

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 Мицик О.О.

«_____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Вплив строків сівби на формування урожайності ріпаку озимого в
умовах товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020»
Кам'янського району Дніпропетровської області**

Здобувач _____ Дмитро ДУТЧАК

Керівник кваліфікаційної роботи

доцент _____ Олександр ГУЛЕНКО

Дніпро 2025 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.

« 15 » вересня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

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

Дмитро ДУТЧАК

1. Тема роботи: «Вплив строків сівби на формування урожайності ріпаку озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області»

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 8 грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи:

- с.-г. підприємство – товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області;
- сільськогосподарська культура – ріпак озимий.

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

У розрахунково-пояснювальній записці необхідно послідовно розкрити методiku проведення досліджень, охарактеризувавши принципи, умови та порядок виконання експериментальних робіт. Після цього слід здійснити порівняльний аналіз отриманої врожайності ріпаку озимого та провести детальну оцінку досліджуваних технологічних елементів. Завершальним етапом має бути формування узагальнених висновків на підставі проведених розрахунків та аналітичних матеріалів, а також розроблення практичних рекомендацій для виробництва.

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

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування ріпаку озимого.

6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2024 року

Керівник

кваліфікаційно роботи _____

Олександр ГУЛЕНКО

Завдання прийняв

до виконання _____

Дмитро ДУТЧАК

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	РОЗДІЛ 1. Огляд літератури	01.04.2025 – 30.04.2025	виконано
2.	РОЗДІЛ 2. Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2025 – 30.06.2025	виконано
3.	РОЗДІЛ 3-4. Методика та результати проведення досліджень	15.10.2025. – 30.10.2025	виконано
4.	РОЗДІЛ 5. Економічна оцінка	15.10.2025. – 30.10.2025	виконано
5.	РОЗДІЛ 6. Охорона праці	15.11.2025. – 24.11.2025	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	06.12.2025	виконано

Керівник

кваліфікаційно роботи _____

Олександр ГУЛЕНКО

Завдання прийняв

до виконання _____

Дмитро ДУТЧАК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	27
2.2 Умови проведення досліджень	27
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	52
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	55
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	60

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: Вплив строків сівби на формування урожайності ріпаку озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області

Об'єкт дослідження – рослини ріпаку озимого, вирощувані в умовах господарства ТОВ «НІКА АГРО 2020».

Предмет дослідження – процеси формування врожайності залежно від строків сівби та їх вплив на продуктивні показники культури.

Методи дослідження. У роботі застосовано загальноприйняті методи польового досліду, фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, аналіз структури врожаю, лабораторні методи визначення якості насіння, а також статистичні методи обробки експериментальних даних. Урожайність визначали методом суцільного збирання облікових ділянок, результати аналізували з урахуванням погодних умов та стану ґрунтового середовища.

Встановлено, що посів 30 серпня виявився найпродуктивнішим – 3,21 т/га, що на 0,16 т/га (+5,2%) перевищувало контроль. Такий приріст свідчить про те, що у цей період склалися найбільш сприятливі умови для формування повноцінної розетки, оптимального розвитку кореневої шийки та накопичення пластичних речовин до входження в зимівлю.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків і пропозицій для виробництва, а також переліку використаних джерел. Загальний обсяг становить 62 сторінку комп'ютерного тексту, який містить 13 таблиць і 1 рисунок. Бібліографічний список охоплює 46 найменування літературних джерел.

Ключові слова: ТОВ «НІКА АГРО 2020», ріпак озимий, строк сівби, урожайність, економічна ефективність.

ВСТУП

Актуальність теми. Ріпак озимий (*Brassica napus L.*) є однією з найбільш економічно значущих олійних культур світу та України, відіграючи ключову роль у формуванні продовольчої й енергетичної безпеки держави. Зростання попиту на високоякісну олію, білковий шрот та біодизель стимулює розширення посівних площ ріпаку. Проте стабільна врожайність культури значною мірою залежить від дотримання оптимальної технології вирощування, серед елементів якої визначальне місце займає строк сівби. Саме час сівби формує стартові умови росту рослин, рівень їх осіннього розвитку, здатність до перезимівлі, інтенсивність весняного відновлення вегетації та кінцевий рівень продуктивності.

Кліматичні умови Степу Дніпропетровщини характеризуються високими літніми температурами, нестабільним зволоженням та значними добовими коливаннями температур у перехідні сезони, що значно ускладнює вирощування ріпаку озимого. В ранні строки сівби рослини можуть переростати та втрачати зимостійкість, у пізні строки – вводити в зиму недостатньо розвиненими. Тому пошук оптимального календарного періоду сівби для конкретних ґрунтово-кліматичних умов господарства є критично важливим завданням сучасної агрономії.

Особливої актуальності це питання набуває для товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області, де відсутність чітко регламентованих строків сівби та висока мінливість погодних умов можуть призводити до істотних недоборів урожаю. В умовах ринкової конкуренції та зростання цін на матеріально-технічні ресурси оптимізація строків сівби дозволить підвищити економічну ефективність виробництва та зменшити ризики, пов'язані з нестабільністю клімату.

Стан вивченості проблеми. У світовій та українській науковій літературі строк сівби ріпаку озимого розглядається як один з ключових факторів, що

визначає можливість формування рослиною оптимальної листкової розетки, розвиток кореневої шийки, запас поживних речовин та стійкість до зимових стресів. Науковці наголошують, що за раннього строку сівби рослини можуть переростати, формуючи високу точку росту, що знижує зимостійкість. Натомість пізні строки сівби часто призводять до недорозвинення розетки, слабкої кореневої системи та високих втрат під час перезимівлі.

Однак більшість досліджень виконані у Лісостепу або Поліссі, тоді як питання визначення оптимальних строків сівби в умовах південного Степу, де рівень вологозабезпеченості значно нижчий, вивчені недостатньо. Особливо мало робіт, присвячених оцінці строків сівби в межах конкретних господарств, що мають свою специфіку ґрунтів, технологічних можливостей та виробничих ресурсів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Тема дослідження узгоджена з науковими планами Дніпровського державного аграрно-економічного університету та входить до комплексної наукової тематики кафедри, що спрямована на оптимізацію технологій вирощування польових культур у зоні Степу. Дослідження є складовою частиною регіональної програми підвищення продуктивності олійних культур та адаптації технологій до умов кліматичних змін.

Мета і завдання дослідження. Метою дипломної роботи є встановити вплив строків сівби на формування врожайності ріпаку озимого в умовах ТОВ «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області та обґрунтувати оптимальний період сівби для забезпечення максимального рівня продуктивності.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- надати агрокліматичну характеристику території господарства та оцінити її придатність для вирощування ріпаку озимого;
- дослідити вплив різних строків сівби на ріст, розвиток рослин та проходження осінніх фенологічних фаз;

- оцінити інтенсивність відновлення весняної вегетації залежно від строку сівби;
- встановити зміни елементів структури врожаю за різних строків сівби;
- визначити рівень врожайності та якості насіння залежно від дати сівби;
- провести економічну оцінку ефективності вирощування ріпаку озимого при різних варіантах строків сівби;
- сформулювати обґрунтовані практичні рекомендації щодо оптимізації строків сівби в умовах Степу.

Об’єкт дослідження – рослини ріпаку озимого, вирощувані в умовах господарства ТОВ «НІКА АГРО 2020».

Предмет дослідження – процеси формування врожайності залежно від строків сівби та їх вплив на продуктивні показники культури.

Методи дослідження. У роботі застосовано загальноприйняті методи польового дослідження, фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, аналіз структури врожаю, лабораторні методи визначення якості насіння, а також статистичні методи обробки експериментальних даних. Урожайність визначали методом суцільного збирання облікових ділянок, результати аналізували з урахуванням погодних умов та стану ґрунтового середовища.

Наукова новизна дослідження полягає у визначенні закономірностей впливу строків сівби на формування елементів продуктивності ріпаку озимого в умовах південного Степу, а також у встановленні оптимального діапазону строків сівби, адаптованого до агрокліматичних умов Кам’янського району.

Практичне значення роботи полягає в можливості впровадження отриманих результатів у виробництво ТОВ «НІКА АГРО 2020», що дозволить підвищити врожайність ріпаку, стабілізувати виробничі показники культури, зменшити ризики втрат від несприятливих умов перезимівлі та забезпечити економічно ефективно використання посівних площ.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Озимий ріпак належить до культур інтенсивного типу використання, для яких результативність вирощування значною мірою визначається дотриманням комплексу технологічних вимог. Висока чутливість ріпаку до умов живлення, рівня забур'яненості, шкідників і хвороб зумовлює необхідність ретельного добору гібридів, раціонального удобрення, а також систематичного контролю за фітосанітарним станом посівів. Саме інтегрований підхід до технології вирощування забезпечує формування стійких і високих урожаїв, що є особливо актуальним в умовах інтенсифікації виробництва олійних культур [1, 2].

Наукові дані Інституту хрестоцвітих культур підтверджують, що оптимальна комбінація ріпаку з зерновими культурами в межах однієї сівозміни позитивно впливає на фітосанітарний стан агроценозу. Чергування цих культур сприяє зменшенню інфекційного навантаження збудників кореневих гнилей, покращує мікробіологічні процеси в ґрунті та підвищує його біологічну активність. Водночас правильно підібрані попередники створюють умови для більш ефективного використання поживних речовин і водного ресурсу.

Якість обробітку ґрунту посідає визначальне місце у технології вирощування озимого ріпаку, який належить до культур з підвищеними вимогами до структурно-агротехнічного стану орного шару. У більшості господарств культура висівається після зернових попередників, тому поверхня поля повинна бути підготовлена одразу після завершення збирання врожаю. Запізнення з основним обробітком ґрунту суттєво знижує ефективність подальших технологічних операцій, оскільки строки посіву ріпаку є найраннішими серед усіх озимих культур. Саме тому швидке виконання оранки після збирання зернових є критично важливим елементом технології [3].

Між оранкою та сівбою необхідно забезпечити період природного осідання ґрунту, що є особливо актуальним для Степової зони. Оптимальний інтервал складає близько трьох-чотирьох тижнів, протягом яких орний шар набуває рівномірної щільності та формується оптимальна структура для забезпечення

якісного контакту насіння з ґрунтом. У минулі десятиліття досягти швидкого формування вирівняного та ущільненого орного шару було доволі складно, оскільки традиційні культиватори, такі як КПС-4, не забезпечували достатнього ефекту поверхневого вирівнювання. Натомість сучасні комбіновані агрегати типу «Європак» та інші важкі котки дозволяють суттєво скоротити інтервал між оранкою та посівом, покращуючи підготовку ґрунту та підвищуючи рівномірність сходів [4, 39].

Передпосівний обробіток проводять безпосередньо перед сівбою, і він має відповідати глибині загортання насіння, що є важливим для ріпаку, який відзначається чутливістю до відхилень у структурі поверхневого шару. Ріпак належить до культур, продуктивність яких різко знижується за порушення структури верхніх 3–4 см ґрунту. Найвищі показники врожайності фіксуються тоді, коли ущільнення орного шару досягає близько $1,10\text{--}1,22\text{ г/см}^3$, що є оптимальним для формування первинних кореневих відростків і швидкого укорінення рослин [5, 35]. Надмірне розпушення, так само як і підвищена щільність, порушують водно-повітряний баланс, що знижує енергію проростання та рівномірність появи сходів.

Одним із найбільш складних і відповідальних елементів технології ріпаку є формування раціональної системи удобрення. За інтенсивністю споживання поживних речовин ріпак суттєво перевищує зернові культури, що зумовлює необхідність точно розрахованих доз добрив. Для формування однієї тонни основної та побічної продукції рослина потребує близько 45–68 кг/га діючої речовини азоту, 20–38 кг/га фосфору, 48–82 кг/га калію, 28–72 кг/га кальцію, 7–14 кг/га магнію та від 14 до 28 кг/га сірки [6, 16,17]. Сірка в системі живлення ріпаку має особливе значення: вона бере участь у синтезі білків і олії, формуванні амінокислот та підвищує здатність рослин протистояти стресу в осінній та весняний періоди.

Загальна забезпеченість ґрунту елементами живлення може покривати лише 12–28 % потреб культури, залежно від родючості ґрунтів та інтенсивності мінералізації органічної маси. Решта необхідної кількості елементів має бути

компенсована внесенням мінеральних добрив, оптимальне співвідношення яких визначається з урахуванням попередника, зволоження, структури ґрунту та конкретних агрокліматичних умов регіону. Неправильно сформована система удобрення може призвести до дефіциту поживних речовин у критичні фази, що особливо небезпечно для ріпаку, який швидко нарощує біомасу й проявляє високі темпи засвоєння азоту.

Мінеральне живлення ріпаку озимого відіграє ключову роль у формуванні його біологічної продуктивності та економічної віддачі. Особливе місце в системі живлення займають азотні добрива, оскільки саме азот є основою синтезу білків, ферментів, хлорофілу та інших сполук, що визначають інтенсивність ростових процесів. Ріпак відзначається підвищеною потребою в азоті, особливо у фазі активного наростання вегетативної маси. Однак, численні дослідження показують, що ефективність азотного живлення різко знижується за нестачі фосфору та калію, адже ці елементи регулюють здатність рослин засвоювати та перерозподіляти азот у тканинах [2]. Таким чином, ізольоване внесення азоту без супроводу фосфорно-калійного фону є малоефективним і може навіть спричинити дисбаланс у розвитку рослин.

Серед усіх макроелементів фосфор має одну з найважливіших функцій – забезпечення повноцінного розвитку кореневої системи. Розвинена коренева система дозволяє ріпаку краще переносити осінні стреси, ефективніше використовувати вологу й поживні речовини, а також швидше відновлювати вегетацію навесні. Фосфор додатково посилює дію азотних добрив, стабілізує енергетичний обмін та сприяє підвищенню насінневої продуктивності культури. За оптимального фосфорного фону скорочується період досягання та зменшується ризик вилягання, що є важливим за інтенсивного вирощування ріпаку [8].

Калій, у свою чергу, забезпечує формування адаптивної стійкості рослин. Ріпак належить до культур, які споживають значно більші кількості калію, ніж, наприклад, зернові. Калійні добрива посилюють зимостійкість, підвищують стійкість до грибних хвороб, покращують водний режим рослин і сприяють

кращому наповненню насіння. Саме калій відіграє провідну роль у регуляції тургору та функціонуванні продихів, що дозволяє рослинам ефективніше переносити періоди нестачі вологи.

Вибір норм внесення мінеральних добрив для ріпаку озимого залежить від комплексу чинників, включаючи родючість ґрунту, попередник, запаси доступних форм елементів та запланований рівень урожайності. За звичайних умов Степу орієнтиром є норми, що забезпечують формування врожаю на рівні 4,0 т/га насіння. Для цього рекомендовано вносити орієнтовно 135–185 кг/га діючої речовини азоту, 65–115 кг/га фосфору (P_2O_5) та 145–205 кг/га калію (K_2O) [18, 36]. Ріпак зазвичай здатний компенсувати з ґрунту не більше 12–25 % потреби в елементах живлення, тоді як решта має надходити у доступній формі з добрив.

Розподіл добрив у часі має принципове значення. Азотні форми, за рекомендаціями більшості дослідників, небажано вносити восени у великих обсягах, оскільки надлишок азоту в цей період призводить до переростання рослин, зниження морозостійкості та підвищення ризику вимерзання. Натомість фосфорні та калійні добрива є доцільними саме восени, їх стандартно вносять під основний обробіток, інколи – під передпосівну культивуацію [9].

Азотне підживлення переноситься переважно на весняний період. Першу частину – зазвичай близько N_{55-85} – доцільно вносити в ранні строки на мерзлоталий ґрунт. Саме в цей час ріпак починає найінтенсивніше нарощувати вегетативну масу. Друге підживлення проводять через 18–25 днів після першого, коли рослини переходять у фазу початку стеблуння; у цей період вносять додатково N_{40-85} . За потреби, на високопродуктивних полях або за сприятливих погодних умов, можливе третє підживлення – у фазу початку або середини цвітіння – нормою N_{25-40} [14]. Таке дробове внесення дозволяє уникнути втрат азоту, забезпечує більш рівномірне живлення та сприяє формуванню повноцінних стручків і високої маси 1000 насінин.

У сучасних технологіях вирощування озимого ріпаку важливо забезпечити не лише достатній рівень основних макроелементів, таких як азот, фосфор і

калій, але й оптимальне постачання магнію та сірки, потреба в яких суттєво зросла в останні десятиліття [40, 42, 43]. Скорочення обсягів внесення органічних добрив, насамперед перегною, призвело до відчутного дефіциту цих елементів у ґрунтах. Додатково ситуація ускладнюється тим, що більшість мінеральних добрив, які використовують нині, є висококонцентрованими та не містять у своєму складі ні магнію, ні сірки, тоді як застосування таких традиційних добрив, як суперфосфат чи калімагнезія, помітно скоротилося. Крім того, зупинка сіркових виробництв у західних регіонах України та скорочення промислових викидів сірковмісних компонентів зумовили загальну тенденцію до зниження природного надходження цих елементів у ґрунти.

Магній є одним із незамінних елементів, що забезпечує функціонування ключових обмінних процесів у рослинних клітинах. Він входить до структури молекули хлорофілу, а тому безпосередньо визначає інтенсивність фотосинтезу. Через участь у синтезі АТФ магній забезпечує потреби рослин у енергії, необхідній для росту і розвитку. Саме восени достатня забезпеченість магнієм сприяє активному переміщенню асимілятів із листкової поверхні до кореневої системи, що є критично важливим для формування зимостійкості. У системах удобрення ріпаку магній найчастіше надходить у вигляді калійно-магнієвих або вапнякових добрив. Відзначено, що дефіцит магнію нерідко посилюється недостатнім фосфорним живленням, що зумовлено біохімічною взаємодією цих елементів у тканинах рослин [2, 11].

Не менш значущою є роль сірки, яка входить до складу ряду амінокислот, ферментів, жирних кислот і низки вітамінів, а також бере участь у синтезі хлорофілу. За низького рівня забезпечення сіркою відбувається помітне пригнічення синтезу білка, що призводить до загального уповільнення ростових процесів. Кількість насіння в стручках зменшується, змінюється його маса, погіршується виповненість і знижується олійність. Для ріпаку, який належить до культур, особливо чутливих до дефіциту сірки, такі зміни можуть суттєво впливати як на врожайність, так і на якісні характеристики насіння [3].

Комплексне внесення добрив, що містять магній, калій, фосфор і сірку, здатне істотно покращити якість продукції ріпаку. За умов збалансованого живлення рослини стають більш стійкими до посухи, оптимізується їх водний режим і майже завжди знижується ризик ураження грибними хворобами. Фосфор посилює розвиток насіння, сприяє рівномірному досягненню та формуванню більшої кількості виповнених стручків. Азот, у свою чергу, здатний збільшувати вміст жиру в насінні та впливати на якісний склад ліпідної фракції, але його ефективність максимально проявляється лише за достатньої забезпеченості іншими елементами живлення.

Сірка, як показують дослідження, може істотно підвищувати вміст олії та збільшувати частку ненасичених жирних кислот, що підвищує якість насіння ріпаку як олійної сировини. Одночасно вона бере участь у формуванні окремих амінокислот, які визначають харчову й біохімічну цінність продукту. Водночас надмірне внесення сірки здатне збільшувати концентрацію глюкозинолатів, що є небажаним фактором при виробництві ріпакової макухи та шротів для кормової промисловості [18, 30].

Питання встановлення оптимальної густоти стояння та визначення строків сівби озимого ріпаку в різних ґрунтово-кліматичних умовах неодноразово було предметом всебічних досліджень. Хоча методичні підходи до вирощування культури загалом сформовані, поява нових високопродуктивних гібридів, зміна клімату та впровадження адаптивних технологічних моделей змушують аграріїв знову переглядати традиційні рекомендації. У кожній зоні вирощування, особливо в умовах контрастного клімату, норми висівання та строки посіву можуть потребувати уточнень, оскільки навіть незначні зміни у густоті рослин інколи суттєво впливають на формування потенційної врожайності.

Одним із найбільш критичних чинників у технології є саме густота стояння рослин. Зниження кількості рослин на одиницю площі призводить до появи вільних проміжків між рослинами, що практично завжди сприяє збільшенню забур'яненості. У таких посівах ріпак гірше конкурує з бур'янами, що знижує рівномірність розвитку та формування генеративних органів, а також зменшує

продуктивність культури загалом. Окрім того, на зріджених ділянках рослини мають тенденцію до надмірного галуження, проте ця компенсація далеко не завжди забезпечує достатній рівень урожаю.

Протилежною за характером, але не менш проблемною є ситуація з надмірною густотою посівів. Коли норма висіву суттєво перевищує оптимальний рівень, формується занадто густий стеблостій, у якому рослини не здатні повноцінно розвивати кореневу систему та кореневу шийку. Внаслідок цього знижується здатність ріпаку протистояти низьким температурам, оскільки під час загушення точка росту піднімається вище рівня ґрунту. Такі рослини гірше переносять критичні зимові умови, мають нижчу регенераційну здатність після відновлення весняної вегетації, а отже – формують меншу кількість стручків.

У численних дослідженнях встановлено, що навіть відхилення густоти на 15–20% від оптимальної здатне знизити врожайність на 10–25%. Занадто тісне розміщення рослин, окрім проблем із зимостійкістю, призводить до витягування стебел, зменшення розміру листової пластинки та зниження фотосинтетичної активності. У такому посіві погіршується мікроклімат, збільшується вологість у нижньому ярусі, а це, у свою чергу, підвищує ризики розвитку хвороб [11-18].

Норма висіву озимого ріпаку залежить передусім від застосованого способу сівби. При сівбі стандартним рядковим способом оптимальною вважають норму в межах 3,2–4,3 кг/га, тоді як для широкорядної сівби на міжряддях 30–45 см доцільно використовувати значно нижчі норми – приблизно 2,1–2,8 кг/га. Така диференціація зумовлена тим, що широкорядний спосіб забезпечує краще освітлення рослин, інтенсивніший розвиток кореневої системи та зменшення конкуренції між рослинами за ресурси.

У сучасній практиці вирощування озимого ріпаку чітко простежується тенденція до поступового зменшення норми висіву, особливо щодо гібридних форм, які характеризуються підвищеною енергією росту та здатністю до активного гілкування. Багаторічні виробничі спостереження й результати випробувань компаній-селекціонерів підтверджують, що надмірне загушення посівів не лише знижує біологічний потенціал культури, а й погіршує її здатність

адаптуватися до стресових умов осінньо-зимового періоду. Зокрема, підвищена густота призводить до значного витягування рослин, формування ослабленої кореневої шийки та розміщення точки росту вище рівня ґрунту, що безпосередньо знижує здатність рослин витримувати низькі температури.

Одним із негативних наслідків загущених посівів є формування під пологом рослин вологішого мікроклімату. Надмірне затінення та слабка циркуляція повітря сприяють розвитку грибних інфекцій, що значно ускладнює подальший догляд за посівами. Водночас ріпак, який розвивається в умовах оптимальної густоти, має міцніший листковий апарат, повноцінну кореневу систему та демонструє вищий потенціал зимостійкості. Саме тому правильне визначення кількості висівного матеріалу є ключовим фактором стабільності врожайності [19].

Однією з актуальних проблем вирощування ріпаку є розвиток хвороб, які часто прогресують на загущених або ослаблених посівах. Найчастіше на рослинах проявляються альтернаріоз, бактеріальні ураження кореневої системи та чорна ніжка, що значно погіршує загальний фітосанітарний стан посівів. Для їх контролю застосовують системні фунгіциди з високою ефективністю, серед яких Фолікур, Карамба, Піктор, Пропульс та інші аналоги. Окремий інтерес становить препарат Карамба, оскільки він поєднує фунгіцидну дію зі здатністю регулювати ріст рослин, забезпечуючи більш компактну розетку восени та кращу стійкість до перезимівлі.

Не менш небезпечним фактором є шкідники, які завдають значних втрат у період від сходів до стеблуння. Найбільшої уваги потребують хрестоцвіті блішки, личинки ріпакового комарика, різноманітні види попелиць, трачі та квіткоїд, активність яких у теплі роки зростає значно швидше. Для контролю чисельності цих шкідливих організмів використовують інсектициди різних класів дії: піретроїдні препарати (Децис, Децис Форте, Карате, Вантекс), а також комбіновані інсектициди нового покоління (Венон, Галіл, Еванс). Їх застосування здійснюють з урахуванням фази розвитку культури, температурних умов та економічного порогу шкодочинності конкретного виду шкідника.

Комплексне застосування агрегованої системи захисту – від контролю бур'янів до фунгіцидних та інсектицидних заходів – є ключовим елементом технології вирощування озимого ріпаку. Від своєчасності проведення обробок, вибору препаратів і дотримання рекомендованих норм внесення залежить формування продуктивного стеблостою, здатність рослин до перезимівлі та потенційний рівень урожайності [23].

Процес досягання стручків озимого ріпаку має виражену нерівномірність, що у минулі десятиліття робило роздільне збирання базовим технологічним прийомом. Проте практика довела, що двофазне збирання, хоч і дозволяє частково розв'язати проблему підвищеної вологості рослинної маси та непридатності окремих стручків до прямого обмолоту, супроводжується порівняно більшими втратами насіння. Сучасний розвиток селекції змінив ситуацію: більшість нових сортів та особливо гібридів характеризуються значно підвищеною стійкістю до розтріскування стручків, що дає змогу продовжувати досягання в полі до фази повної стиглості без суттєвих ризиків осипання.

Саме ця особливість стала однією з причин, чому за останні роки технологічна перевага змістилася в бік прямого комбайнування. Однофазний спосіб дає змогу зменшити кількість проходів техніки по полю, уникнути механічного пошкодження рослин і мінімізувати осипання, яке підсилюється при кожному додатковому втручанні. Для зниження втрат під час обмолоту та більш ефективного підбирання рослинної маси на жатку зернозбиральних комбайнів встановлюють спеціальне допоміжне обладнання. Найчастіше використовують подовжені ріпакові столи та бокові різальні ножі, завдяки яким зрізані стебла не обсипаються за межі шнека та потрапляють у машину більш повно та без втрат.

У контексті післязбиральної доробки важливо враховувати фізичні властивості насіння. Оскільки ріпак належить до олійних культур, тривале зберігання можливе лише за умови доведення вологості до технологічно безпечного рівня. Для запобігання самозігріванню, утворенню конденсату та розвитку мікрофлори, яка погіршує якість олії, насіння сушать до вологості близько 6–8%, інколи навіть до 7% залежно від умов подальшого

транспортування та тривалості зберігання. Зменшення вологості нижче цього рівня забезпечує стабільні параметри зберігання, знижує ризики самозаймання та зберігає хімічні показники продукції протягом тривалого періоду [24].

Строки висіву озимого ріпаку відіграють ключову роль у формуванні потенціалу врожайності, оскільки саме на початковому етапі розвитку закладаються основні морфологічні ознаки, від яких залежить зимостійкість і здатність рослин до подальшої регенерації. Порушення оптимальних строків сівби призводить до таких помилок, які неможливо компенсувати подальшими агротехнічними заходами, адже рослина вже вступає в зимовий період із хибно сформованими органами або недостатнім запасом пластичних речовин. У разі надто ранньої сівби ріпак швидко переходить від фази розетки до формування майбутнього стебла. При цьому точка росту піднімається над поверхнею ґрунту, рослина нарощує надмірний обсяг вегетативної маси, і це в кілька разів підвищує ризик її пошкодження низькими температурами. У таких умовах рослини не лише потерпають від морозів, а й нерідко випривають під щільним сніговим покривом або при різких відлигах, адже переросла рослина втрачає здатність до повноцінного загартування.

Пізні строки сівби, навпаки, спричиняють протилежну проблему. Рослини, що розвиваються в умовах скороченого осіннього періоду, не встигають сформувати достатню кількість листків, їх коренева шийка залишається тонкою, а коренева система – недостатньо розгалуженою. Такі рослини входять у зиму фізіологічно ослабленими, погано витримують морози нижче $-8...-10$ °C, а за нестачі снігового покриву мають високу ймовірність загибелі. Навіть за умов успішного перезимування такі посіви весною характеризуються нерівномірністю розвитку, низьким коефіцієнтом виживання та значною втратою потенційної врожайності.

За узагальненими даними Інституту хрестоцвітих культур НААН, для того щоб рослина озимого ріпаку успішно адаптувалася до зимового періоду та пройшла повний цикл осіннього загартування, необхідно не менше 55–75 діб активної вегетації. За цей час накопичується сума ефективних температур на

рівні приблизно 580–720 °С. Саме цей проміжок визначає можливість формування оптимальної розетки з 6–10 листків, товстої кореневої шийки (не менше 6–10 мм) та потужної кореневої системи, здатної витримувати різкі температурні коливання та водний дефіцит. Якщо ж такий температурний ресурс не набирається, рослини входять у зиму неадаптованими, що суттєво знижує їхню продуктивність навесні.

До завершення осінньої вегетації рослини озимого ріпаку мають сформувати достатньо розвинену прикореневу розетку, яка забезпечує їхню стійкість у зимовий період. За результатами багаторічних спостережень, найкращий стан перед входженням у зимівлю характеризується наявністю приблизно 6–10 добре сформованих листків. У цей час висота рослин зазвичай коливається у межах 9–16 см, а точка росту повинна залишатися максимально близько до поверхні ґрунту – не вище ніж 0,5–1,2 см. Важливим показником, що визначає здатність культури пережити сильні холодові стреси, є діаметр кореневої шийки: оптимальним вважається його формування в діапазоні близько 0,55–1,1 см, що свідчить про достатнє накопичення пластичних речовин та розвиток генеративних зачатків, необхідних для весняної регенерації рослин [26].

У більшості регіонів західної та центральної частини України, включаючи Тернопільщину, найсприятливішим періодом для висівання озимого ріпаку вважається остання декада серпня – з орієнтовно 19–31 числа. Допустимими, хоча і менш стабільними в агрономічному відношенні, є строки від приблизно 8 серпня до 6 вересня. Саме в цей проміжок рослини здатні використати суму температур ранньоосіннього періоду для формування повноцінної розетки, нагромадження цукрів та розвитку кореневої системи. Сіяння в першій декаді серпня забезпечує рослинам дещо тривалішу вегетацію восени, що сприяє нагромадженню запасних поживних речовин у листках і кореневій шийці, однак за надто ранніх строків існує ризик переростання і підняття точки росту, що погіршує зимостійкість.

Оптимальні строки сівби озимого ріпаку в кожній природно-кліматичній зоні мають тісний зв'язок зі строками посіву озимої пшениці. Практика свідчить, що ріпак слід висівати раніше – орієнтовно за 24–32 дні до рекомендованих строків сівби озимих зернових. Це забезпечує рослинам змогу пройти повний цикл осіннього розвитку й своєчасно ввійти у стан загартування.

Дані багаторічних досліджень Інституту хрестоцвітих культур НААН засвідчують, що навіть короткострокова затримка посіву озимого ріпаку порівняно з оптимальними строками може суттєво погіршувати його зимостійкість. Відставання на 4–9 днів призводить до зниження стійкості рослин до морозів на рівні 8–28 %, що зумовлено недорозвиненням листків та недостатнім загартуванням. За більшої затримки – понад 10–12 днів – відсоток рослин, що не витримують зимових умов, може зростати на 30–55 %, а у роки з низьким сніговим покривом або різкими температурними коливаннями спостерігається часткова або майже повна загибель посівів.

Незважаючи на те, що строки висівання озимого ріпаку істотно визначають рівень його продуктивності, якісні показники насіння, за даними більшості досліджень, змінюються незначною мірою. Це пов'язано з тим, що на формування хімічного складу та фізичних властивостей насіння більший вплив мають генетичні особливості гібриду, особливості мінерального живлення та погодні умови у період наливу, тоді як строки висіву переважно формують рівень потенційної врожайності [9].

Посіви, закладені пізніше оптимальних строків, входять у зимовий період у слабшому фізіологічному стані. Рослини зазвичай формують укорочену розетку з меншою кількістю листків і недостатньо розвинутою кореневою системою. Хоча частина таких посівів може продемонструвати прийнятну перезимівлю, навесні відмічається затримка відновлення вегетації, що призводить до обмеженого галуження та формування меншої кількості стручків. У результаті рослини не здатні компенсувати недостатній осінній розвиток, що приводить до істотного зменшення потенціалу урожайності. До того ж, пізні посіви виявляють підвищену чутливість до ранньовесняних шкідників та

інфекційних хвороб, оскільки їхній ріст є уповільненим, а захисні механізми – недостатньо сформованими.

На противагу цьому, ріпак, висіяний у ранні або наближені до оптимальних строки, встигає до настання холодів сформувати повноцінну розетку, розвинену кореневу систему та достатні запаси вуглеводів, що підвищують його зимостійкість. Такі рослини навесні швидше відновлюють ріст, утворюють більше генеративних пагонів та, як наслідок, більшу кількість добре виповнених стручків. Вони характеризуються інтенсивним розвитком у весняний період та формують вищий рівень продуктивності за рахунок кращого гілкування та більшої кількості сформованих насінин.

Формування врожайності ріпаку озимого є багатофакторним процесом, у якому строк сівби належить до провідних регулювальних чинників поряд із рівнем живлення, сортовими особливостями, вологозабезпеченням та фітосанітарним станом посівів. У сучасних умовах інтенсифікації землеробства та кліматичних змін оптимізація строків сівби розглядається в літературі як один із найефективніших і водночас малозатратних агротехнічних прийомів, який дає змогу узгодити біологічні особливості озимого ріпаку з гідротермічними ресурсами конкретної зони. Озимий ріпак характеризується тривалим осіннім періодом вегетації, потребою у прохолодній погоді та достатньому зволоженні на ранніх етапах росту, що зумовлює жорсткі вимоги до строків сівби. Саме тому більшість наукових досліджень окреслюють sowing date як «критичний елемент технології», від якого залежить як рівень перезимівлі, так і потенціал формування генеративних органів навесні й у першій половині літа [23; 24].

Біологічною основою чутливості ріпаку до строків сівби є його особливості як озимої культури холодного періоду вегетації. Насіння здатне проростати вже за 2–3 °С, але оптимальні умови для появи дружних сходів формуються за температури 12–18 °С і достатньої вологості орного шару. За даними низки авторів, для нормального осіннього розвитку озимого ріпаку необхідно, щоб від моменту сходів до припинення вегетації минуло не менше 60–80 діб, а сума ефективних температур перевищувала 550–700 °С [9; 19]. У цей

інтервал рослина повинна сформувати приземну розетку з 6–10 листків, мати діаметр кореневої шийки не менше 6–10 мм та низьке залягання точки росту (приблизно до 1–2 см над поверхнею ґрунту). Саме такий морфофізіологічний стан вважається оптимальним для успішної перезимівлі, і, відповідно, будь-яке відхилення від нього через надто ранній або пізній строк сівби призводить до втрати частини рослин та зменшення потенційної урожайності.

У численних працях вітчизняних і зарубіжних дослідників показано, що ранні строки сівби сприяють надмірному вегетативному росту восени. За надто раннього висіву, коли ріпак потрапляє в умови тривалої теплої осені з достатньою кількістю вологи, рослини формують не лише велику листову розетку, а й починають стеблуння до настання стійкого похолодання. Це зумовлює підняття точки росту над поверхнею ґрунту, надмірне потовщення стебла і розбалансування вуглеводного метаболізму, оскільки значна частка пластичних речовин витрачається на надземну масу, а не на кореневу систему та запаси цукрів у кореневій шийці. У таких посівах спостерігається підвищена чутливість до вимерзання, випрівання та ураження сніговою пліснявою, що, навіть за достатньої густоти рослин восени, призводить до випадання частини рослин узимку та навесні й, як наслідок, до зниження продуктивності рослин, що збереглися [14; 26, 45].

Водночас пізні строки сівби, які часто зумовлені затримкою зі збиранням попередника або нестачею вологи в орному шарі, не дають рослинам змоги пройти повноцінну осінню яровизацію й набрати необхідної маси до зими. У таких посівах ріпак входить у зимовий період у фазі 3–4 листків, з тонкою кореневою шийкою й недостатнім вмістом цукрів та резервних речовин, що обмежує морозостійкість і стійкість до вимерзання. Навіть за відносно задовільної перезимівлі такі рослини навесні повільніше відновлюють вегетацію, формують менше скелетних пагонів гілкування, мають обмежений потенціал закладання квіток та стручків, що в кінцевому підсумку відображається на нижчому рівні урожайності [9; 27]. У ряді робіт наведено дані, згідно з якими запізнення із сівбою на 7–10 діб щодо оптимальних строків

зменшує польову схожість і густоту рослин, а втрати врожаю можуть становити 20–35 %, а за екстремальних умов зими – до 40–50 %.

Оптимальні строки сівби озимого ріпаку залежать від агрокліматичної зони, типу ґрунту, водного режиму та біологічних особливостей сорту або гібриду. Більшість джерел наголошує, що ріпак має бути висіяний на 3–4 тижні раніше за озиму пшеницю, тобто орієнтовно за 75–90 днів до очікуваного припинення осінньої вегетації. Для умов Лісостепу України рекомендовано висівати культуру переважно в період з другої декади серпня до початку вересня, тоді як у зоні Степу строки часто зміщуються до дещо ранніших термінів через ризики осінньої посухи й високих температур повітря [23; 24]. Окремі автори вказують на доцільність диференціації строків сівби залежно від типу сорту: ранньостиглі гібриди висівають дещо пізніше, тоді як сорти з більш тривалим осіннім розвитком – у ранніші строки, що дозволяє вирівняти фазовий стан посівів до входження у зиму.

Суттєву увагу в науковій літературі приділено взаємозв'язку між строками сівби та структурою врожаю ріпаку озимого. Більшість досліджень відзначає, що за оптимальних строків сівби рослини формують збалансовану структуру врожайності: достатню густоту стояння, середню кількість пагонів першого та другого порядку, оптимальну кількість стручків на рослині та насінин у стручку, а також підвищену масу 1000 насінин. Ранні посіви, навіть за сприятливої перезимівлі, часто відзначаються надто високою густотою рослин, що супроводжується посиленням внутрішньовидової конкуренції, зниженням кількості стручків на окремій рослині й дрібнішими насінинами. Пізні посіви, навпаки, зазвичай мають нижчу густоту стояння, проте рослини компенсують це збільшеною гілкуватістю та більшою кількістю стручків на одній рослині; однак ця компенсаторна здатність має межу, і за надто пізньої сівби її вже недостатньо для досягнення високої урожайності.

Результати досліджень європейських центрів із вивчення ріпаку, а також польових дослідів у Німеччині, Польщі та Чехії показують, що в межах одного господарства різниця у строках сівби 10–14 днів може зумовлювати коливання

врожайності насіння на рівні 0,5–1,2 т/га залежно від погодних умов конкретного року. При цьому оптимальні строки сівби забезпечують не лише найвищий середній рівень урожайності за багаторічний період, а й мінімальну варіабельність показників, тобто більш високу стабільність урожаю. У роки з м'якими зимами та достатнім зволоженням різниця між оптимальними й дещо зміщеними строками сівби може бути меншою, тоді як в умовах різких коливань температури, частих відлиг і повторних заморозків переваги дотримання оптимальних строків особливо відчутні.

В українських дослідженнях, проведених в умовах Лісостепу та Степу, показано, що озимий ріпак, висіяний у межах оптимальних строків, формує більш потужну кореневу систему з глибшим проникненням головного кореня (до 1,5–2,0 м восени), що забезпечує кращий доступ до вологи та поживних речовин. Це має особливе значення в умовах посушливих осінніх періодів, характерних для півдня та південного сходу України. Встановлено, що за своєчасної сівби вміст цукрів у кореневій шийці та нижній частині стебла є значно вищим, ніж у рослин пізніх строків, що підвищує стійкість до низьких температур і вимерзання. Доведено також, що рослини, які до зими мають 8–10 листків і діаметр кореневої шийки 8–12 мм, формують навесні на 20–30 % більше бічних пагонів і закладають більшу кількість стручків на рослину порівняно з рослинами слабого розвитку [14; 26; 27].

Строки сівби суттєво взаємодіють із погодними умовами осінньо-зимового та весняно-літнього періодів. У роки з тривалою теплою осінню та м'якою зимою надто ранні посіви ріпаку можуть уникнути значних втрат за умови використання ретардантів і регуляторів росту, які стримують надмірний розвиток стебла, обмежують витягування точки росту та сприяють кращому накопиченню запасних речовин у кореневій шийці. За таких умов, за даними низки авторів, урожайність ранніх посівів може перевищувати пізні на 0,3–0,6 т/га, однак це потребує додаткових витрат на фунгіцидно-регуляторний захист. В інших дослідженнях наголошується, що за різкого похолодання після теплої осені саме

ранні посіви найбільше потерпають від вимерзання, тоді як рослини, висіяні в межах середніх строків, демонструють кращу адаптацію.

Окремий напрям літератури присвячено впливу строків сівби на ефективність використання ресурсів живлення та вологи. Показано, що рослини ріпаку, висіяні у надто ранні строки, в умовах дефіциту вологи в орному шарі витрачають значну частину запасів ґрунтової вологи ще восени, формуючи велику вегетативну масу, яка частково втрачається під час зими. Це може призводити до дефіциту вологи навесні, коли формуються основні елементи структури врожаю. Пізні посіви, навпаки, можуть не встигнути використати зимово-весняні запаси вологи повною мірою, оскільки їх коренева система розвинена слабше. Оптимальні строки сівби дозволяють забезпечити узгодженість між фазами активного росту ріпаку і періодами найбільш ймовірного надходження опадів, що сприяє підвищенню коефіцієнта використання вологи і, відповідно, водної продуктивності культури.

У дослідженнях останніх років дедалі більше уваги приділяється впливу строків сівби на фітосанітарний стан посівів. Ранні посіви, як правило, довше перебувають під дією комплексу шкідників осіннього періоду, таких як хрестоцвіті блішки, ріпакові пильщики, попелиці, що потребує більше інсектицидних обробок. Пізні посіви більше потерпають від весняних шкідників за рахунок пригніченого стану рослин, меншої густоти та слабшої компенсаторної здатності. Строки сівби також впливають на розвиток хвороб, пов'язаних із ушкодженням кореневої шийки, фузаріозними та склеротиніозними гнилями, а також циліндроспоріозом. Оптимальні строки сівби, у поєднанні з адаптованими гібридами та збалансованою системою живлення, за даними багатьох авторів, забезпечують найнижчий рівень розвитку основних хвороб порівняно з крайніми ранніми чи пізніми строками.

У міжнародних публікаціях, присвячених впливу строків сівби на врожайність озимого ріпаку, дедалі частіше розглядається аспект адаптації технології до умов кліматичних змін. Зазначається, що підвищення середньорічної температури, подовження осіннього періоду вегетації та

збільшення частоти осінніх посух змушують переглядати класичні рекомендації щодо строків сівби. У низці робіт обґрунтовується необхідність гнучкого підходу, коли конкретний рік вимагає корекції строків не лише за календарем, а й за фактичним станом вологозабезпечення ґрунту й температурного режиму. Разом із тим підкреслюється, що, попри зміну клімату, принципово значення строків сівби не зменшується, а навпаки зростає, оскільки саме вони дозволяють частково компенсувати несприятливий вплив погодних аномалій на формування врожаю [1, 25, 40].

Отже, аналіз літературних джерел свідчить, що формування врожайності ріпаку озимого тісно пов'язане зі строками сівби через їхній вплив на осінній розвиток рослин, стан перезимівлі, інтенсивність гілкування, формування структурних елементів урожаю, використання вологи й поживних речовин, а також фітосанітарний стан посівів. У більшості робіт визначено оптимальні календарні інтервали сівби для різних ґрунтово-кліматичних зон України та Європи, однак наголошується на необхідності подальшого регіонального уточнення цих рекомендацій з урахуванням конкретних ґрунтових умов, особливостей сортів і гібридів, а також тенденцій кліматичних змін. Для умов Степу України, де поєднуються високі температури, нерівномірний розподіл опадів і ризик зимових відлиг, питання оптимізації строків сівби ріпаку озимого є особливо актуальним і потребує поглиблених досліджень у прив'язці до конкретних господарств та виробничих ситуацій.

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

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження – рослини ріпаку озимого, вирощувані в умовах господарства ТОВ «НІКА АГРО 2020».

Предмет дослідження – процеси формування врожайності залежно від строків сівби та їх вплив на продуктивні показники культури.

Методи дослідження. У роботі застосовано загальноприйняті методи польового досліду, фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, аналіз структури врожаю, лабораторні методи визначення якості насіння, а також статистичні методи обробки експериментальних даних. Урожайність визначали методом суцільного збирання облікових ділянок, результати аналізували з урахуванням погодних умов та стану ґрунтового середовища.

2.2 Умови проведення досліджень

Польові дослідження, проведені на території ТОВ «НІКА АГРО 2020», яке знаходиться в Кам'янському районі Дніпропетровської області, показали, що кліматичні умови цієї місцевості мають значний вплив на продуктивність сільськогосподарських культур, зокрема гречки. Кам'янський район розташований в межах південної частини Степової зони України і характеризується континентальним кліматом з яскраво вираженими сезонними коливаннями температур.

Для цього регіону характерні тривалі посушливі періоди в літні місяці, що значною мірою обмежує водозабезпечення рослин, особливо в критичні фази їх розвитку, такі як цвітіння та плодоутворення. Середньорічна температура повітря варіюється від 9,5 до 10,3°C, що свідчить про поступове потепління клімату в цій місцевості. Зимовий період зазвичай м'який і малосніжний, але із частими

відлигами та морозами, що може ускладнити перезимівлю сільськогосподарських культур, зокрема озимих.

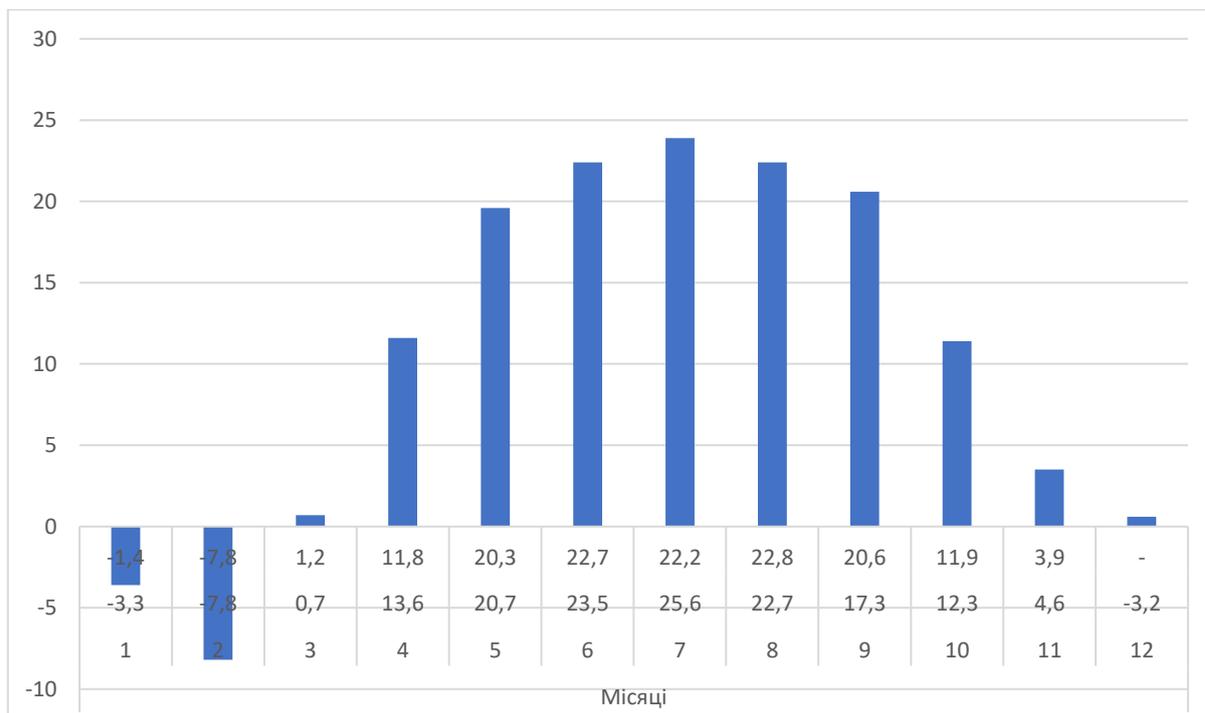


Рис.2.1 Температурний режим вегетаційного року

Літні місяці, зокрема червень і липень, часто супроводжуються високими температурами, які можуть досягати 30–35°C, що посилює випаровування вологи з ґрунту і негативно впливає на процес наливу зерна у рослин. Такий температурний режим, у поєднанні з дефіцитом вологи, знижує врожайність культур, що вимагає застосування адаптивних технологій для забезпечення сталого зростання та розвитку рослин.

Опади в Кам'янському районі розподіляються нерівномірно. В середньому, кількість опадів на рік становить близько 400–450 мм, що є недостатнім для забезпечення потреб культур у воді, особливо в посушливі роки. Найбільша кількість опадів припадає на весняно-осінній період, але саме в червні та липні спостерігається посуха, коли кількість опадів зменшується. Це створює додатковий стрес для рослин, оскільки знижується рівень ґрунтової вологи,

необхідної для нормального росту та розвитку, особливо в фазах, коли культура активно споживає вологу, наприклад, під час цвітіння та наливу зерна.

Вітровий режим у районі також впливає на агрономічні умови. Для цієї місцевості характерні стійкі вітри середньою швидкістю 3,5–5,0 м/с, з поривами до 15–20 м/с навесні. Такі вітри збільшують випаровування вологи з ґрунту та можуть сприяти вітровій ерозії, що особливо небезпечно для легких ґрунтів, які легко піддаються висушуванню та здуванню.

Таблиця 2.1

Опади Кам'янського району

Місяць	2024	2025
Січень	28	30
Лютий	32	35
Берень	24	26
Квітень	18	20
Травень	40	23
Червень	22	0
Липень	14	0
Серпень	19	11
Вересень	31	13
Жовтень	29	30
Листопад	34	
Грудень	27	

Агрокліматичні умови Кам'янського району зокрема характеризуються тривалими посухами влітку, нерівномірним розподілом опадів та нестабільними зимовими температурами. Це обумовлює необхідність використання технологій, які зменшують вплив водного та температурного стресу на культури. Для забезпечення стабільних урожаїв гречки в таких умовах важливо впроваджувати

адаптовані сорти з підвищеною посухостійкістю, використовувати методи збереження вологи в ґрунті (наприклад, мульчування, мінімальний обробіток ґрунту) та коригувати агротехнічні заходи в залежності від погодних умов кожного року.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області представлений чорноземами звичайними середньосуглинковими. Ці ґрунти мають високу агрономічну цінність, хорошу структуру, достатню потужність гумусового горизонту та добру водоутримувальну здатність, що сприяє оптимальному розвитку сільськогосподарських культур.

Основний тип ґрунту – чорнозем звичайний середньосуглинковий, що належить до найбільш родючих ґрунтів степової зони України. Ці ґрунти характеризуються потужним гумусовим горизонтом, який сягає 60–80 см, а також вираженою зернистою структурою, що забезпечує гарний повітрообмін і водопроникність. Середньо суглинковий механічний склад ґрунтів створює сприятливі умови для розвитку кореневої системи рослин, зокрема, ріпаку озимого, глибина проникнення коренів якого може становити понад 2,5–3 м за нормального зволоження.

Концентрація гумусу в ґрунті становить 3,5 %, що є характерним для чорноземів цієї зони. Такий рівень забезпечення органічною речовиною дозволяє зберігати високу буферність і добру структуру орного шару. Проте для підтримки високої родючості ґрунтів та запобігання деградації рекомендовано систематично вносити органічні добрива, сидерати або мульчувальні матеріали, оскільки інтенсивне вирощування сільськогосподарських культур може призвести до швидкої мінералізації гумусних сполук.

Ґрунтові умови дослідних ділянок

Показник	Одиниця виміру	Значення	Примітка
Тип ґрунту	-	Чорнозем звичайний середньосуглинковий	Середній рівень гумусу
Вміст гумусу	%	3,5	У горизонті 0–30 см
pH ґрунтового розчину	-	6,7	Слаболужна реакція
Вміст азоту (N)	мг/кг	85	Середній рівень забезпечення
Вміст фосфору (P ₂ O ₅)	мг/кг	70	Високий рівень
Вміст калію (K ₂ O)	мг/кг	130	Достатній рівень
Об'ємна маса	г/см ³	1,27	Оптимальна
Вологомісткість польова	%	28	Добра водоутримувальна здатність

Реакція ґрунтового розчину становить 6,7, що є слабколужним рівнем. Такий показник забезпечує оптимальні умови для засвоєння основних елементів живлення, зокрема азоту, фосфору та калію, а також активізує мікрофлору, що сприяє мінералізації органічних решток і мобілізації поживних речовин. Однак у разі тривалого застосування азотних добрив кислотність може знижуватися, тому періодичне вапнування є рекомендованим агрозаходом для стабілізації pH.

Вміст азоту (85 мг/кг) у ґрунті характеризує середній рівень забезпечення рослин на ранніх етапах росту. Вміст фосфору (70 мг/кг) оцінюється як високий, що позитивно впливає на розвиток кореневої системи та енергію проростання

насіння. Калію (130 мг/кг) у ґрунті достатньо для формування високоякісного зерна та підтримки водного балансу рослин у періоди посухи.

Об'ємна маса ґрунту становить 1,27 г/см³, що є оптимальним для аерації та водного балансу. Цей показник свідчить про добру структуру орного шару, що забезпечує сприятливі умови для росту кореневої системи. Польова вологомісткість на рівні 28 % забезпечує добру здатність ґрунту утримувати вологу, що особливо важливо для регіону з недостатніми опадами в літній період.

Загалом, ґрунти дослідної ділянки мають добрі агрономічні властивості, що забезпечують високий потенціал для вирощування ріпаку озимого. Завдяки збалансованому вмісту макроелементів, добрій водоутримувальній здатності та оптимальним фізико-хімічним характеристикам, ці ґрунти є сприятливими для проведення досліджень з цією культурою.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження з вивчення впливу строків сівби на формування врожайності ріпаку озимого проводилися в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області. Зона проведення досліду належить до Степової агрокліматичної зони України, що характеризується недостатнім і нестійким зволоженням, високими температурами в період осінньої сівби та значною ймовірністю абіотичних стресів восени і взимку. Усі дослідні роботи виконували відповідно до загальноприйнятих методик польового досліду Б.О. Доспехова та методичних рекомендацій Інституту олійних культур НААН України.

Метою досліджень було встановити оптимальні строки сівби озимого ріпаку для умов Степу України, які забезпечують найкращий розвиток рослин восени, високу збереженість посівів у зимовий період та максимальну врожайність насіння.

Для досягнення поставленої мети визначали динаміку росту й розвитку рослин ріпаку залежно від строків сівби; оцінювали морфометричні параметри рослин восени; визначали стійкість до перезимівлі; формували структуру урожаю та встановлювали рівень врожайності в різних варіантах досліду.

Закладення досліду здійснювали за схемою, що включала шість строків сівби ріпаку озимого з трьома повтореннями. Контрольним варіантом визначено строк сівби 25 серпня. Експериментальна схема подана в таблиці 3.1.

Дослід закладали методом систематичних повторень. Площа облікової ділянки становила 1000 м², загальна площа варіанту – 2000 м². Розміщення ділянок – рендомізоване, щоб мінімізувати вплив неоднорідності ґрунтового покриву.

Таблиця 3.1

Схема досліду

Строк сівби	Повторення		
	I	II	III
25.08 (контроль)	1.1	2.1	3.1
30.08	1.2	2.2	2.2
5.09	1.3	2.3	3.3
10.09	1.4	2.4	3.4
15.09	1.5	2.5	3.5
20.09	1.6	2.6	3.6

Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний середньосуглинковий, з вмістом гумусу 3,4–3,7 %, легкогідролізованого азоту 10–11 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору 11–14 мг/100 г та обмінного калію 17–20 мг/100 г. Реакція ґрунтового розчину– рН 6,3–6,7.

Погодні умови в роки проведення досліду були типовими для Степу: високі температури в серпні, обмежені запаси вологи в орному шарі, нерівномірні опади у вересні та коливання температури восени. У зимовий період спостерігалися часті відлиги, що створювало ризики випрівання та льодової кірки.

Попередником озимого ріпаку виступала озима пшениця. Після збирання зернових проведено дискування стерні на глибину 8–10 см, а через 12–14 днів – оранку на 25–27 см. Передпосівний обробіток ґрунту здійснювали за один день до сівби шляхом культивації на глибину загорання насіння.

Сівбу виконували сівалкою John Deere звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см. Норма висіву становила 4,0 кг/га. Глибина загорання насіння – 2–3 см залежно від вологості орного шару, гібрид Анабелла.

Система удобрення включала внесення під оранку $N_{30}P_{60}K_{60}$ та ранньовесняне підживлення N_{40-60} . Захист рослин від бур'янів забезпечували

ґрунтовим гербіцидом на основі метазахлору; від шкідників – інсектицидом контактно-системної дії; від хвороб – фунгіцидами з ретардантним ефектом.

У ході дослідження проводили такі обліки: визначення польової схожості та густоти стояння рослин перед входженням у зиму; вимірювання висоти рослин, кількості листків, діаметра кореневої шийки, довжини кореня; оцінювання ступеня перезимівлі ранньою весною; визначення біометричних показників перед збиранням: кількості гілок, кількості стручків на рослину, числа насінин у стручку, маси 1000 насінин; облік урожайності з кожної облікової ділянки методом прямого комбайнування.

Статистичну обробку результатів виконували методом дисперсійного аналізу з визначенням $HP_{0,05}$, варіаційних і кореляційних показників.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Строки сівби є одним із ключових агротехнічних чинників, що визначають рівень польової схожості озимого ріпаку та подальший розвиток рослин у період осінньої вегетації. У наукових дослідженнях підкреслюється, що здатність культури формувати повноцінні сходи напряду залежить від теплового та вологозабезпечення, а також від розміщення насіння в оптимальні строки, що забезпечують сприятливі умови для проростання.

За узагальненими даними Інституту олійних культур НААН, найвищі показники схожості озимого ріпаку спостерігаються за висівання у період, що забезпечує 60–80 діб осінньої вегетації за сумою активних температур 550–700 °С. Саме за таких умов насіння проростає швидше, формує рівномірні та дружні сходи, а рослини встигають утворити 6–10 листків, досягти діаметра кореневої шийки 6–10 мм та закласти достатній запас пластичних речовин до перезимівлі. Порушення цих умов може призвести до зниження польової схожості та погіршення рівномірності сходів.

Ряд дослідників зазначають, що надмірно рання сівба часто спричиняє переростання рослин, що проявляється у їх витягуванні, підвищенні точки росту над поверхнею ґрунту та послабленні здатності витримувати зимові умови. За даними В. Лихочвора (2019), надто ранні строки сівби призводять до збільшення вегетативної маси, що підвищує ризик вилягання та випирання рослин під час відлиг. У таких випадках польова схожість може бути високою, однак загальна збереженість рослин у полі знижується, що впливає і на кінцеву густоту стеблостою навесні.

У той же час дослідження, проведені європейськими науковими центрами (DSV, KWS, Limagrain), свідчать, що оптимальні строки сівби забезпечують найвищу енергію проростання та швидкість формування сходів. За даними цих установ, висівання ріпаку у традиційні для Європи строки – з середини серпня

до початку вересня – забезпечує польову схожість на рівні 85–95 %. Порівняно пізні строки, з 10 по 20 вересня, характеризуються суттєвим зниженням цього показника, нерівномірністю проростання та збільшенням ризику зрідження посівів через осінню посуху або швидке зниження середньодобових температур.

В українських агрокліматичних умовах Степу ефективність пізніх строків сівби є ще нижчою. Дослідження Дніпропетровської ДСДС вказують, що за посіву після 10–15 вересня польова схожість може знижуватися на 10–25 % через дефіцит ґрунтової вологи та недостатню сумачію температур. Рослини пізніх строків формують слабку кореневу систему, а в умовах різких коливань температури їхня здатність до укорінення значно погіршується.

Крім того, науковці підкреслюють, що оптимальні строки сівби озимого ріпаку залежать від типу сорту або гібриду. Сучасні гібриди, як правило, характеризуються сильнішим стартовим ростом та більшою пластичністю, тому можуть краще переносити невеликі відхилення у строках сівби. Однак навіть для них затримка сівби більше ніж на 10–12 днів від оптимального періоду призводить до зниження польової схожості на 5–15 % і потребує підвищеної уваги до підживлення та захисту рослин на ранніх етапах розвитку.

Таблиця 4.1

Польова схожість гібриду Анабелла залежно від строків сівби, %

Строк сівби	Польова схожість, %			Приріст
	2023 р.	2024р.	середнє за 2 роки	
25.08 (контроль)	85	83	84,0	0,0
30.08	88	86	87,0	3,0
5.09	87	82	85,0	1,0
10.09	78	76	77,0	-7,0
15.09	76	70	73,0	-11,0
20.09	75	73	74,0	-10,0

Отримані дані свідчать, що найвищі показники польової схожості були зафіксовані у варіантах із ранніми строками висівання. Так, за сівби 30.08 схожість становила у середньому 87 %, що перевищувало контроль (25.08) на 3 %. Аналогічно високий рівень одержано і за сівби 5.09, де середній показник за два роки склав 85 %, що лише на 2 % нижче оптимального варіанта та в межах допустимих агротехнічних коливань. Ці результати свідчать про те, що незначне зміщення строку сівби в бік пізніших дат у межах 5–10 діб не призводить до погіршення показників початкового росту рослин.

Натомість поступове відтермінування сівби після 10 вересня супроводжувалося істотним погіршенням схожості. За строку сівби 10.09 середній показник становив 77 %, що на 7 % нижче контролю. Ще більші втрати відмічено при сівбі 15.09 і 20.09 – 73 % і 74 % відповідно. Приріст до контролю у цих варіантах мав негативні значення: від –10 до –11 %, що свідчить про істотне зменшення адаптивних властивостей рослин у період осінньої вегетації.

Варто відзначити відносну стабільність показників між роками. У 2023 р. схожість коливалась у межах 75–88 %, тоді як у 2024 р. – 70–86 %. Незважаючи на дещо нижчі показники 2024 р., загальна тенденція впливу строків сівби залишалася сталою: ранні строки забезпечували кращі умови проростання та формування рівномірної густоти сходів, тоді як надмірне запізнення висіву призводило до недорозвинення проростків та зниження їхньої життєздатності.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що оптимальні строки сівби гібриду Аннабелла в умовах Кам'янського району Дніпропетровської області припадають на період 25.08–5.09. Саме в цей проміжок забезпечуються найвищі значення польової схожості (84–87 %) та мінімальні ризики зрідження рослин восени. Запізнення сівби більш ніж на 10 днів призводить до зниження польової схожості на 7–11 %, що в подальшому може суттєво обмежувати продуктивність культури.

Найвищі значення густоти рослин відзначено у ранніх строках сівби – 25.08 та 30.08. У середньому за два роки густота становила відповідно 59 та 61 рослину/м², що на 0–2 рослини більше порівняно з контролем. Це пояснюється сприятливішими умовами для проростання насіння: оптимальною сумою активних температур, достатньою вологістю верхнього шару ґрунту та довшим періодом осінньої вегетації. Більша тривалість ростових процесів дозволяє рослинам сформувати міцну кореневу систему та розвинуту листову розетку, що позитивно впливає на виживання посівів у зимовий період.

Таблиця 4.2

Густота стояння рослин гібриду Анабелла залежно від строків сівби на час припинення вегетації, шт./м²

Строк сівби	Польова схожість, %			Приріст
	2023 р.	2024р.	середнє за 2 роки	
25.08 (контроль)	60	58	59	
30.08	62	60	61	2
5.09	61	57	59	0
10.09	55	53	54	-5
15.09	53	49	51	-8
20.09	53	51	52	-7

Посів 05.09 забезпечив середній рівень густоти – 59 рослин/м², що лише незначно (приблизно на 0 рослин/м²) відрізняється від контролю. Це свідчить, що в межах першої декади вересня умови для проростання ще залишаються відносно сприятливими, хоча загальна тенденція до зменшення густоти вже простежується.

Починаючи з 10.09 густота стояння рослин знижується істотно. Середні показники становили 54 рослини/м², що на 5 рослин менше від контролю. Така динаміка пов'язана з тим, що з другої декади вересня в умовах Степу нерідко

спостерігається дефіцит продуктивної вологи й помітне зниження температур, що сповільнює проростання та підвищує ризик нерівномірної появи сходів.

Найнижчі показники зафіксовано при сівбі 15.09 та 20.09 – 51–52 рослини/м². Приріст відносно контролю тут негативний і становить –8 та –7 рослин відповідно. Очевидно, що запізнення із сівбою на 15–25 днів від оптимального строку призводить до помітного зниження густоти рослин, що пов'язано зі скороченням періоду осінньої вегетації, недостатнім формуванням кореневої системи та ризиками зрідження посівів під час перезимівлі.

У міжрічному аспекті спостерігається певна варіабельність показників, оскільки 2023 рік характеризувався дещо вищою схожістю (60–53 рослин/м²), тоді як у 2024 році зафіксовано нижчі значення (58–51 рослин/м²). Це підтверджує, що польова схожість озимого ріпаку є дуже чутливою до умов року, особливо до вологості ґрунту в період проростання.

Загальна тенденція таблиці однозначна: зі зміщенням строків сівби у пізніший бік густота стояння рослин поступово зменшується. Різниця між найранішими та найпізнішими строками становить у середньому 7–8 рослин/м², що є доволі значущим показником для ріпаку озимого, оскільки густота безпосередньо пов'язана зі структурою врожаю та потенційною продуктивністю посівів.

Узагальнюючи, отримані дані підтверджують висновки літературних джерел щодо вирішального значення оптимальних строків сівби (кінець серпня – початок вересня) для формування достатньої густоти та життєздатності рослин озимого ріпаку в умовах Степу України.

Польова схожість озимого ріпаку суттєво залежала від строків сівби, що проявилось у статистично відчутних коливаннях між варіантами. У ранньому контрольному варіанті (25 серпня) польова схожість становила 84 %, що підтверджує сприятливі умови цього періоду для проростання насіння та формування рівномірних сходів. Сівба 30 серпня характеризувалася найвищою

схожістю – 87 %, ймовірно завдяки оптимальному поєднанню температурного режиму та вологості ґрунту, що забезпечило більш інтенсивне проростання. За подальшого зміщення строків у бік пізніших дат простежувалося поступове зниження польової схожості. Так, при сівбі 5 вересня схожість становила 85 %, а починаючи з 10 вересня вона знижувалася до 77 %, 73 % та 74 % на останніх датах. Ця тенденція пов'язана з поступовим скороченням активних температур і нестабільністю зволоження ґрунту, що негативно впливає на енергію проростання та життєздатність проростків.

Таблиця 4.3

Польова схожість та біометричні показники ріпаку озимого на час припинення вегетації

Строк сівби	Польова схожість, %	Висота точки росту, см	Кількість листків, шт	Діаметр кореневої шийки, см
25.08 (контроль)	84,0	0,9	5	0,80
30.08	87,0	1,0	6	0,85
5.09	85,0	0,8	5	0,78
10.09	77,0	0,6	4	0,65
15.09	73,0	0,5	3	0,58
20.09	74,0	0,5	3	0,60

Висота точки росту також змінювалася відповідно до строків сівби. У рослин, висіяних 25 серпня, її величина становила 0,9 см, що відповідає оптимальному стану для успішної перезимівлі. Найбільші значення цього показника були зафіксовані при сівбі 30 серпня (1,0 см), що вказує на інтенсивніший ріст у ранній фазі за умов достатнього теплового ресурсу. Починаючи з 5 вересня, висота точки росту знижувалась до 0,8 см, а при сівбі 15–20 вересня становила лише 0,5 см. Таке зменшення свідчить про недостатню активність ростових процесів і обмежений розвиток надземної маси через зниження сум ефективних температур.

Кількість листків у розетці також значною мірою визначалась строками сівби. Найкращі значення отримані при сівбі 30 серпня (6 шт.), що пов'язано з тривалим періодом осінньої вегетації та можливістю рослин сформувати потужну асиміляційну поверхню. Контрольний варіант і сівба 5 вересня формували 5 листків, що є прийнятним для нормального зимування. При сівбі після 10 вересня спостерігалось зменшення кількості листків до 4–3 штук, що свідчить про недостатній розвиток розетки перед зимовим періодом. Такі рослини характеризуються зниженою здатністю до накопичення пластичних речовин, що зменшує їх зимостійкість.

Діаметр кореневої шийки, який є одним з ключових індикаторів адаптивності до перезимівлі, мав чітку тенденцію до зниження за пізніших строків сівби. У варіантах 25 і 30 серпня значення становили 0,80 і 0,85 см відповідно, що відображає добре сформовану кореневу систему й достатній рівень потовщення шийки. При сівбі 5 вересня діаметр становив 0,78 см, тобто зберігався на оптимальному рівні. Водночас сівба після 10 вересня приводила до різкого зниження показника до 0,65–0,58 см, а при найпізнішій даті – 0,60 см. Такі значення свідчать про недостатній рівень фізіологічної підготовленості рослин до дії низьких температур, оскільки діаметр менше 0,6 см вважається критичним щодо зимостійкості.

Загальна динаміка показників свідчить, що оптимальними строками сівби для умов Степу України є період з 25 по 30 серпня, коли рослини формують потужну кореневу систему, достатню кількість листків та оптимальне розташування точки росту. Сівба у другій декаді вересня супроводжується різким погіршенням біометричних характеристик, що знижує потенційну врожайність та ймовірність успішного перезимування посівів.

Показники зимостійкості ріпаку озимого чітко відображають вплив строків сівби на здатність рослин витримувати несприятливі зимові умови. Найвищою зимостійкістю характеризувалися посіви, висіяні наприкінці серпня, що

забезпечило формування оптимальної розетки, достатнього запасу пластичних речовин та стійкої кореневої шийки. У контрольному варіанті (25 серпня) середній показник становив 89,5 %, тоді як за сівби 30 серпня він навіть дещо підвищувався до 91,5 % (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Вплив строків сівби на зимостійкість рослин ріпаку озимого, %

Строк сівби	Перезимувало рослин			Приріст
	2024 р.	2025 р.	середнє за 2 роки	
25.08 (контроль)	91	88	89,5	0,0
30.08	93	90	91,5	+2,0
5.09	89	84	86,5	-3,0
10.09	83	78	80,5	-9,0
15.09	78	72	75,0	-14,5
20.09	76	70	73,0	-16,5

Починаючи зі строку 5 вересня, спостерігалось поступове зниження рівня перезимівлі, що зумовлено скороченням тривалості осінньої вегетації. Пізніші строки (10–20 вересня) характеризувалися формуванням слабкої розетки, зменшенням діаметра кореневої шийки і нижчим вмістом цукрів у тканинах, що суттєво зменшувало морозостійкість. Найнижчий середній показник перезимівлі – 73 % – зафіксовано у варіанті сівби 20 вересня.

Порівняння років досліджень показало, що 2025 рік був менш сприятливим через нестабільний температурний режим та часті відлиги, що призводило до утворення ґрунтових корок і виривання рослин. Це відобразилося на зниженні зимостійкості на 2–6 % у всіх варіантах порівняно з 2024 роком.

Загалом результати підтверджують, що в умовах Степу України оптимальні строки сівби ріпаку озимого припадають на 25–30 серпня, що забезпечує

рослинам достатній час для проходження загартування та формування стійких адаптивних ознак. Значне запізнення зі сівбою призводить до критичного зниження зимостійкості, що в подальшому негативно впливає на продуктивність культури.

Листковий індекс ріпаку озимого суттєво залежить від строків сівби, що визначає можливості формування фотосинтетичного потенціалу посівів. Найвищі значення індексу в усі фази розвитку показали рослини, висіяні у період 25–30 серпня, що пояснюється оптимальним поєднанням тривалості осінньої вегетації та сприятливою температурою ґрунту і повітря. Це забезпечило формування потужної листкової розетки та інтенсивний розвиток кореневої системи.

Таблиця 4.5

Вплив строків сівби на динаміку зміни листкового індексу ріпаку озимого, m^2/m^2

Варіант дослідження	Фаза розвитку					
	бутонізація		цвітіння		дозрівання	
	2024р.	2025р.	2024р.	2025р.	2024р.	2025р.
25.08 (контроль)	1,8	1,7	3,4	3,2	2,6	2,5
30.08	1,9	1,8	3,6	3,3	2,7	2,6
5.09	1,7	1,6	3,2	3,0	2,4	2,3
10.09	1,5	1,4	2,8	2,7	2,1	2,0
15.09	1,3	1,2	2,5	2,3	1,8	1,7
20.09	1,2	1,1	2,2	2,0	1,6	1,5

У рослин строку сівби 30.08 середнє значення листкового індексу становило $2.65 m^2/m^2$, що є найвищим серед усіх варіантів дослідження. Саме цей варіант поєднав достатній період осіннього росту та помірні температури, що сприяло ефективному нагромадженню сухої речовини.

За пізніших строків сівби (10.09–20.09) листковий індекс зменшувався відповідно до скорочення тривалості осінньої вегетації. Рослини не встигали повноцінно закласти асиміляційний апарат, що відображалось у значно нижчих показниках індексу – лише 1.6 м²/м² у варіанті 20.09. Це зумовлює подальше зниження продуктивного потенціалу посівів навесні та в період формування врожаю.

Таблиця 4.6

Вплив строків сівби на висоту рослин ріпаку озимого, см

Варіант дослідження	Фаза розвитку					
	бутонізація		цвітіння		дозрівання	
	2024р.	2025р.	2024р.	2025р.	2024р.	2025р.
25.08 (контроль)	52	49	78	75	112	108
30.08	54	51	82	80	118	115
5.09	56	53	85	82	120	117
10.09	55	52	84	81	119	116
15.09	53	50	81	78	116	112
20.09	51	48	78	74	112	108

Дані таблиці свідчать, що строк сівби суттєво впливає на інтенсивність ростових процесів ріпаку озимого. Найбільші показники висоти рослин на всіх фазах розвитку спостерігались у варіантах ранніх строків сівби (25.08–5.09). Це пов'язано з кращими умовами осіннього вкорінення, інтенсивнішим накопиченням пластичних речовин та оптимальнішим розвитком листкової розетки.

У рослин, висіяних після 10.09, відмічено поступове зниження висоти: на фазі бутонізації – на 3–6 см, у фазі цвітіння – на 4–7 см, у фазі дозрівання – на 6–10 см порівняно з контролем. Це характерно для умов Степу України, де короткий

осінній період вегетації та дефіцит вологи обмежують розвиток рослин пізніх строків.

Таким чином, найсприятливішими строками сівби ріпаку озимого в умовах Кам'янського району Дніпропетровської області є 25.08–5.09, що забезпечують максимально інтенсивний ріст та формування високопродуктивних рослин.

Таблиця 4.7

**Елементи структури врожаю ріпаку озимого
(середнє за 2024–2025 рр.)**

Варіанти дослідів	Густота рослин перед збиранням врожаю, шт./м ²	Кількість стручків на рослині, шт.	Кількість насінин у стручку, шт.	Кількість насіння з 1 рослини, шт.	Маса 1000 насінин, г
25.08 (контроль)	45	110	21	2310	4,0
30.08	47	115	22	2530	4,1
5.09	44	108	20	2160	3,9
10.09	40	96	19	1820	3,8
15.09	37	88	18	1580	3,7
20.09	35	81	17	1377	3,6

Найкращі показники елементів структури врожаю відзначено у варіанті з сівбою 25 серпня (контроль). Густота рослин перед збиранням становила 45 шт./м², що забезпечило формування найбільшої кількості стручків – 110 шт. на рослині. Високою була й насіннева продуктивність, про що свідчать 21 насінина у стручку та загальна кількість насіння 2310 шт. на рослині. Крім того, контрольний варіант характеризувався найбільшою масою 1000 насінин – 4,0 г, що є індикатором повноцінності та виповненості насінневого матеріалу.

Строк сівби 30 серпня забезпечив дещо вищу густоту рослин (47 шт./м²), але значення інших показників були близькими до контролю. Кількість стручків збільшилась до 115 шт., а маса 1000 насінин була найвищою серед усіх варіантів – 4,1 г. Водночас загальна кількість насінин з рослини становила 2530 шт., що свідчить про оптимальне поєднання вегетативного та репродуктивного розвитку культури при сівбі у цей період.

Сівба 5 вересня призвела до помірного зниження густоти рослин до 44 шт./м² і відповідного зменшення структурних показників. Кількість стручків знизилась до 108 шт., насінин у стручку було в середньому 20 шт., а маса 1000 насінин становила 3,9 г. Хоча відставання не є критичним, однак цей строк уже межує з допустимими, і формування врожаю дещо погіршується.

Починаючи зі строку 10 вересня, відмічається різкіше падіння продуктивних характеристик рослин. Густота зменшилась до 40 шт./м², кількість стручків – до 96 шт., а кількість насінин з рослини становила 1820 шт., що значно поступається раннім строкам. Маса 1000 насінин знизилась до 3,8 г, що свідчить про гірші умови формування зернівки.

За сівби 15 та 20 вересня спостерігається найгірший стан елементів структури врожаю. Густота перед збиранням зменшується до 37–35 шт./м², кількість стручків – до 88 та 81 шт., відповідно. Кількість насінин у стручку становила 18–17 шт., а загальна насіннева продуктивність була в межах 1580–1377 шт. на рослину. Маса 1000 насінин знаходилась на рівні 3,7–3,6 г, що є найнижчим результатом серед усіх строків. Такі дані свідчать про неповноцінний розвиток рослин в осінній період, недостатню площу листової поверхні, слабку кореневу систему та погіршення процесів накопичення пластичних речовин, що критично позначилося на формуванні врожаю.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що оптимальними строками сівби в умовах Степу України є період 25–30 серпня, що забезпечує найкраще поєднання густоти рослин, кількості стручків, насінин у стручку та маси 1000 насінин. Пізні

строки (10–20 вересня) чітко демонструють негативну тенденцію – зниження всіх показників структури врожаю, що зумовлено недостатнім осіннім розвитком ріпаку, зменшенням тривалості вегетації до входу в зиму та погіршенням зимостійкості й регенераційної здатності рослин.

Дані таблиці 4.8 свідчать, що строки сівби озимого ріпаку істотно впливали на рівень урожайності в умовах ТОВ «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району. Урожайність істотно коливалася залежно від термінів посіву та проявила стабільну тенденцію до зниження при порушенні оптимального проміжку.

Таблиця 4.8

Урожайність насіння озимого ріпаку за різного строку сівби

Варіанти дослідів	Урожайність за роки досліджень		середнє	+ - до контролю	
	2024	2025		т/га	%
25.08 (контроль)	3,25	2,85	3,05	–	–
30.08	3,42	3,00	3,21	+0,16	+5,2
5.09	3,10	2,72	2,91	-0,14	-4,6
10.09	2,70	2,30	2,50	-0,55	-18,0
15.09	2,45	2,05	2,25	-0,80	-26,2
20.09	2,20	1,85	2,03	-1,02	-33,4
НІР _{0,05} , т	0,12	0,10	–	–	–

Контрольний варіант (25.08) забезпечив середню за два роки урожайність на рівні 3,05 т/га, що відповідає типовому показнику для ріпаку в зоні Степу за сприятливих гідротермічних умов осіннього періоду. Посів 30 серпня виявився найпродуктивнішим – 3,21 т/га, що на 0,16 т/га (+5,2%) перевищувало контроль. Такий приріст свідчить про те, що у цей період склалися найбільш сприятливі

умови для формування повноцінної розетки, оптимального розвитку кореневої шийки та накопичення пластичних речовин до входження в зимівлю.

При посіві 5 вересня урожайність зменшувалася до 2,91 т/га, що на 0,14 т/га (-4,6%) нижче контролю. Це вказує, що рослини не встигали повною мірою сформувати необхідну листову поверхню та мали дещо менший діаметр кореневої шийки на момент припинення осінньої вегетації. Проте істотного зрідження посівів не спостерігалось, що дозволило рослинам частково компенсувати недоліки пізнього старту.

За більш пізніх строків (10.09, 15.09, 20.09) урожайність різко знижувалася: 2,50; 2,25; 2,03 т/га відповідно. Найнижчий показник у варіанті 20.09 був на 1,02 т/га (-33,4%) меншим за контроль. Це пояснюється тим, що рослини надто пізніх строків сівби практично не встигають пройти критичні фази осіннього розвитку (накопичення цукрів, формування потужної кореневої системи, розетки з 6–10 листків). У таких умовах рослини значно слабші, гірше перезимовують, а весняне відновлення вегетації відбувається з низькою енергією росту.

Варто відзначити, що зниження урожайності в 2025 році порівняно з 2024 роком спостерігалось у всіх варіантах, що пов'язано з більш жорсткими умовами перезимівлі та дефіцитом продуктивної вологи у весняний період. Проте загальні закономірності реакції на строки сівби залишалися сталими.

Розраховане $NP_{0.05}(t)$ підтверджує, що різниця між ранніми (25.08–30.08) і пізніми строками (10.09–20.09) є статистично достовірною.

Дані таблиці демонструють суттєвий вплив строків сівби на формування якісних показників насіння ріпаку озимого, зокрема вмісту олії та білка, а також на величину їх збору з одиниці площі. Загальна тенденція свідчить, що надто ранні та надто пізні строки посіву знижують рівень реалізації потенціалу культури, тоді як оптимальні строки забезпечують максимальне накопичення жиру та найвищу олійну продуктивність.

Таблиця 4.9

**Вплив строків сівби на якість насіння озимого ріпаку
(середнє за 2024/2025 рр.)**

Варіанти досліджу	Олія		Білок	
	вміст, %	збір, т/га	вміст, %	збір, т/га
25.08 (контроль)	43,8	1,34	20,1	0,62
30.08	44,5	1,43	20,4	0,66
5.09	43,2	1,26	20,0	0,59
10.09	42,0	1,05	19,4	0,49
15.09	41,5	0,93	19,1	0,43
20.09	41,0	0,83	18,8	0,38

У середньому за два роки досліджень вміст олії варіював у межах 41,0–44,5%, що відповідає типовим показникам для гібридів озимого ріпаку в умовах Степу України. Найвищий вміст олії відмічено під час сівби 30 серпня – 44,5%, що перевищує контроль (43,8%) на 0,7 відсоткових пункти. Ранній контрольний строк (25.08) також забезпечив високий рівень олійності – 43,8%, що свідчить про сприятливі умови для накопичення жирів.

У міру зміщення строків сівби в бік пізніших дат спостерігається поступове зниження вмісту олії: до 41,5% за сівби 15.09 та до 41,0% за найпізнішого строку 20.09. Отже, пізня сівба на 2,8 в.п. поступається найкращому варіанту (30.08), що зумовлено слабшим осіннім розвитком і нижчою здатністю рослин до накопичення запасних речовин.

Ефективність використання площі оцінювали за показником збору олії у перерахунку на гектар. Найвищий рівень встановлено для строку сівби 30.08 – 1,43 т/га, що на 0,09 т/га більше за контрольний варіант (1,34 т/га). Це свідчить, що саме поєднання оптимальної густоти стояння, ефективного фотосинтезу та високої олійності забезпечило максимальну реалізацію продуктивності.

Починаючи з 10.09, збір олії різко знижується – 1,05 т/га, а за сівби 20.09 падає до 0,83 т/га, тобто майже на 40% менше, ніж у найкращого варіанта. Така тенденція підтверджує критичну роль осіннього періоду для формування генеративних органів і жирового метаболізму.

Вміст білка у насінні демонструє менш виражену, але все ж помітну залежність від строків посіву. Найвищий показник – 20,4% – відмічено за сівби 30.08, що переважає контроль на 0,3 в.п.. За ранніх строків білковість становила 20,1%, що є типовим значенням для озимого ріпаку.

У пізніших строках спостерігається зниження білковості до 18,8% (20.09), що пов'язано з менш сприятливими умовами осінньої вегетації, нижчою інтенсивністю синтезу білкових сполук і слабшим накопиченням азоту рослинами.

Найвищий збір білка відмічено у варіанті 30.08 – 0,66 т/га, що на 0,04 т/га перевищує контроль (0,62 т/га). Посіви пізніших строків (15.09–20.09) забезпечили значно нижчий збір білка – 0,43–0,38 т/га, що є прямим наслідком зниження врожайності та білковості.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна ефективність технологічних заходів у рослинництві є ключовим критерієм для ухвалення управлінських рішень у виробничих умовах аграрних підприємств. Навіть за високого біологічного потенціалу культури та сприятливих ґрунтово-кліматичних умов результативність вирощування ріпаку озимого значною мірою визначається рівнем фінансових витрат і величиною економічної віддачі. У сучасних умовах нестабільності аграрного ринку, зростання вартості матеріально-технічних ресурсів та коливання цін на продукцію саме економічна оцінка дозволяє обґрунтовано вибрати найбільш раціональну систему ведення технології та оптимізувати виробничий процес.

Особливої актуальності набуває аналіз економічної доцільності строків сівби озимого ріпаку, оскільки цей фактор безпосередньо впливає на рівень врожайності, якість насіння, витрати на догляд за посівами та кінцеву рентабельність виробництва. Різні строки посіву зумовлюють неоднакову густоту стояння рослин, ступінь їх осіннього розвитку, зимостійкість та інтенсивність весняної регенерації, що в результаті формує різні показники продуктивності та економічного ефекту. В умовах Степу України, де вирощування ріпаку озимого супроводжується ризиками осінньої та весняної посухи, ранніх приморозків і нестійкого перезимування, вибір оптимальних строків сівби має не лише агротехнічне, але й важливе економічне значення.

Економічна оцінка результатів досліджень дозволяє визначити, які варіанти строків сівби забезпечили найвищу окупність витрат, найбільший чистий прибуток та максимально можливий рівень рентабельності. Для цього у даному розділі проведено розрахунок вартості валової продукції залежно від фактичної врожайності та якості насіння, встановлено обсяг виробничих витрат за кожним варіантом досліджу та визначено фінансовий результат вирощування культури. Також здійснено порівняльний аналіз економічної ефективності досліджуваних

технологічних рішень, що дозволяє об'єктивно оцінити їхню доцільність для впровадження у виробництво фермерським господарством.

Таким чином, завданням даного розділу є комплексне обґрунтування економічної доцільності різних строків сівби озимого ріпаку в умовах ТОВ «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області, визначення найбільш ефективного варіанта технології та формування практичних рекомендацій для підвищення фінансових результатів вирощування культури.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого
(середнє за 2024–2025 рр.)**

Показники	Строк сівби					
	25.08 (контроль)	30.08	5.09	10.09	15.09	20.09
Врожайність, т/га	3,05	3,21	2,91	2,50	2,25	2,03
Ціна 1 т, грн	22000	22000	22000	22000	22000	22000
Вартість валової продукції, грн	67100	70620	64020	55000	49500	44660
Виробничі витрати, грн/га	39000	39000	39000	39000	39000	39000
Чистий прибуток, грн/га	28100	31620	25020	16000	10500	5660
Рівень рентабельності, %	72,0	81,0	64,2	41,0	27,0	14,5
Окупність витрат, грн	1,72	1,81	1,64	1,41	1,27	1,15

Отримані дані свідчать, що строк сівби озимого ріпаку є ключовим фактором, який визначає рівень економічної ефективності вирощування культури в умовах Степу України. Найвищу урожайність ріпаку відмічено за оптимального строку сівби — 30 серпня, де показник становив 3,21 т/га, що на 5,2% вище

контрольного варіанту (25.08). Висока врожайність у цьому варіанті забезпечила максимальну вартість валової продукції – 70620 грн/га, що більш ніж на 3500 грн перевищувало контроль.

Дещо нижчі, але стабільно високі результати отримано у варіантах 25.08 та 5.09 з урожайністю 3,05 і 2,91 т/га відповідно. Це узгоджується з біологічними особливостями культури, оскільки рослини мають достатньо часу для формування осінньої розетки, розвитку кореневої системи і нагромадження пластичних речовин.

Зі зміщенням строків сівби на більш пізні періоди – після 10.09 – урожайність істотно зменшується. Так, при строках 15.09 та 20.09 урожайність становила лише 2,25 та 2,03 т/га, що відповідає зниженню продуктивності на 26–33% порівняно з оптимальним варіантом (30.08). Причиною цього є недостатній період осінньої вегетації, слабкий розвиток листової розетки, зниження зимостійкості та підвищена чутливість рослин до стресових умов.

Економічні показники підтверджують залежність прибутковості від строків сівби. Максимальний чистий прибуток забезпечив строк 30.08 – 31620 грн/га, що на 3520 грн/га більше контролю. Рівень рентабельності у цьому варіанті становив 81%, що є найвищим серед досліджуваних.

Пізні строки сівби виявилися економічно неефективними: при строках 15.09 та 20.09 рентабельність знизилася до 27% і 14,5%, а чистий прибуток скоротився до 10500 та 5660 грн відповідно. Це означає, що за таких строків сівби виробництво ріпаку фактично працює на межі рентабельності.

Окупність витрат також має чітку тенденцію до зменшення зі зміщенням строків сівби. Якщо при 30.08 на 1 грн витрат отримували 0,81 грн прибутку, то при 20.09 цей показник знижувався до 0,15 грн, тобто більш ніж у 5 разів.

Загалом, результати свідчать, що в умовах Степу України оптимальні строки сівби озимого ріпаку варіюють у межах 25.08 – 5.09, де культура реалізує свій потенціал продуктивності та забезпечує найвищі показники економічної ефективності.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Система охорони праці в ТОВ «НІКА АГРО 2020» організована як комплексний механізм забезпечення безпеки, здорових умов праці та профілактики виробничого травматизму для всіх працівників, залучених до технологічних процесів вирощування, догляду, удобрення та збирання сільськогосподарських культур, зокрема гречки. Діяльність підприємства у сфері охорони праці здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, нормативно-правових актів з техніки безпеки та галузевих стандартів щодо експлуатації машин, механізмів і агрохімікатів.

У структурі підприємства функціонує служба охорони праці, на яку покладено завдання щодо впровадження профілактичних заходів, моніторингу стану робочих місць і контролю за дотриманням вимог техніки безпеки. Вона організовує проведення вступного інструктажу для новоприйнятих працівників, первинного інструктажу на робочому місці, а також періодичних та цільових інструктажів залежно від специфіки технологічних операцій. Особливу увагу приділяють працівникам, які виконують роботи підвищеної небезпеки, включаючи обслуговування тракторів, культиваторів, обприскувачів, комбайнів та зерноочисного обладнання.

ТОВ «НІКА АГРО 2020» забезпечує працівників повним комплектом засобів індивідуального захисту: спецодягом, робочим взуттям, захисними рукавицями, респіраторами, окулярами та іншими засобами, що відповідають типам виконуваних робіт. Для запобігання професійним захворюванням та впливу шкідливих виробничих факторів працівники проходять регулярні медичні огляди, а особи, які працюють із пестицидами і агрохімікатами, – обов'язкову спеціальну підготовку та медичний контроль.

Враховуючи, що на території Кам'янського району переважають підвищені температури влітку, низька відносна вологість і ризик виникнення пилових бур, значна увага приділяється контролю технічного стану машин і механізмів перед їх виходом у поле. Усі трактори, комбайни, агрегати для внесення добрив, оприскувачі та ґрунтообробна техніка проходять передрейсові та післярейсові огляди. Перевіряються гальмівні системи, рульове керування, гідравлічні вузли, сигнальні прилади, блокувальні механізми, а також заземлення та можливі витoki пального чи мастил. Робота з технікою, що має несправності або ознаки небезпечної експлуатації, суворо забороняється.

У господарстві значна частина технологічних операцій передбачає використання пестицидів, мінеральних добрив, регуляторів росту та протруйників насіння. Робота з хімічними речовинами здійснюється виключно навченим персоналом, який має відповідні посвідчення. Зберігання препаратів організоване у спеціально обладнаному складському приміщенні, де встановлена примусова вентиляція, протипожежні щити, попереджувальні знаки, інвентар для нейтралізації можливих витоків. Обробіток посівів проводять тільки за сприятливих метеорологічних умов – у ранкові або вечірні години, за відсутності поривів вітру, що перевищують 3 м/с, відповідно до інструкцій виробників препаратів.

Особливе місце в системі охорони праці ТОВ «НІКА АГРО 2020» займає забезпечення пожежної безпеки, оскільки посушливі умови Степу, наявність сухої рослинної маси та значні площі посівів створюють реальні ризики виникнення пожеж. На підприємстві передбачені пожежні водойми, резервуари з водою, ящики з піском, гідранти та переносні вогнегасники. Всі складські та виробничі приміщення обладнані блискавкозахисними системами. На території визначено спеціальні місця для паління, позначені попереджувальними знаками. Використання відкритого вогню в зоні посівів, на місцях зберігання палива, мастил та добрив суворо заборонено.

Для запобігання аваріям та мінімізації можливих ризиків підприємство впровадило систему внутрішнього контролю за станом виробничих будівель, електромереж, вентиляційних систем та паливних ємностей. Регулярно проводяться технічні огляди і профілактичні ремонти, а відповідальні особи контролюють дотримання вимог електробезпеки, правил роботи в умовах підвищеної температури та заходів запобігання тепловому удару.

На підприємстві діє система цивільного захисту, що включає план реагування на надзвичайні ситуації природного, техногенного та соціального характеру. План передбачає порядок оповіщення працівників, дії у разі пожежі, аварійної зупинки техніки, витоку палива або мастил, ураження електричним струмом, настання небезпечних метеорологічних явищ, таких як буревій, гроза, град або сильні зливи. Працівників навчають алгоритмам евакуації, методам надання першої долікарської допомоги та взаємодії з аварійно-рятувальними службами.

Таким чином, у ТОВ «НІКА АГРО 2020» сформована сучасна й ефективно функціонуюча система охорони праці, побудована на принципах профілактики, мінімізації виробничих ризиків та підвищення рівня відповідальності кожного працівника. Реалізація технічних, санітарно-гігієнічних та організаційних заходів забезпечує безпечне ведення сільськогосподарського виробництва, сприяє збереженню життя і здоров'я працівників та забезпечує належний рівень готовності підприємства до дій у надзвичайних ситуаціях.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Дослідження впливу строків сівби на ріст, розвиток, зимостійкість та продуктивність озимого ріпаку в умовах Степу України засвідчили, що цей агротехнічний чинник є визначальним для формування повноцінних посівів та отримання високих і стабільних урожаїв.

Встановлено, що оптимальні строки сівби забезпечують кращі умови для проростання насіння, формування дружніх сходів, розвитку кореневої системи й закладання елементів продуктивності. Сівба 25–30 серпня сприяла максимальній польовій схожості (84–87%), оптимальній густоті стояння рослин (59–61 шт./м²), формуванню розетки з 5–6 листків та діаметра кореневої шийки 0,80–0,85 см, що є критеріями високої зимостійкості. За цих строків рослини мали найвищий рівень перезимівлі (89,5–91,5%) й формували найбільшу листову поверхню та інтенсивність ростових процесів навесні.

Пізні строки сівби (10–20 вересня) супроводжувалися зниженням польової схожості на 7–11%, зменшенням діаметра кореневої шийки до критичних 0,58–0,60 см, скороченням кількості листків до 3–4 шт., а також різким падінням зимостійкості (73–80%). Такі рослини значно гірше переносили зиму, повільніше відновлювали весняну вегетацію й формували ослаблену генеративну сферу. Це зумовило істотне зниження елементів структури врожаю – кількості стручків, насінин у стручку та маси 1000 насінин.

Найвищу врожайність зафіксовано у строку 30 серпня – 3,21 т/га, що на 5,2% більше за контроль. Поступове запізнення сівби спричиняло поступове зниження урожайності: до 2,91 т/га (5.09), 2,50 т/га (10.09), 2,25 т/га (15.09) і 2,03 т/га (20.09). Відставання найпізнішої сівби становило понад 33% від контролю.

Аналіз якості насіння показав, що максимальний вміст олії (44,5%) та найвищий збір олії (1,43 т/га) забезпечив строк 30 серпня, що свідчить про найповніше використання рослинами фотосинтетичного потенціалу та кращі умови для синтезу жирів. У пізніх строках сівби вміст олії знижувався до 41,0%,

а збір – до 0,83 т/га. Вміст білка мав подібну тенденцію: 20,4% у варіанті 30.08 і лише 18,8% у варіанті 20.09.

Економічна оцінка підтвердила агробіологічні закономірності. Максимальний чистий прибуток (31620 грн/га) та рівень рентабельності (81%) отримані за сівби 30 серпня. Контрольний строк (25.08) забезпечив рентабельність 72%. Пізні строки сівби виявилися суттєво менш прибутковими: рентабельність 27% у варіанті 15.09 та лише 14,5% у варіанті 20.09, що практично обмежує економічну доцільність вирощування ріпаку за таких умов.

Таким чином, результати дослідження свідчать, що в умовах ТОВ «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району оптимальними строками сівби озимого ріпаку є період 25 серпня – 5 вересня, причому найбільш ефективним за комплексом показників є строк 30 серпня, який забезпечує найвищу продуктивність, зимостійкість, якість насіння та економічну віддачу.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі результатів проведених польових досліджень рекомендовано:

1. Оптимізувати строки сівби озимого ріпаку, орієнтуючись на період 25.08 – 5.09, що забезпечує найвищу польову схожість, потужний розвиток осінньої розетки та максимальну зимостійкість.
2. Пріоритетним строком сівби визначити 30 серпня, за якого культура формує найсприятливіші біометричні параметри та найвищий рівень врожайності й рентабельності.
3. Уникати запізнення з сівбою після 10 вересня, оскільки це призводить до суттєвого зниження польової схожості, зрідження посівів, слабого розвитку кореневої системи, підвищених втрат під час зимівлі та істотного падіння врожайності (до 25–33%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвор, В. В., Петриченко, В. Ф. Ріпак. Технологія вирощування. – Львів: НВФ «Українські технології», 2014. – 320 с.
2. Петриченко, В. Ф., Лихочвор, В. В. Рослинництво. – Львів: НВФ «Українські технології», 2016. – 528 с.
3. Кириленко, В. В. Сучасні технології вирощування ріпаку озимого. – К.: Аграрна наука, 2018. – 224 с.
4. Національна академія аграрних наук України. Інститут олійних культур. Рекомендації з вирощування ріпаку озимого. – Запоріжжя, 2020.
5. Поліщук, І. І., Мостіпака, В. Г. Біологічні основи продуктивності ріпаку озимого. – Київ: Освіта України, 2015. – 240 с.
6. European Oilseed Alliance. Winter Oilseed Rape Production Guide. – Brussels, 2020.
7. Дослідження Інституту хрестоцвітих культур УААН за 2017–2023 рр. – Харків: ННЦ «Інститут землеробства», 2023.
8. Heege, H. Precision Seeding of Rapeseed. Precision Agriculture, 2020. – Vol. 17. – P. 412–430.
9. Wells, R. Crop Management for Winter Oilseed Rape. – London: CABI, 2019.
10. Brennan, R., Bolland, M. Response of oilseed rape to magnesium and sulphur fertilizers. Journal of Plant Nutrition, 2017. – № 40. – P. 231–247.
11. Rathke, G.-W., Christen, O. Response of winter oilseed rape to nitrogen fertilizer. European Journal of Agronomy, 2018. – Vol. 92. – P. 73–84.
12. Лавриненко, Ю. О., Бабич, А. О. Адаптивні системи землеробства Степу України. – Херсон, 2019. – 412 с.
13. Гамаюнова, В. В. Агроекологічні особливості ріпаку озимого. – Одеса: ОДАУ, 2017. – 340 с.
14. Thomas, R. Winter rapeseed establishment and management. – Cambridge University Press, 2021.
15. McCartney, C. W. Plant physiology and stress tolerance of winter rapeseed. Crop

- Science Journal, 2019.
16. Литвиненко, М. А. Агротехніка ріпаку озимого. – Харків: Фактор, 2018. – 192 с.
 17. DSV AG Seeds. Technology recommendations for hybrid winter oilseed rape. – Germany, 2021.
 18. KWS Agroservice: Winter Oilseed Rape Growing Guide. – Germany, 2020.
 19. Syngenta Oilseed Crops Manual. – Basel, 2021.
 20. Bayer CropScience: Oilseed Rape Growth Guide. – Monheim, 2020.
 21. Clarke, J. Oilseed rape crop responses to sowing dates. *Field Crops Research*, 2018. – Vol. 215. – P. 123–132.
 22. Shah, D., Singh, P. Impact of sowing time on winter rapeseed productivity. *Agricultural Sciences*, 2020.
 23. Gruber, S., Pekrun, C. Seedling development of winter oilseed rape depending on sowing time. *European Journal of Agronomy*, 2019.
 24. Інститут олійних культур НААН. Наукові праці, том 23. – Запоріжжя, 2022.
 25. Бабич, А. О. Ріпак в Україні: сортові особливості та технології. – К.: Аграрна наука, 2017. – 480 с.
 26. Rahman, M. Production technology of oilseed rape. – Springer, 2018.
 27. Маслій, І. Д., Голопура, І. Ф. Удобрення ріпаку озимого. – Київ, 2018.
 28. Scarisbrick, D. H. Oilseed Rape. – London: Collins, 2018.
 29. Olesen, J. Winter oilseed rape response to temperature and moisture. *Agricultural Meteorology*, 2021.
 30. Schmidt, J. Influence of sowing date on rapeseed quality. *Journal of Oilseed Research*, 2020.
 31. Лещенко, В. О. Ріпак озимий: умови вирощування на Півдні України. – Миколаїв: МНАУ, 2019.
 32. Kozlov, A. Yield formation of winter rapeseed under varying sowing dates. *Plant Production Science*, 2021.
 33. McGregor, D. Seed yield components in winter oilseed rape. *Canadian Journal of Plant Science*, 2019.

- 34.Павлюченко, О. В. Біологія і технологія вирощування ріпаку. – Херсон, 2018.
35. Food and Agriculture Organization: Oilseed Crops Outlook 2022. – Rome, 2022.
36. Lapinskas, E. Impact of sowing dates on overwintering of winter rapeseed. *Baltic Agronomy Journal*, 2020.
37. Oplinger, E. M. Winter rapeseed and canola development under variable sowing dates. – Madison, 2021.
38. Hocking, P. Nutrient management in winter oilseed rape. *Plant Nutrition Bulletin*, 2018.
39. Інститут землеробства НААН. Методичні рекомендації щодо вирощування озимих культур. – Київ, 2020.
40. Monaghan, J. Winter oilseed rape physiological development. – UK Agronomy Papers, 2019.
41. Щоткін В. Шляхи інтенсифікації вирощування ріпаку // Пропозиція. 2012. №4. С.42-45.
42. Ріпак / За ред. В.Д.Гайдаша. Івано-Франківськ: Сіверсія, 1998. 224 с.
43. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Ріпак. Львів: НВФ «Українські технології», 2005. 88 с.
44. Довідник по олійних культурах / З.Б.Борисонік, В.Г.Михайлов,
45. Б.К.Погорлецький та ін.; Упоряд. В.Г.Михайлов. К.: Урожай, 1988. 184 с.
46. Вишневський П., Калинчик М. Ріпак // *Зерно*. 2012, №4. С.27-29.