, а також з урахуванням погодних умов сезону, дозволяє значно підвищити продуктивність культури, забезпечуючи високий рівень урожайності та якість насіння, що в кінцевому підсумку призводить до зростання рентабельності вирощування ярого ріпаку.

Таблиця 4.2

Структурні показники врожаю ріпаку ярого, сорту Сіріус, залежно від елементів технології вирощування (середнє за 2021 – 2023р.р.)

1 термін сівби				2 термін сівби				3 термін сівби			
кількість стручків на рослині, шт.	кількість насінин в стручку, шт.	кількість насінин з 1м ² , тис шт.	маса 1000 насінин, г	кількість стручків на рослині, шт.	кількість насінин в стручку, шт.	кількість насінин з 1м ² , тис шт.	маса 1000 насінин, г	кількість стручків на рослині, шт.	кількість насінин в стручку, шт.	кількість насінин з 1м ² , тис шт.	маса 1000 насінин, г
норма висіву насіння 1,5 млн. шт./га											
звичайний рядковий спосіб сівби											
45,3	19,3	46,8	3,88	46,0	20,0	42,6	3,73	43,3	18,7	36,1	3,60
широкорядний 30 см											
47,7	19,7	42,7	3,84	46,7	18,3	38,3	3,74	44,7	20,0	31,8	3,58
широкорядний 45 см											
40,7	17,7	38,6	3,71	42,7	18,0	35,5	3,67	40,7	16,0	29,7	3,53
норма висіву насіння 2,0 млн. шт./га											
44,0	18,7	46,0	3,76	42,3	17,7	40,2	3,69	39,7	18,0	34,8	3,57

Продовження таблиці 4.2

широкорядний 30 см											
45,7	18,0	41,2	3,70	44,3	17,7	37,6	3,62	39,7	15,7	30,7	3,53
широкорядний 45 см											
41,7	16,7	37,2	3,62	39,3	16,3	34,7	3,57	37,7	14,7	29,3	3,41
норма висіву насіння 2,5 млн. шт./га											
40,7	14,3	42,8	3,63	38,3	14,3	37,7	3,56	38,0	13,7	31,9	3,43
широкорядний 30 см											
39,7	14,7	36,6	3,63	39,3	12,0	34,4	3,50	39,7	12,0	28,7	3,40
широкорядний 45см											
38,3	13,3	32,7	3,51	36,7	12,0	31,9	3,43	35,3	10,7	23,2	3,28

Агротехнічні заходи, які включають у себе належне планування та виконання, є вирішальними для успішного вирощування ярого ріпаку, враховуючи їх взаємозв'язок та вплив на кінцевий результат врожаю. Надмірна густина посівів, викликана високою нормою висіву, може обмежити доступ до необхідних ресурсів, знижуючи кількість стручків на рослині та кількість насінин у кожному стручку. Натомість, адаптація оптимальних термінів сівби та забезпечення адекватних рівнів мінеральних добрив можуть стимулювати краще зростання рослин і сприяти формуванню більшої кількості стручків із більшою кількістю насінин, що безпосередньо вплине на підвищення урожайності.

Голівудський підхід до агротехнічних практик при вирощуванні ярого ріпаку включає не тільки вибір ідеальної норми висіву, але й детальне планування термінів та методів посіву, разом із ретельно зваженим застосуванням мінеральних добрив. Цей комплексний підхід є ключем до досягнення високої продуктивності та ефективності вирощування цієї культури.

Дослідження, що аналізували структуру врожаю ярого ріпаку протягом декількох років, підтвердили, що оптимальні результати досягаються при використанні норми висіву в 1,5 млн схожих насінин на гектар. Ця норма

сприяла формуванню на одній рослині середньої кількості стручків у 45,3, що перевищує результати при висіві 2 млн шт./га на 1,3 стручка та при 2,5 млн шт./га на 4,6 стручка. Водночас, зі збільшенням норми висіву спостерігалось зменшення середньої кількості насінин у стручку, особливо помітно при нормі в 2,5 млн шт./га, де кількість насінин у стручку знижувалася на 6 одиниць у порівнянні з нормою в 1,5 млн

Збільшення норми висіву ярого ріпаку понад рекомендовані показники призводить до суттєвого зниження кількості стручків на рослині та маси 1000 насінин, що безпосередньо впливає на зменшення обсягу зібраного насіння з кожного квадратного метра поля. При цьому, оптимальна норма висіву 1,5 млн штук на гектар сприяла збору 46,8 тисяч насінин з метра квадратного, перевищуючи результати при збільшенні норми висіву до 2 і 2,5 млн штук на гектар. Це підкреслює значення правильного вибору норми висіву та методу посіву для досягнення оптимальних показників урожайності та якості насіння ярого ріпаку.

Аналіз наших досліджень, а також праць вчених Василькіна В.М., Гейдебрехта І.П., та Зерфуса В.М., демонструє, що збільшення норми висіву спричиняє зменшення кількості стручків на рослині та загальної маси 1000 насінин. При нормі висіву 1,5 млн шт./га спостерігається найкраще формування генеративних органів рослини, з активним закладанням квіток на головному стеблі, який є найбільш продуктивним. Водночас зростання норми висіву переносить процес закладки квіток на менш продуктивні бічні пагони, що негативно позначається на врожайності.

Виявлено, що збільшення норм висіву ярого ріпаку веде до скорочення числа стручків на рослині та маси 1000 насінин, що вказує на негативний вплив надмірного загущення на формування продуктивних органів рослини. Дослідники Василькін В.М. та Первушин В.М. також підтверджують, що із зростанням густоти посіву спостерігається зниження гілкування, кількості стручків на рослині та зменшення середньої ваги насіння. Це вказує на

важливість узгодження норм висіву з умовами вирощування та особливостями культури для досягнення оптимальних результатів.

Аналіз методів сівби виявив, що традиційний рядковий спосіб з міжряддями 15 см є найбільш продуктивним, забезпечуючи вищий рівень врожайності та кращі показники якості насіння. Розширення міжрядь до 30 та 45 см призводить до зниження кількості насінин в стручку та зменшення маси 1000 насінин, що підкреслює значення вибору відповідного методу сівби для забезпечення оптимального розвитку рослин і формування врожаю.

Під час нашого дослідження було з'ясовано, що застосування норми висіву 1,5 млн. штук на гектар з використанням традиційного рядкового методу сівби з міжряддями 15 см оптимізує кількість насіння з квадратного метра до 46,8 тис. штук та забезпечує максимальну масу 1000 насінин – 3,88 грама. Це демонструє, що адекватний вибір агротехнічних заходів, включаючи норму висіву та спосіб сівби, є ключовим для досягнення високих показників урожайності та якості насіння ярого ріпаку.

Науковець J.Esser виявив, що підвищення густоти стояння рослин знижує кількість насінин у стручках на головних гілках, що негативно впливає на загальну продуктивність насіння при збільшенні відстані між рядами. Вирішальними елементами, що впливають на врожай ярого ріпаку, є наявність стручків на рослині, кількість насінин у кожному стручку та загальна маса 1000 насінин. Встановлено виразну залежність між об'ємом стручків на рослині та кількістю насіння, зібраного з одного метра квадратного, що свідчить про прямий вплив кліматичних умов на урожайність. Дослідження показали, що кореляційні коефіцієнти між урожайністю та кількістю стручків на рослині, а також між урожайністю та кількістю насінин в стручку, були досить значними, досягаючи значень $r = 0.80$ та $r = 0.70$ відповідно, що підкреслює важливість оптимізації агротехнічних прийомів для підвищення продуктивності культури.

Аналіз структурних характеристик врожаю ярого ріпаку виявив оптимальні результати при посівах, здійснених у перші строки, паралельно з ранніми ярами зерновими. Затримка сівби ріпаку на тиждень після

рекомендованого першого терміну при будь-яких обраних нормах висіву та методах посіву призводила до помітного зниження кількісних та масових показників структури урожаю. Тим не менш, посіви, виконані традиційним рядковим методом при нормі висіву 1,5 млн. штук на гектар, показали деяке підвищення кількості насінин в стручку порівняно з посівами першого строку, завдяки високій структурі урожаю в 2023 році, який виявився більш сприятливим для культивування ярого ріпаку.

З іншого боку, посіви, зроблені через два тижні після рекомендованого першого терміну, показали зниження усіх ключових структурних показників урожаю, незалежно від обраного методу посіву чи норми висіву. На прикладі традиційного рядкового методу з нормою висіву 1,5 млн. штук на гектар, який показав найкращі результати у першому строку, маса 1000 насінин досягала 4,23 г, при середній кількості стручків на рослині 66,0 штук, та насіння на 1 м² – 59,5 тисячі штук. У той час як аналогічні показники для посівів третього строку знижувалися до 3,80 г за масу 1000 насінин та до 48,4 тисячі штук насіння на 1 м².

Так само, як і в першому строку сівби, підвищення норм висіву та розширення міжрядь призводило до скорочення основних структурних показників урожаю ярого ріпаку. Найменші показники спостерігались при нормі висіву 2,5 млн. штук на гектар і широкорядному методі сівби з міжряддями 45 см, що підкреслює значення вибору оптимальних агротехнічних умов для забезпечення високої продуктивності культури.

Якісні показники насіння ріпаку ярого залежно від елементів технології вирощування

Рослинні олії, складаються з тригліцеридів різноманітних жирних кислот, володіють неоднаковою харчовою цінністю, що обумовлюється співвідношенням насичених, мононенасичених та поліненасичених жирів. Ідеальні для споживання олії характеризуються високим вмістом олеїнової

кислоти (50-65%), достатньою присутністю лінолевої (20-25%), невеликою кількістю ліноленової кислоти (5-15%) та відсутністю ерукової кислоти.

Олеїнова кислота заслуговує особливої уваги через свою здатність знижувати рівень холестерину у крові, нормалізувати кров'яний тиск, а також чинити благотворний вплив на організм осіб, що страждають на цукровий діабет.

В рамках нашого дослідницького проекту ми приділили особливу увагу вивченню впливу різноманітних методів вирощування на якісні характеристики насіння ярого ріпаку, зокрема, на концентрацію олії в насінні та її склад жирних кислот. Отримані результати демонструють, що як кількісний, так і якісний склад олії суттєво залежать від вибору часу посіву та, у дещо меншій мірі, від специфіки застосованих норм висіву та методик сівби.

Доступність необхідних ресурсів, таких як вода, світло та вуглекислий газ, прямо корелює з густотою посіву, впливаючи на вегетативний розвиток рослин протягом усього сезону. Встановлення оптимальної густоти посівів забезпечує не тільки максимізацію врожайності за одиницю площі, але й сприяє покращенню якості насіння за рахунок більш рівномірного його дозрівання.

На підставі аналізу впливу норми висіву та технік сівби на рівень олійності та склад жирних кислот в насінні встановлено, що оптимальний вміст олії (47,2%) досягається при застосуванні норми висіву в 1,5 мільйона штук на гектар за умови традиційного рядкового методу сівби. Ці висновки підкреслюють значення правильного вибору агротехнологій для досягнення високої якості насіння ріпаку, що є ключовим аспектом у забезпеченні його високої ринкової вартості.

Результати аналізу демонструють, що збільшення інтервалів між рядами до 30 та 45 см спричиняло зниження вмісту олії в насінні ярого ріпаку на 0,6 – 1,2%. Таке падіння вмісту олії спостерігалось також при високих нормах висіву – 2,0 та 2,5 млн. штук на гектар схожого насіння. Максимальний вміст олії зафіксовано при традиційному рядковому методі сівби з інтервалом між рядами 15 см. При такому методі сівби вміст олії досягав 45,1 та 44,8% відповідно, що

на 2,1 та 2,4% вище, ніж при тій же методиці сівби, але за найнижчою нормою висіву – 1,5 млн. шт./га. Розширення інтервалів між рядами до 30 та 45 см при тих же нормах висіву знижувало вміст олії на 0,3 – 0,5%.

Таблиця 4.3

**Вплив способів сівби та норм висіву насіння на якісні показники ріпаку
ярого (середнє за 2021 – 2023р.р.).**

Ширина міжрядь, см	Вміст олії, %	Жирнокислотний склад, %			
		Олеїнова	Лінолева	Ліноленова	Ерукова
1,5 млн.шт./га схожих насінин					
15	47,2	62,4	20,7	11,0	0
30	46,7	62,1	21,3	10,8	0
45	46,1	62,7	21,2	10,5	0
<i>середнє</i>	46,7	62,4	21,1	10,8	0
2,0 млн.шт./га схожих насінин					
15	45,1	62,1	21,5	10,2	0
30	44,8	61,3	22,3	10,6	0
45	44,7	60,9	22,4	10,6	0
<i>середнє</i>	44,9	61,4	22,1	10,5	0
2,5 млн.шт./га схожих насінин					
15	44,8	60,5	22,5	11,0	0
30	45,3	61,3	22,3	10,6	0
45	44,4	61,4	21,2	11,5	0
<i>середнє</i>	44,8	61,2	22,0	11,0	0

Дослідник S.Ebbersten, подібно до наших спостережень, також зауважив, що розширення міжрядь спричиняє зниження вмісту олії в насінні ріпаку. Високий вміст олії при традиційному рядковому методі сівби було виявлено і в дослідженнях Іванова Н.Н., Amdenger A., W.Szukalska-Colad.

Згідно з теорією маслоутворення, на яку посилається Шарапов Н.І., зниження олійності в широкорядних посівах обумовлене збільшенням

формування бічних гілок, насіння на яких дозріває нерівномірно, що спричиняє зниження загального вмісту олії.

Однак, наші спостереження не підтверджують висновки В.М.Василькіна про те, що збільшення норми висіву сприяє зростанню виходу олії. Наші дослідження показують складність взаємодії між технологічними параметрами вирощування та якісними характеристиками насіння ріпаку, що вимагає додаткових детальних досліджень для оптимізації виробничих процесів.

Концентрація жирних кислот у насінні ріпаку ярого варіювалася залежно від обраних методів сівби та встановлених норм висіву. Зокрема, оптимальні показники вмісту олеїнової кислоти були досягнуті при висіві насіння в кількості 1,5 млн. шт./га. При збільшенні обсягу висіву до 2,0 та 2,5 млн. шт./га спостерігалася зниження рівня цієї кислоти. Водночас, вміст лінолевої кислоти підвищувався з наростанням норми висіву, і на посівах з розширеними міжряддями (30 і 45 см) при нормах висіву 1,5 і 2,0 млн. шт./га кількість цієї кислоти була приблизно однакова.

Мінімальний вміст ліноленової кислоти зафіксовано при висіві 2,0 млн. шт./га, причому цей показник був стабільним незалежно від способу сівби. Зміна норми висіву в обидва боки не впливала на кількість ліноленової кислоти, окрім випадків сівби широкорядним методом на 45 см, де спостерігалася різниця в 1,0%.

Дослідження на наявність ерукової кислоти в насінні ріпаку не виявили її присутності в олії незалежно від застосованих агротехнічних підходів.

В контексті аналізу впливу строків сівби варто зазначити, що найвищий вміст олії (47,4%) отримано при сівбі у перший строк. Затримка сівби на 7 та 14 днів від первісного терміну призводила до зниження олійності насіння на 2,2% та 3,6% відповідно, що підкреслює важливість вибору оптимальних строків сівби для досягнення максимальної якості врожаю (рис 4.2).

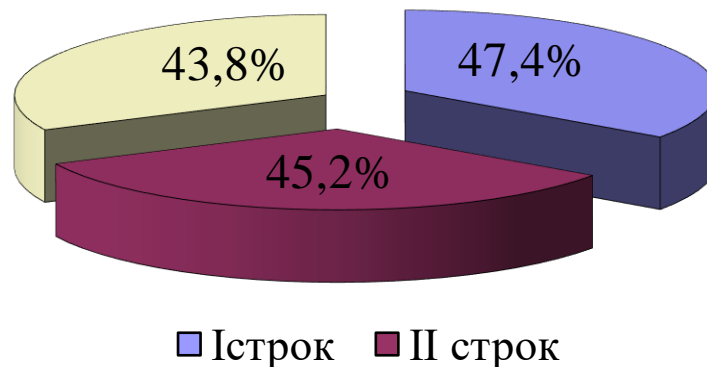


Рис. 4.2 Процентний вміст олії в насінні ріпаку ярого залежно від строків сівби

Дослідження різних науковців корелюють із нашими висновками щодо впливу агротехнічних параметрів на вміст олії у насінні ріпаку ярого. Р.Я. Кузнецова вказує на пряму залежність між часом сівби та формуванням олійного компоненту, підкреслюючи, що адекватний вибір терміну сівби сприяє оптимізації процесу синтезу олії. А.И. Єрмаков зазначає, що ранній термін сівби, за умови достатнього зволоження, підвищує потенціал рослин до акумуляції органічних речовин, включаючи жири.

Зерфус В.М., досліджуючи вміст жиру в залежності від термінів сівби, встановив, що цей показник залишається відносно стабільним незалежно від обраного часу посіву. Водночас, він разом з іншими дослідниками відзначає значне зниження вмісту олії в посушливі роки, що може сягати 35-37%.

Аналізуючи вміст олії в насінні ріпаку за різних погодних умов, було зазначено, що показники якості насіння залишаються приблизно однаковими незалежно від гідрометеорологічних умов окремих років, таких як посушливий 2021 та сприятливий 2023. Відмінності в прояві вмісту олії були відзначені

лише в залежності від термінів сівби, що підтверджує значення правильного вибору часу посіву для оптимізації якості врожаю.

Askman А. виявив, що ключовий процес формування олії в насінні ріпаку відбувається у фінальній фазі його дозрівання. Водночас, критичний період для визначення складу та якості олії припадає на останні 15 днів перед повним дозріванням насіння. Виявлено, що максимальний вміст олії фіксується, коли вологість насіння становить 50%, і далі, з просуванням процесу дозрівання, цей показник залишається незмінним.

На відміну від погодних умов, які не виявили суттєвого впливу на профіль жирних кислот у олії ріпаку, строк сівби грає вирішальну роль. Дослідження показало, що вміст жирних кислот залежить більше від обраного терміну посіву, ніж від кліматичних умов, що склалися протягом періоду формування насіння. Це також підкреслює генетичну стабільність сорту, яка визначає якісні характеристики олії незалежно від зовнішніх факторів.

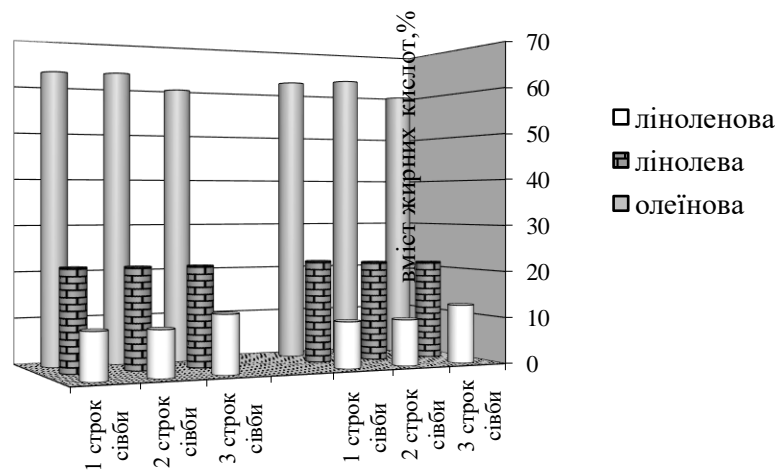


Рис 4.3 Вплив строків сівби на вміст жирних кислот

Максимальний рівень олеїнової кислоти, що склав 63,0%, був зафіксований у другому терміні посіву протягом бенефіційного 2022 року, коли погодні умови оптимально сприяли зростанню та дозріванню ріпаку, а також формуванню його насіння. Втім, концентрація лінолевої та ліноленової кислот

значною мірою була обумовлена обраними термінами сівби, а не стільки погодними умовами.

У 2021 році, на наш погляд, формування олійного компоненту відбувалося переважно завдяки дії комплексу мінеральних добрив, що покращували водний баланс рослин, а також завдяки обмеженій кількості опадів, що сприяло ефективнішому засвоєнню азотних добрив.

2023 рік виявився особливо сприятливим для розвитку ріпаку з точки зору температурного режиму та забезпеченості вологою протягом усієї вегетації, особливо у критичні періоди розвитку культури. На нашу думку, значна кількість опадів, що перевищувала норму майже вдвічі під час цвітіння та формування насіння, вплинула на процеси синтезу олії в насінні ріпаку.

У своїх дослідженнях Р.Я.Кузнєцова наголошує, що як надмір, так і нестача вологи в ґрунті призводить до зниження вмісту олії в насінні. Зерфус В.М. вважає, що не лише надлишок вологи, але й недостатня кількість позитивних температур перешкоджає максимальному накопиченню олії в насінні ріпаку.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Агропромисловий сектор України має потенціал стати ключовим гравцем на міжнародній арені, проте сьогодні він все ще спирається на високозатратні методи ведення господарства, а не на принципи ефективного використання ресурсів. Економічна вигода від рослинництва обумовлена не лише вибором технологій, але й організацією виробничого процесу. Важливі елементи витрат у цій сфері охоплюють витрати на паливо, добрива, засоби захисту рослин, а також оплату праці і інші витрати, які прямо залежать від обраної технології вирощування.

Складні економічні умови в країні, що виникли на тлі кризи в аграрному секторі, проявляються через скорочення виробництва аграрної продукції, фінансові труднощі виробників, які після переходу до ринкових умов втратили державну підтримку на оновлення матеріально-технічної бази, збільшення розриву між цінами на аграрну та промислову продукцію, а також через втрату значних частин внутрішнього ринку через падіння купівельної спроможності населення.

Обсяг виробництва аграрної продукції впливає на широкий спектр економічних показників, які визначають ефективність та стабільність агропромислового підприємства. Серед них: собівартість продукції, прибутковість, рентабельність, фінансова стійкість та здатність до виконання зобов'язань. У контексті вирощування ярого ріпаку, економічна ефективність стає результатом балансу між використаними ресурсами та отриманим врожаєм, що вимірюється не лише в кількісних показниках врожайності, але й в якості продукції, її ринковій вартості та витратах на виробництво.

Вибір технології вирощування, включаючи строки сівби, норми висіву, використання добрив та засобів захисту рослин, безпосередньо впливає на врожайність і якість ріпаку, а отже і на економічні результати діяльності. Оптимізація цих параметрів дозволяє максимізувати прибуток при мінімізації витрат, що є ключовим для підвищення конкурентоспроможності на

внутрішньому та зовнішньому ринках.

Економічна ефективність вирощування ріпаку також залежить від зовнішніх факторів, таких як погодні умови, зміни в ціновій політиці, доступності ринків збуту та інших. Аналіз цих аспектів вимагає комплексного підходу, який включає не лише агротехнічні, але й економічні, екологічні та соціальні критерії, забезпечуючи стійке ведення агробізнесу.

Отже, розширення дослідження економічної ефективності вирощування ярого ріпаку вимагає інтегрованого підходу, який враховує всі аспекти виробничого процесу, від вибору сорту та технології вирощування до маркетингу та реалізації продукції, з метою досягнення оптимального балансу між витратами та доходами, забезпеченням стабільності виробництва та підвищенням ефективності аграрного бізнесу.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування ріпаку ярого
(середнє за 2021-2023 рр.)**

Показники	І строк сівби, ширина міжрядь 15 см, норма висіву млн. шт./га сх. насіння		
	1,5	2,0	2,5
Врожайність, ц/га	2,52	2,48	2,30
Ціна 1ц, грн.	12600	12600	12600
Вартість валової продукції, грн.	31752	31248	28980
Виробничі витрати, грн./га	12360	12286	12251
Виробничі витрати, грн./ц	490,5	495,4	532,7
Чистий прибуток від реалізації, грн	19392	18962	16729
Витрати праці, люд-год./га	15,2	14,9	14,3
Витрати праці, люд-год./ц	0,60	0,60	0,62
Рівень рентабельності, %	156,9	154,3	136,6
Окупність витрат	2,57	2,54	2,36

Підсумки досліджень, здійснених протягом 2021-2023 років, демонструють, що оптимальні умови для вирощування ярого ріпаку були досягнуті при сівбі в перші строки із застосуванням ширини міжрядь 15 см та норми висіву 1,5 мільйона схожих насінин на гектар. Цей підхід забезпечив максимальну урожайність у 2,52 т з гектара, що у свою чергу дозволило отримати чистий прибуток у розмірі 19392 гривні з гектара і рівень рентабельності 156,9%. Водночас, за аналогічних умов, але з нормою висіву 2,5 мільйона схожих насінин на гектар, показники були нижчими – прибуток склав 16729 гривень за гектар із рентабельністю 136,6%.

На основі цих висновків рекомендується агропідприємствам інтегрувати у свої агротехнічні практики сівбу ярого ріпаку в ранні строки з ширини міжрядь 15 см та нормою висіву 1,5 мільйона схожих насінин на гектар. Такий підхід не тільки сприяє збільшенню урожайності та прибутковості, але й підвищує ефективність використання ресурсів, забезпечуючи стаке ведення аграрного бізнесу.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Стану охорони праці

Компанія "Науково-дослідний інститут аграрного бізнесу" спеціалізується на культивуванні зернових, олійних та технічних культур, залучаючи до роботи 56 працівників. У зв'язку з обмеженим штатом персоналу, компанія не має окремого відділу з питань безпеки праці. Працевлаштування співробітників відбувається на умовах трудового договору, що включає положення про дотримання норм охорони праці згідно з діючим законодавством України.

Управління безпекою праці в організації базується на ключових законодавчих актах країни, включно з Конституцією України, Кодексом законів про працю та Законом України "Про охорону праці", а також на ряді нормативних документів, розроблених на їх основі. Відповідальність за забезпечення безпеки на робочому місці покладена на керівництво підприємства, а також на лідерів окремих виробничих відділів, які зобов'язані контролювати виконання правил безпеки у своїх підрозділах.

Організація інструктажів з безпеки праці лежить на плечах керівників відділів і бригад, при цьому участь співробітників у таких заходах ретельно документується в спеціалізованих реєстраційних журналах. На початковому етапі роботи з новачками проводиться інструктаж, під час якого їм надається вся необхідна інформація про компанію, правила внутрішнього розпорядку, основні вимоги закону про охорону праці, а також процедури надання першої медичної допомоги. Обговорення колективного договору також є частиною цього інструктажу.

У виробничих одиницях, таких як відділи селекціонування, вирощування насіння, головні механіки тощо, початкове навчання з питань безпеки здійснюється непосредньо керівниками цих підрозділів. Воно включає в себе детальні інструкції щодо процедур виконання робіт, дотримання правил безпеки, санітарних стандартів, протипожежних заходів та методів надання

першої медичної допомоги. Запис про проведене початкове навчання фіксується у спеціальному журналі.

Періодичне навчання, яке також організовує керівник підрозділу, проводиться безпосередньо на місці роботи кожного співробітника. Таке навчання проводиться систематично, зазвичай кожні шість місяців, а для тих, хто займається особливо ризикованими видами робіт, - кожні три місяці. Записи про періодичне навчання, аналогічно початковому, вносяться до журналу, включаючи спеціалізоване навчання, що відбувається безпосередньо на робочому місці, хоча його проведення може бути не цілком регламентованим за часом.

Спеціальне навчання передбачено для співробітників, які займаються виконанням певних одноразових завдань. Це може включати роботи, пов'язані з ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій або виконанням завдань підвищеної небезпеки, для яких інколи не потрібне оформлення окремого дозволу. Таке навчання зосереджене на особливостях конкретних завдань і їх безпечному виконанні.

Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Використання статистичного аналізу надає змогу детально оцінити ситуацію з виробничими травмами в агропідприємстві. За даними останніх трьох років, в агрофірмі, де працює 56 співробітників, було зареєстровано один випадок нещасного випадку на роботі.

Для глибокого аналізу важливо враховувати не тільки загальну кількість травм, а й відносні показники, такі як частота травматизму на 1000 працівників. Це дозволяє отримати більш об'єктивне уявлення про стан безпеки праці в компанії. Аналіз причин нещасних випадків, їх тяжкості, наслідків, а також заходів, прийнятих для недопущення подібних інцидентів у майбутньому, є ключовим для підвищення рівня безпеки.

Отримані статистичні дані можуть слугувати основою для розробки й втілення ефективних програм з покращення охорони праці, збільшення безпеки на робочих місцях, проведення додаткових тренінгів з техніки безпеки та

вдосконалення умов праці. Такий підхід має на меті зниження загального рівня травматизму на підприємстві.

При аналізі конкретного випадку травмування у 2022 році, коли співробітник отримав травму передпліччя під час ремонту сівалки, стає очевидною необхідність детального розгляду обставин інциденту та вжиття цілеспрямованих заходів для мінімізації ризиків у майбутньому.

Вимоги безпеки праці під час застосування агрохімікатів

Загальні положення

Співробітники, задіяні у використанні агрохімікатів, зобов'язані слідувати встановленим нормам безпеки та мати належні дозволи та сертифікати для проведення такої роботи. Важливо, щоб у них були всі потрібні ліцензії та свідоцтва.

При роботі з пестицидами обов'язково використовуйте гумові рукавички на трикотаажній основі та гумові чоботи, які захищені від пестицидів та дезінфекційних засобів. Для захисту зору слід застосовувати повністю герметичні окуляри типу "Г" або захисні окуляри ПО-2.

Використання спеціалізованого одягу, який виготовлений з тканини з захисною обробкою, є обов'язковим при роботі з хімічними розчинами. Також рекомендується використовувати додаткові засоби захисту шкіри, наприклад, фартухи та нарукавники з водонепроникних матеріалів. При фумігації просторів або при ручному обприскуванні рослин за допомогою ранцевих обприскувачів необхідно користуватися ізолюючими засобами захисту шкіри або одягом з водонепроникних матеріалів.

Не приступайте до роботи на порожній шлунок або будучи під впливом алкоголю, наркотиків чи лікарських засобів, а також у стані втоми або захворювання. Важливо стежити за своїм самопочуттям протягом робочого дня. У разі появи симптомів втоми, сонливості або болю слід негайно

призупинити роботу, скористатися необхідними медикаментами з аптечки або звернутися по медичну допомогу.

Перед початком роботи ознайомтеся з локацією для відпочинку та харчування. Переконайтеся, що у зоні відпочинку є доступ до питної води, місце для миття рук та аптечка першої допомоги. Зона відпочинку має бути віддалена від місця роботи на відстань не менш як 200 метрів.

Утримуйтеся від виконання будь-яких робіт на територіях, що були оброблені пестицидами, до моменту закінчення терміну, який гарантує безпеку, згідно з вимогами нормативних актів. Важливо уникати споживання їжі, напоїв або куріння під час роботи з хімічними речовинами.

Приготування розчинів агрохімікатів має проводитись виключно на майданчиках або в локаціях, обладнаних для цього ціллю, під наглядом кваліфікованих спеціалістів. Обов'язково забезпечте доступ до необхідного обладнання для приготування цих розчинів, наявність води, герметичних контейнерів для зберігання, ваг, метеостанцій, а також аптечки, місця для умивання з милом і рушниками.

Обмежте кількість пестицидів на майданчику до мінімуму, необхідного для роботи протягом одного дня, забезпечивши при цьому достатньо води та вапна для нейтралізації.

Заборонено вхід на майданчики для приготування та застосування агрохімікатів особам, що не беруть участі у робочому процесі.

Використовуйте спеціалізоване обладнання для змішування розчинів, як-от СЗС-10, уникайте ручного приготування.

Відремонтуйте обладнання, що використовується для роботи з пестицидами, лише при повній зупинці механізмів і з дотриманням заходів індивідуального захисту.

Не розкривайте під тиском контейнери або резервуари, не знімайте манометри чи клапани.

Забезпечте безпечне зберігання хімікатів та приготованих розчинів, не залишаючи їх без нагляду.

У випадку виявлення тріщин на контейнерах або резервуарах, що містять пестициди чи консерванти, пошкоджень на гумових трубках, або якщо втрачена герметичність, потрібно негайно зупинити роботу насоса та мотора міксерів. Якщо виправити проблему самостійно не вдається, потрібно одразу звернутись до керівника робіт.

Матеріали, які були пролиті на землю, необхідно нейтралізувати за допомогою хлорного вапна та перекопати ділянку. Якщо під час роботи з хімікатами виникає порушення герметичності засобів захисту дихальних шляхів, роботу слід негайно зупинити та покинути оброблювану ділянку.

У разі пожежі необхідно негайно викликати пожежну службу, сповістити керівництво та приступити до гасіння пожежі згідно з інструкціями з пожежної безпеки.

Під час гасіння пожежі потрібно видалити з зони пожежі пестициди, які не повинні контактувати з водою, або звести до мінімуму їх взаємодію з водою. При гасінні пожежі з пестицидами, збереженими в металевій тарі, важливо використовувати протигази з відповідними фільтрами.

Для гасіння аміачної селітри знадобиться значна кількість води та використання протигазів.

Якщо на металевих частинах обладнання з'являється напруга, роботу слід терміново припинити, відключити електроживлення обладнання та негайно повідомити електротехнічний персонал або керівництво.

Необхідно проводити дезінфекцію робочих місць, обладнання, інструментів, транспортних засобів та упаковки. Дезінфекція має бути здійснена у спеціально призначених для цього зонах з використанням особистих засобів захисту.

Для очищення просторів, забруднених пестицидами, слід використовувати розчин кальцинованої соди, за яким слідує обробка 10% розчином хлорного вапна. Забруднені ділянки ґрунту потребують обробки хлорним вапном та подальшого переплугування.

Використану упаковку потрібно передати на склад для подальшого вирішення питання щодо її утилізації або повторного використання.

Особисті засоби захисту слід знімати відповідно до встановленої процедури, дотримуючись норм гігієни та дезінфекції. Очищення, дезінфекція та зберігання спецодягу та засобів захисту мають бути проведені після їх зняття.

Після завершення роботи з хімікатами обов'язково вимийте руки, обличчя, прополощіть ротову порожнину та, за можливості, прийміть душ. Зберігання особистих засобів захисту разом із пестицидами не допускається.

Важливо інформувати керівництво про всі виявлені проблеми та вжиті заходи для їх виправлення.

Розрахунок захисного заземлення зерноочисного агрегату

Для створення безпечних умов під час роботи зерноочисного агрегату повинні бути влаштовані пристрої для заземлення та заземлені металеві його частини, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції.

Визначимо основні параметри захисного заземлення зерноочисного агрегату – кількість, розміри і відстань між вертикальними елементами, а також довжину горизонтальної сполучної шини за методикою, наведеною в. Для влаштування заземлення передбачається використати кутник 60×60×6 мм, довжиною 2,5 м, навідані 2,5 м один від одного. Для з'єднання кутників передбачено використання горизонтальної смуги шириною $b = 6$ мм, розташування електродів по контуру в глині з питомим опором – $\rho_{гр} = 30 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ на глибині 0,7 м від поверхні ґрунту.

Розрахунок

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту з урахуванням сезонних змін:

$$\rho_B = \rho_{гр} \cdot k_c^B = 30 \cdot 1,6 = 48 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

де $\rho_{гр}$ – питомий опір ґрунта,

k_c^B – коефіцієнт сезону.

Визначаємо опір одиночного вертикального електрода, Ом:

$$R_B = 0,366\rho_B/l \cdot (\lg(2l/d)) + 0,51g(4S+l/4S-l) \\ = 0,366 \cdot 48/2,5 (\lg(2 \cdot 2,5/0,0057)) + 0,51g((4 \cdot 1,95+2,5)/(4 \cdot 1,95-2,5)) = 21,69 \text{ Ом}$$

Для кутника з шириною полки 6 мм = 0,006 м

$$d = 0,95 \cdot 0,006 = 0,0057 \text{ м}$$

де S – відстань від денної поверхні до середини вертикально розташованого електроду, м:

$$S = t_0 + 0,5l = 0,7 + 0,5 \cdot 2,5 = 1,95 \text{ м}$$

Визначаємо приблизну кількість електродів n_0 , приймаючи коефіцієнт використання вертикальних електродів $\eta_B = 1$ і припустимий опір заземлюючого обладнання $R_d = 4 \text{ Ом}$:

$$n_0 = R_B / \eta_B \cdot R_d = 21,69 / (1 \cdot 4) = 5,4 \approx 6 \text{ шт.}$$

По n_0 уточнюємо η_B^1 і визначаємо n_1 :

$$n_1 = R_B / \eta_B^1 \cdot R_d = 21,69 / (0,61 \cdot 4) = 9 \text{ шт.}$$

По n_1 уточнюємо η_B^2 і визначаємо n_2 :

$$n_2 = R_B / \eta_B^2 \cdot R_d = 21,69 / (0,58 \cdot 4) = 10 \text{ шт.}$$

Отже, $n_g^{ocm} = 10 \text{ шт.}$, уточнюємо коефіцієнт використання вертикальних електродів $\eta_g^{ocm} = 0,56$ і визначаємо довжину з'єднувальної горизонтальної смуги L_Γ :

$$L_\Gamma = 1,05 \cdot a \cdot n_g^{ocm} = 1,05 \cdot 2,5 \cdot 10 = 26,25 \text{ м}$$

Визначаємо опір горизонтальної смуги:

$$R_\Gamma = (0,366 \cdot \rho_\Gamma / L_\Gamma) \cdot 0,51g(2 \cdot L_\Gamma^2 / b \cdot t_0) = (0,366 \cdot 105 / 26,25) \cdot 0,51g(2 \cdot 26,25^2 / 0,006 \cdot 1,95) = 2,67 \text{ Ом}$$

де ρ_Γ – розрахунковий опір для горизонтальної смуги;

$$\rho_\Gamma = \rho_{\Gamma p} \cdot k_c^\Gamma = 30 \cdot 3,5 = 105 \text{ Ом}$$

k_c^Γ – коефіцієнт клімату для горизонтальної смуги.

Визначаємо сумарний опір контуру заземлення:

$$R_{\text{сум}} = (R_g \cdot R_\Gamma) / (R_g \cdot \eta_\Gamma^{ocm} + n_{ocm} \cdot R_\Gamma \cdot \eta_B^{ocm}) \\ = (21,69 \cdot 2,67) / (21,69 \cdot 0,34 + 10 \cdot 2,67 \cdot 0,61) = 2,44 \text{ Ом}$$

де η_Γ^{ocm} – коефіцієнт використання горизонтальної смуги.

Висновок: сумарний опір заземлення, що забезпечують 10 вертикальних заземлювачів з кутника 60×60×6 мм довжиною 2,5 м, з'єднаних між собою горизонтальною смугою, становить 2,44 Ом і не перевищує допустимий опір для захисного заземлення. Отже, кількість вертикальних електродів визначено правильно.

Заходи по поліпшенню стану охорони праці

Необхідно розробити та провести навчальні програми з безпеки праці для співробітників і керівників усіх відділів, включаючи оцінку їх знань з даної теми та документування результатів у протоколі комісії. Важливо належним чином оформити всі документи, пов'язані з безпекою на робочому місці, включаючи журнали інструктажів, і створити детальні інструкції для кожного типу роботи. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та спецодягом є невід'ємною частиною цього процесу. Також потрібно влаштувати інформаційні стенди на виробничих ділянках, присвячені темі безпеки праці, і провести оновлення та переорганізацію відділу безпеки праці.

Підвищення контролю за виконанням норм безпеки, в тому числі через розробку службових інструкцій, є ключовим. Необхідно також організувати спеціальні тренінги з питань безпеки життєдіяльності, розробити план евакуації та маршрути для транспортування врожаю. Використання бюджету, виділеного на заходи з безпеки праці, має бути строго цільовим.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У кваліфікаційній роботі представлено комплексне дослідження, що охоплює аналіз даних та виявлення закономірностей, які лежать в основі формування урожаю ярого ріпаку, покращення якісних характеристик насіння, а також оптимізація технології його вирощування. Це досягнуто шляхом ідентифікації та інтеграції найбільш ефективних агротехнічних рішень з метою збільшення обсягів виробництва та покращення якості насіння. Дослідження виявило, що впровадження обраних елементів технології може підвищити урожайність сорту ярого ріпаку "Сіріус" до 11,9 – 20,3% у роки з сприятливими кліматичними умовами.

Максимальна урожайність у 2,52 ц/га була досягнута за застосування технології вирощування з нормою висіву 1,5 мільйона схожих насінин на гектар, здійсненої у перші строки сівби звичайним рядковим методом. Цей підхід не лише забезпечив найвищу урожайність, а й дозволив отримати значний чистий прибуток з гектара у розмірі 19392 гривень, а рівень рентабельності склав 156,9%.

Таким чином, результати дослідження підкреслюють економічну доцільність використання ранніх строків сівби, оптимальної норми висіву та ефективного способу сівби для підвищення продуктивності та прибутковості вирощування ярого ріпаку.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В контексті досліджень, проведених на базі ТОВ "НДІ аграрного бізнесу", було виявлено, що для досягнення оптимальних показників урожайності та якості насіння ярого ріпаку критично важливим є дотримання певних агротехнічних умов. Одним з ключових факторів успіху є здійснення посіву ріпаку в ранні строки, аніж зазвичай рекомендовано для ранніх ярих культур,

що сприяє кращому використанню весняного вологозабезпечення та оптимальним температурним умовам для проростання та розвитку рослин.

Рекомендована норма висіву насіння становить 1,5 мільйона штук на гектар, що дозволяє досягти рівномірного розподілу рослин на полі та забезпечити оптимальну густоту посіву. Застосування звичайного рядкового способу сівби шириною 15 см сприяє не лише поліпшенню аерації ґрунту та доступності поживних речовин для кожної рослини, а й уможлиблює більш ефективний контроль за бур'янами та хворобами завдяки забезпеченню кращого доступу сонячного світла до поверхні ґрунту.

Такий підхід не тільки підвищує ефективність використання агротехнічних заходів, але й забезпечує створення сприятливих умов для розвитку кожної рослини, що, в свою чергу, сприяє формуванню більшої кількості продуктивних стручків та насіння вищої якості. Отже, дотримання рекомендованих параметрів посіву в ранні строки з оптимальною нормою висіву та ефективним способом сівби є вирішальним для досягнення високих показників врожайності та якості насіння ріпаку ярого на полях ТОВ "НДІ аграрного бізнесу".

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Музиченко О. Е. Ріпак, ще ріпак/ Газета “Сільський реформатор”. №1.– С. 2-4.
2. Гайдаш В. Ріпак: його сучасний стан і перспективи в Україні// Пропозиція. – 2002.–№ 8–9.–С.50–51.
3. Супіханов Г.Б. Ріпак та продукти його переробки // Економіка АПК. – №1. – 2000. – С.44-46.
4. Оверченко Б. Озимому ріпаку – стабільний та високий урожай// Пропозиція. – 2000. – №7. – С.42-44.
5. Bufe Jtt. Ditungung und Umweltschutz // Akademie der Landwirtschaftawissenschaften der DDR.-1986.-Bd.24.-№5.-S.1-31.
6. Jaskowski Z. Wodo ammoniakalna, posna jesienia// Agrochemia.-1968.- № 11.-P. 338-340.
7. Vilinsky T. Vplyv dusika na hektarove urody repky ozimnej//Poda Uroda. 1971.R.19.№ 1.S. 16-18.
8. Вишнівський П.С. Оптимізація елементів технології вирощування ріпаку ярого в Північному Лісостепу України//Автореф .диссерт. канд. с.-х. наук. – К., 2002. – 17с.
9. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень. – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.
- 10.Секун О.М., Лапа О.М., Марков І.Л. Технологія вирощування і захисту ріпаку. Київ 2008. – С. 8-28.
- 11.Абрамів М., Масло І., Чехов А. Знову про ріпак: досить необачливих балачок.//Агробізнес сьогодні – 2006. – №3 (88). – С. 17-24.
- 12.Алімов С.Т. Комплексна механізація вирощування озимого ріпаку.// Пропозиція. – 2004.-№2. – С. 25-26.
- 13.Бардин Я.Б. Ріпак: від сівби – до переробки. – К.: Світ, 2000. – с.-108- 110.
- 14.Гайдаш В.Д., Климчук М.М., Макар М.М. та інші. Ріпак. – Сіверсія, 1998. – 223с.

- 15.Бовсуновський О. Живильна сила хрестоцвітої культури. // Пропозиція.- 2007. – №7. – С. 73-77.
- 16.Климчик М. М., Рижук С. Європейська олійна культура. Тепер і в Україні. //Пропозиція . – 1999. – №2. – С. 20–21.
- 17.Каленська С. М, Шевчук О. Я та інші. Рослинництво.//- Київ.:НАУУ,2005.-с.-290-295.
- 18.Лакермеєр Е. Виробництво біоенергії в Україні: конкурентноспроможність сільськогосподарських культур та іншої сільськогосподарської і лісової сировини.// Пропозиція. – 2017. – №11. – С. 33- 37.
- 19.Liste H-J, Mutter P, Setdel D Fuchtfolge In MULLER P Ackerbau VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 1981, 165-226 p.
- 20.Марков І.Л. Біодизельне паливо-приваблива альтернатива.//Агроном.- 2016. – №4. – С. 72-74. 68
- 21.Операційні технології вирощування олійних культур / Р.І. Шкрудь, В.Д. Гайдаш, Є.К. Гриднєв та ін. / За ред. Р.І.Шкрудя. – К.: Урожай, 1993. – 205 с.
- 22.Марков І.Л. Як запобігти розтріскуванню стручків ріпаку, або секрети дії препарату Nu-Film-17.//Пропозиція . – 2015.-№7. – с.55.
- 23.Моїсеєва М . Олійні для біодизеля.// Пропозиція.-2006.№4.-с.26-29.
- 24.Олійні та ефіроолійні культури / За ред. М.Г. Городнього. – К.: Урожай, 1970.
- 25.Гримак М.І. Кормові капустяні культури.-К.: Урожай, 1988. – 112 с.- (Літ.для каб. агронома). – С.33-47.
- 26.Нові і малопоширені кормові культури /Сарнацький П.Л., Видрін Ю.В., Архипенко Ф.М., Тютюнник М.Г./.— К.: Урожай, 1985.— 72 с.
- 27.Каричковська Г.І. Вплив мінеральних добрив і мікроелементів на продуктивність і якість ріпаку // Збірник наукових праць Уманської с.-г. академії. – 1999. – С.174-178.

- 28.Каричковська Г. І. Формування врожаю при вирощуванні ярого ріпаку на різних фонах азотного живлення // Зб.наук.праць / Уманський державний аграрний університет. – Умань, 2013. – Вип.57. – С. 37-45.
- 29.Програма розвитку ріпаківництва в Україні на 2005-2019 рр. – К.: мінагрополітики України, 2005 р. – 69 с.
- 30.Адаменко С. М. Підживлення ріпаку озимого та ярого // Зерно. – 2018. – №4. - С. 68-73.
- 31.Носенко В. Г. Динаміка накопичення сухої речовини рослинами ріпаку ярого / В. Г. Носенко // Науковий вісник / Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К., 2015. – Вип.149. – С.278-285.
- 32.Грицаєнко З.М. Формування площі асиміляційного апарату ріпаку ярого залежно від застосування гербіцидів і поліміксобактеріну / З.М. Грицаєнко // Збірник наукових праць / Уманський національний університет садівництва. – Умань, 2016. – Вип.73, Ч.1. – С.12-17.
- 33.Вишнівський П.С., Митчинок О.О. Ринок ріпаку та ріпакової олії // Економіка АПК. – 2013. – №6. – С. 111-114. 70
- 34.Вишневський П.І., Ситнік І.Д., Антонік І.Л. Виробництво озимого та ярого ріпаку в Лісостепу України / УААН; Національний аграрний ун-т. – К.: товариство „Знання” України, 2011. – 69 с.
- 35.Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. – К.: Урожай, 1996. – 306 с. 40. Дерляменко Т.Ф., Поляк І.П. Вирощування олійних культур в Україні. – К., 1995. – 163 с
- 36.Довідник по олійних культурах / З.Б. Борисонік, В.Г. Михайлов, Б.К. Погорлецький, А.К. Лещенко, В.І. Заверюхін, В.Н. Салатенко, Л.Ф. Добрянська, Г.М. Ковальчук, Л.О. Савченко / Под ред. В.Г.Михайлова.- К.: Урожай, 1988. – 181 с.
- 37.Рекомендації з вирощування ріпаку ярого та гірчиці білої / за ред. В.Ф. Сайка.– К.: Колообіг, 2005. – 36 с.

- 38.Лихочвор В.В. Технології вирощування сільськогосподарських культур: Рослинництво. - Л.: НВФ “Українські технології”, 2002. – 800с.
- 39.Паламарчук В.Д. Системи сучасних інтенсивних технологій (2-ге видання виправлене та доповнене): Навчальний посібник. / Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. – Вінниця: ФОП «Рогальська І.О.», 2012. – 370 с. 71
- 40.Сучасні системи землеробства України: Навч. посіб. / В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний, Л. П. Середа, О. М. Сологуб; Вінниц. держ. аграр. ун-т. – Вінниця: Діло, 2006. – 212 с.
- 41.Корнійчук М.С. Захист рослин від шкідників і хвороб і шляхи зниження пестицидного забруднення навколишнього середовища / М.С.Корнійчук // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К.: Урожай, 1992. – С. 246-269.
- 42.Зінченко І.О., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. – К.: Аграрна освіта, 2001
- 43.Алімов Д. М., Шелестов Ю. В. Технологія виробництва продукції рослинництва: Практикум: Навчальний посібник. - К.: Вища шк., 1994. - 281 с.
- 44.Білоножко М.А. та інші. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. Київ вища школа. 1990 с.292
- 45.Бордун Р.М., Дорошенко Н.О. Технології вирощування сільськогосподарських культур на насіння/– Сад, 2005.- 20 с.