

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

Кафедра агробіотехнологій

ГРИНЧУК РОМАН ОЛЕКСІЙОВИЧ

**ВПЛИВ СПОСОБУ СІВБИ І НОРМИ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ
НА УРОЖАЙ НАСІННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ
ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО**

Спеціальність: 201 - Агрономія

Освітньо – професійної програми - «Агрономія»

Кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «магістр»

**Виконав студент групи АГРм-21
Гринчук Р.О.**

**Науковий керівник к. с.-г. н.
Гойсюк С.О.**

**Кваліфікаційна робота допущена до захисту
«___» _____ 2024р.**

**Завідувач кафедри д с.-г. н., с. н. с.
Шувар А.М.**

Тернопіль - 2024

АНОТАЦІЯ

Вплив способу сівби і норми мінеральних добрив на урожай насіння ріпаку озимого в умовах Лісостепу західного

Гринчук Р.О. Кваліфікаційна робота. Кафедра агробіотехнологій. Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та інфраструктури. – Тернопіль, ЗУНУ, 2024.

60 с. текстова частина, 11 табл., 71 бібл. джерел.

Досягти максимальну урожайність насіння озимого ріпаку на рівні 3,04 т/га можливо за умови рядкового способу сівби і внесення під основний обробіток ґрунту мінеральні добрива $N_{30}P_{50}K_{90}$ та підживлення в фазі відновлення вегетації – формування пагонів.

Рівень рентабельності у варіантів, де застосовували добрива переважав 100 %, і лише на варіантах без добрив – технологія виявилася не рентабельною. На варіантах досліджень із нормою добрив $N_{90}P_{50}K_{90}$ рівень рентабельності становив 174% і також заслуговує на увагу, особливо для малих фермерських господарств, які не мають можливості застосовувати велику норму азоту, через його вартість.

Ключові слова: добрива, спосіб сівби, озимий ріпак, технологія вирощування.

ANNOTATION

The influence of sowing method and mineral fertilizer rates on winter oilseed rape yield in the conditions of the Western Forest Steppe

Hrynychuk R.O. Qualification work. Department of Agrobiotechnologies. Educational and Scientific Institute of Innovation, Nature Management and Infrastructure. – Ternopil, ZUNU, 2024.

60 p. text part, 11 tables, 71 bibl. sources

It is possible to achieve the maximum yield of winter rapeseed at the level of 3.04 t/ha under the condition of row sowing and application of N30P50K90 mineral fertilizers under the main tillage and fertilizing in the phase of vegetation recovery - the formation of shoots.

The level of profitability in options where fertilizers were used was more than 100%, and only in options without fertilizers - the technology turned out to be unprofitable. On the N90P50K90 fertilizer rate variants, the rate of return was 174% and is also noteworthy, especially for small farms that cannot afford to apply a high nitrogen rate due to its cost.

Key words: fertilizers, sowing method, winter rapeseed, growing technology.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

°C	— температура
мм	— міліметри
см	— сантиметри
м ²	— метр в квадраті
мг-екв	— міліграм еквівалент
т	— тон
г	— грам
%	— відсотки
га	— гектар
тис	— тисяч
млн	— мільйон
pH	— кислотність середовища
НВ	— найменша вологоємність
Нг	— гідролітична кислотність
N	— азот
P	— фосфор
K	— калій

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	10
1.1.	Реалізація біологічного потенціалу озимого ріпаку через технологічні рішення.....	8
РОЗДІЛ 2	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1.	Погодно-кліматичні умови досліджень	14
2.2.	Характеристика найбільш поширеного типу ґрунту	17
2.3.	Методика проведення досліджень.....	19
2.4.	Технологія вирощування ріпаку озимого на дослідних ділянках.....	20
РОЗДІЛ 3	ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ НАСІННЯ	27
3.1.	Збереженість рослин у агроценозі ріпаку озимого залежно від способу сівби і норм мінеральних добрих...	22
3.2	Вплив норми мінеральних добрив і способу сівби на забур'яненість посівів ріпаку озимого	24
3.3	Тривалість вегетації озимого ріпаку під дією досліджуваних чинників	26
3.4	Визначення біологічного урожаю та структури рослин ріпаку озимого залежно від площі живлення рослин	28
3.5	Дія і взаємодія досліджуваних елементів технології на урожай насіння ріпаку озимого	31

.....	
3.6.	Накопичення жиру і білку в насінні ріпаку озимого залежно від способу сівби і норми добрив 33
РОЗДІЛ 4.	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО..... 42
РОЗДІЛ 5.	ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ І АГРОХІМІКАТІВ У ІНТЕНСИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННІ РІПАКУ ОЗИМОГО ... 47
	ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ 51
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 53

ВСТУП

Постійне удосконалення технологій вирощування з урахуванням вимог до живлення та біологічних особливостей сільськогосподарських культур є важливим заданням землеробства.

Сучасні сорти і гібриди озимого ріпаку досить стійкі до несприятливих умов навколишнього середовища, вони здатні компенсувати урожай з малої кількості рослин на зріджених посівах - великою кількістю бічних пагонів, але при цьому необхідно технологічно забезпечити необхідні умови для росту і розвитку рослин.

Культура, вирішує і важливу проблему сільського господарства з забезпечення населення рослинною олією та білком. «Збільшення питомої ваги ріпаку в структурі виробництва сировини, зумовлена зростанням попиту на ріпакову олію не тільки з точки зору задоволення продовольчих потреб та використання для виробництва біопалива. Активізація попиту світового ринку на ріпакове насіння пов'язана з розвитком альтернативної біоенергетики» [47].

Об'єкт дослідження - продуктивність озимого ріпаку залежно від способу сівби і норм добрив та їх взаємовпливу.

Предмет дослідження – технологія вирощування озимого ріпаку, обґрунтування кращого способу сівби та ефективності внесення норми мінеральних добрив.

Метою досліджень було проаналізувати елементи технології вирощування, які обрані для досліджень, визначити кращі варіанти, і рекомендувати їх фермерським господарствам для ґрунтових і погодних умов Західного Лісостепу України.

Завдання:

- Встановити збереженість рослин у агроценозі ріпаку озимого залежно від способу сівби і норм мінеральних добрив.

- Проаналізувати вплив норми мінеральних добрив і способу сівби на забур'яненість посівів ріпаку озимого.
- Обґрунтувати тривалість вегетації озимого ріпаку під дією досліджуваних чинників.
- Визначити біологічний урожай та структури рослин ріпаку озимого залежно від площі живлення рослин.
- Виявити дію і взаємодію досліджуваних елементів технології на урожай насіння ріпаку озимого.
- Обґрунтувати накопичення жиру і білку в насінні ріпаку озимого залежно від способу сівби і норми добрив.
- Розрахувати та дати економічну оцінку технології вирощування ріпаку озимого.

Методи дослідження – у наших дослідженнях використовували наступні методи:

- «Візуальний для фіксування настання фенологічних фаз росту і розвитку рослин;
- вимірювально - ваговий - для вимірювання висоти рослин, забур'яненості посівів, структури рослин озимого ріпаку;
- розрахунковий - для встановлення площі живлення, норми мінеральних добрив, збереженості рослин;
- хімічний - для визначення морозостійкості, біологічної активності ґрунту та якості насіння;
- математично - статистичний - для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень, сили впливу чинників у дослідах;
- розрахунково - порівняльний - для встановлення економічної та енергетичної ефективності технології вирощування озимого ріпаку»[41].

Наукова новизна одержаних результатів.

Для господарства, яке знаходиться в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного України розроблено елементи технології вирощування

озимого ріпаку, які полягали у підборі способу сівби та норми мінеральних добрив, які забезпечать підвищену урожайність насіння.

Практичне значення одержаних результатів полягає у застосуванні для ґрунтово - кліматичних умов Лісостепу західного кращого способу сівби (15 см) та найбільш результативної норми добрив $N_{120}P_{50}K_{90}$, яка забезпечила урожай насіння в обсязі 3,11т/га.

РОЗДІЛ І

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Реалізація біологічного потенціалу озимого ріпаку через технологічні рішення

Рослини отримують з навколишнього середовища необхідні для життя воду і поживні елементи: з атмосфери - вуглець, з водою - водень і кисень, а з ґрунту, завдяки кореневій системі - зольні елементи. Компенсується використання (винос) елементів живлення з ґрунту, шляхом внесення добрив, а кількість елементів, яка необхідна для формування урожаю, розраховується відповідно до вмісту цих же елементів у добривах.

«Потреба рослин в елементах живлення неоднакова, на початку росту і розвитку (проростання насіння) – мінімальну кількість, в період активного росту і розвитку - максимальну кількість, в період дозрівання - потреба знову зменшується. Одним з надважливих у землеробстві є «Закон повернення поживних речовин у ґрунт», який передбачає компенсацію елементів живлення, що були використані рослинами і винесені з урожаєм. Порушення цього закону призводять до втрати родючості ґрунту. Даний закон є науковою основою відтворення родючості ґрунту, на що повинен бути направлений весь комплекс заходів у сучасному землеробстві» [28, 51].

Автор Господаренко Г. вказує «Добрива поповнюють ґрунтове середовище поживними речовинами і одночасно, взаємодіючи між собою та із сполуками ґрунту, сприяють перетворенню недоступних для рослин форм поживних елементів у доступні. Особливо це спостерігається при внесенні азотних добрив на фосфорно-калійному фоні, коли зростає рухомість фосфатів ґрунту» [7].

«Дефіцит елементів живлення призводить до уповільнення росту, недостатнього накопичення необхідних для перезимівлі пластичних речовин (вуглеводів). Невиконання будь-якого елементу технології призводить до

погіршення зимостійкості рослин і збільшує ризик їх вимерзання взимку. Успіх перезимівлі залежить не тільки від сприятливих погодних умов, але й від стану посівів у осінній період, тобто розвитку рослин. Важливим є формування в осінній період потужних, проте не перерослих рослин» [5, 30].

Велику кількість азоту рослини ріпаку використовують саме у весняно-літній період вегетації близько 80%, а саме, від початку відновлення весняної вегетації до цвітіння, адже в цей період активно формується вегетативна маса рослини і коренева система. У генеративний період (особливо під час формування стручків ріпак використовує азот із кореневої і стеблової маси). Саме тому важливим заходом у цей період є підживлення азотом. «Удобрення азотними добрива навесні у вигляді аміачної селітри, карбаміду або КАС потрібно внести якомога раніше, щоб після зими на рослинах швидко утворилися нові листки, бо із втраченими у зимовий період листками в рослин різко знижується кількість накопиченого азоту [17,56].

Дослідження Лихочвора В.В., Бучинського І.М. (2014) інформують «Фосфорні добрива сприяють формуванню добре розвиненої кореневої системи, кращому засвоєнню азотних добрив, підвищують зимостійкість, насінневу продуктивність, забезпечують правильний розвиток розетки, зменшують ризик вилягання посівів, прискорюють досягання. Із фосфорних добрив ефективним є суперфосфат, де, крім фосфору, міститься також кальцій та сірка. Калійні добрива підвищують стійкість до вилягання, ураження хворобами, зимостійкість, збільшують кількість насіння на рослині і масу 1000 насінин. Сприяють синтезу та акумуляції вуглеводів, тому мають значний вплив на продуктивність рослин. Ріпак належить до калієлюбних рослин. Із калійних добрив під ріпак цінною є калімагnezія, де, крім калію, є значна кількість магнію та сірки» [34].

«Позакореневе удобрення є більш дієвим методом корекції дефіциту елементів живлення, ніж прикореневе. Ефективність позакореневого підживлення щонайменше на 12–25% вища за кореневе. Добриво, що вноситься на листову пластинку, на 90% засвоюється рослиною, а за

внесення у ґрунт цей показник становить лише 10%. На піщаних суглинках ефективність позакореневого підживлення до 20 разів перевищує ефективність прикореневого. За низької вологості ґрунту позакореневе підживлення лишається єдиним дієвим методом корекції дефіциту через нездатність ґрунту забезпечити рослину елементами живлення [48, 69].

На думку Вакулік С. [3], «За середньої забезпеченості ґрунту (фосфором 25 мг P_2O_5 на 100 мг ґрунту, калієм – 15 – 25 мг K_2O) достатньо вносити такі кількості добрив: P_2O_5 – 60 – 70 кг/га, K_2O – 140 – 160 кг/га».

Потреба в мінеральних добривах впродовж вегетації озимого ріпаку залежить від запланованого рівня врожаю, варто знати, що на формування кожної тони насіння використовується з ґрунту 65 кг азоту, тому для отримання врожайності 3,0 т/га необхідно забезпечити 160 кг д. р. азоту з урахуванням його вмісту в ґрунті [9, 37].

За результатами проведених досліджень Курач О. (2021) «Встановлено, що високі показники перезимівлі рослин (95,2–95,5 %) та їх виживаності (97,8–98,1 %) за весняно-літній період відмічалися при запровадженні розрахункових систем удобрення. З'ясовано, що у разі триразового позакореневого підживлення рослин ріпаку озимого препаратами Авангард Р бор + Авангард Р ріпак на різних етапах їх росту і розвитку: у фазі 4–6 листків у ВВСН15 (0,5 + 0,1 л/га), в фазі розетки ВВСН32 (1,0 + 2,0 л/га), в фазі початок бутонізації ВВСН53 (1,0 + 2,0 л/га) на фоні рекомендованої дози добрив $N30P90K180 + N108 + N42S48$, за нормативним методом $N30P110K160 + N126 + N42S48$, по виносу $N30P110K160 + N126 + N42S48$ продуктивність культури підвищувалась на 0,52; 0,53; 0,89 т/га відповідно» [24].

Лихочвор В.В. [29] наголошує, що норми мінеральних добрив вираховують, виходячи з вмісту NPK в ґрунті та запланованого врожаю. На формування центнера основної продукції ріпак ярий витрачає 5,0–6,2 кг азоту, 2,4–3,4 кг фосфору, 2,5–4,0 кг калію. Кальцію, магнію, бору та сірки ріпак витрачає в 3 – 5 разів більше, ніж зернові культури.

Ріпак найбільше реагує на азотні добрива, їх зазвичай вносять одноразово під час передвисівної культивуації, в нормі 80–120 кг/га д. р. У районах достатнього зволоження на ґрунтах легкого гранулометричного складу для оптимізації азотного живлення рослин азотні добрива доцільно вносити у два прийоми: до початку сівби (50–60 кг/га д. р.) та як підживлення — у фазі 4–6 листків [19].

Науковців [6, 57] звертають увагу на те, що ріпак добре реагує на внесення органічних і мінеральних добрив. Гній (20-30 т/га) краще вносити під попередник. Під оранку вносять всю норму фосфорних і калійних добрив. Більшу частину азотних добрив (1/2-2/3 загальної норми) вносять під передпосівну культивуацію. Решту азоту використовують для підживлення рослин у фазах 5-6 листків і бутонізації.

Групою вчених рекомендовано «При вирощуванні ріпаку ярого на вилугуваних і південних чорноземах найбільш ефективно азотно-фосфорне удобрення з переважанням фосфору (при співвідношенні елементів 1:1,5 або 1:2). Приріст урожаю становить 1-3,5 ц/га. Тоді як у Північному Лісостепу України ріпак потребує калійні добрива. Середня норма удобрення $N_{40-60}P_{60-90}K_{40-60}$ »[14, 29].

За даними досліджень [4, 58] та інших під ріпак після зернових колосових культур необхідно внести $N_{120}P_{60}K_{120}$, щоб забезпечити врожайність відповідно 26,8 та 33,9 ц/га. При чому, 100% фосфорно-калійних і 50% азотних добрив потрібно внести під основний обробіток, решту азотних добрив – у вигляді підживлення в фазі 6-8 справжніх листків ріпаку.

Дослідник Радзіцька Г. доводить «Оптимальний строк першого ранньовесняного підживлення озимого ріпаку настає за встановлення стійкої середньодобової температури повітря на рівні +5°C і вище. На рослинах у цей період з'являються білі молоді корінці, й це основна ознака початку вегетації. Першу дозу азотних добрив під озимий ріпак вносять, за можливості, в ранні строки, після оцінки перезимівлі, що становить 100–120 кг/га азоту. За внесення вищих доз рекомендується застосування азоту

частинами. У роки з ранньою весною в перше підживлення слід вносити 40–60 кг/га азоту, у друге (в фазу стеблування) – решту добрив з розрахунку планового урожаю. Насамперед слід підживлювати ослаблені посіви й ті, що ростуть на легких ґрунтах. Дозу азоту слід збільшити на 20–40 кг/га за слабого розвитку рослин або за густоти стояння менше ніж 40 шт./м². Під озимий ріпак можна використовувати всі види та форми азотних добрив. Проте в разі підвищення середньодобової температури навесні понад +5°C рідкі азотні добрива слід вносити розведеними водою у співвідношенні 1:2 або 1:3, щоб уникнути опіків листя і пригнічення рослин ріпаку. Застосовуючи азотні добрива у формі сульфату амонію, їх рекомендується вносити в перше підживлення, а друге слід проводити сечовиною або селітрою, щоб уникнути підвищення вмісту в насінні глюкозинолатів. Реакція ріпаку на фосфорні добрива також залежить від вологості та температури ґрунту: за холодної вологої погоди восени мікробіологічна активність пригнічується, що призводить до зниження доступності фосфору і, відповідно, до більш вираженої реакції ріпаку на рідкі стартові добрива. Тобто, сумісне внесення азоту та фосфору підвищує ефективність стартових добрив на ріпаку. Коли корінці виявляють зону з вищою концентрацією N, який більш мобільний і мігрує у нижчі шари ґрунту, вони активно ростуть і розвиваються в цій зоні й, таким чином, знаходять і поглинають менш рухливий P, що міститься у смугі NP добрив» [19,44, 57]

Різні дослідники звертають увагу «Неоднакову реакцію сортів та гібридів на різний рівень удобрення за різної густоти стояння рослин. Дослідження, проведені з метою встановлення впливу добрив на урожайність сортів ріпаку ярого Марія, Оксамит, Калинівський, Клітинний-8 показали, що на чорноземах типових в умовах правобережного Лісостепу України максимальну врожайність насіння ріпаку ярого одержано за внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{105} + N_{30}$ (фаза стеблування) – 3,53-3,58 т/га. Найбільш чутливими до застосування добрив виявилися сорти Марія і Оксамит» [43, 62].

Ряд авторів [4,11,52] також наголошує на доцільності виявлення найбільш придатних сортів для конкретної ґрунтово-кліматичної зони та встановлення для них оптимального рівня удобрення. Вирощування ріпаку в умовах Центрального Лісостепу України на деградованих чорноземах показало, що найкращий рівень удобрення є $N_{120}P_{60}K_{60}$, який забезпечив урожайність 26,6 ц/га. Проте, враховуючи показники економічної ефективності, більш доцільно вносити добрива в нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$. Зменшення норми азоту на деградованих чорноземах забезпечувало раціональне використання невідновлюваної енергії та 21,4-25,8 ц/га насіння ріпаку ярого [30].

За даними науковців [35,61] при вирощуванні ріпаку ярого на насіннєві цілі внесення під материнські рослини невеликої норми добрив – $N_{30}P_{20}K_{35}$ є найоптимальнішим для отримання насіння з високими посівними властивостями, так як при цьому в насінні відмічено максимальний вміст азоту і фосфору. Як свідчать літературні джерела, азот і фосфор сприяють інтенсивності ростових процесів. Високий вміст калію в насінні ріпаку (на варіантах з рівнем удобрення $N_{120}P_{80}K_{140}$) значно знижував показники лабораторної схожості.

Важливість забезпечення азотом ріпаку ярого у фазу стеблування та цвітіння пояснює Курач О. «Азот у фазі стеблування запобігає редукуванню бічних стебел і сприяє утворенню стручків, а у фазі початку цвітіння сповільнює скидання бутонів і квіток та редукування насіння після запліднення. Проте слід пам'ятати, що надмірне азотне живлення сповільнює дозрівання насіння» [24].

Різняться рекомендації щодо оптимальної норми удобрення ріпаку ярого і в працях німецьких учених. Дослідник [54] вважає, що «Для забезпечення врожаю насіння 30 ц/га необхідно внести 80 – 100 кг/га азоту, 70 кг/га фосфору, 160 кг/га калію, 30 кг/га сірки та 50 кг/га магнію. Знаходимо твердження проте, що для одержання максимального врожаю

ріпаку ярого необхідно вносити перед сівбою 100 – 140 кг/га азоту та восени 100 – 160 кг/га».

За рекомендаціями Санінв В.А. [61], під зяблеву оранку вносять всю норму фосфорних і калійних добрив. Азотне живлення проводять безпосередньо перед сівбою або одночасно із сівбою (1/3 частина норми). Решту азоту (по 1/3 норми) внести в два підживлення: у фазу розетки 4-6 листків та фазу стеблуння. «У зоні Лісостепу на ґрунтах з низьким забезпеченням елементами живлення ця норма становить $N_{120} P_{100} K_{130}$. При вирощуванні ріпаку ярого на ґрунтах з вмістом гумусу орієнтовно 2% достатньо внести під зяблеву оранку 1,5-2 ц хлористого калію, навесні під культивуацію по 3 ц/га аміачної води, або 2 ц/га аміачної селітри, при сівбі в рядки дати по 1 ц/га амофосу» [33].

У своїх дослідженнях на чорноземі опідзоленому Лісостепу України дослідники прийшли до висновку: « За ефективністю аміачна селітра і сульфат амонію при передпосівному їх внесенні були практично рівноцінними, а внесення вроздріб (одна половина норми восени, інша – під передпосівну культивуацію) не мало переваги перед внесенням всієї норми під передпосівну культивуацію. Внесення аміачної селітри восени під основний обробіток ґрунту супроводжується переміщенням нітратного азоту з верхніх шарів ґрунту в нижні до глибини 1 м, а перенесення всієї чи половинної норми азоту в позакореневе підживлення – погіршенням умов азотного живлення рослин» [12, 49].

Аналізуючи літературні джерела, слід відзначити, що рекомендовані норми мінерального живлення дуже різняться залежно від тих, чи інших, ґрунтово-кліматичних умов. Неоднаково реагують на норми удобрення і сорти. Це ще раз свідчить про необхідність вивчення оптимального рівня мінерального живлення для даних сортів ріпаку ярого в умовах Західного Лісостепу з метою досягнення найкращих показників економічної ефективності.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Погодно-кліматичні умови досліджень

Грунтові умови та погодні мають неабиякий вплив на процес формування структури та якості урожаю сільськогосподарських культур. «При відхиленні умов зовнішнього середовища від оптимальних значень на різних етапах вегетації відбувається саморегулювання продукційного процесу як окремих рослин, так і всього агрофітоценозу в цілому, яке проявляється у призупиненні темпів росту і редукції окремих складових продуктивності. При цьому відбувається часткова компенсація недостатності одних складових елементів величини врожайності збільшенням кількості інших. Причому ці процеси є розтягнутими за часом вегетації, що підсилює адаптаційні можливості рослин. В основі всіх адаптаційних можливостей рослин лежить загальний біологічний закон - кожен живий організм повинен залишити після себе (за будь-яких умов) життєздатне потомство» [18, 23].

У науковій праці Сайко В. (2020) описано «Зміни клімату особливо чітко проявляються, насамперед, у збільшенні температурних максимумів та аномальних явищ: різкі перепади температури в травні (заморозки), великі коливання між денними та нічними температурами, безсніжні зими, тривала спека влітку. Аналогічних змін зазнає кількість опадів. Якщо найбільш посушливою зоною для землеробства був Степ, то тепер, посушливі території поширилася на всій Україні. І навіть Західні території, де ніколи не проводили зрошення полів, тепер потребують додаткового зволоження, оскільки сам розподіл опадів став дуже не рівномірним» [60, 63].

«Забезпечення продуктивності агроєкосистеми, орієнтованої на ефективнішу реалізацію природних енергоресурсів, першочергова увага має приділятися найраціональнішому використанню ґрунтово-кліматичних умов

кожної зони вирощування сільськогосподарських рослин, а також вибору оптимального типу організації агроєкосистеми. Тобто має бути створена система землеробства, що характеризується виключно високим адаптивним потенціалом, зокрема з достатнім видовим та сортовим розмаїттям. Особливу увагу необхідно приділити виявленню в кожній агрокліматичній макро- і мікрзоні чинників, лімітуючих величину, якість і стабільність урожаю. Оцінити значимість цих чинників, розробити специфічні, найшвидші і найдешевші селекційні, агротехнічні, хімічні прийоми їхньої ліквідації»[6, 21].

Таблиця 2.1.

Метеорологічні показники (температури), °C

Місяці	Середні багаторічні температури °C	Роки	
		2023	2024
Січень	-5	-8	-3
Лютий	-4	-3	-1
Березень	0	4	0,4
Квітень	8	10	9,9
Травень	14	13	16,9
Червень	17	18	21,2
Липень	19	20	23,1
Серпень	18	21	22,6
Вересень	13	13	17,6
Жовтень	7	10	10,4
Листопад	2	3	-
Грудень	-2	-0	-

Аналіз погоди 2023 та 2024 років дає чітке розуміння, за яких умов проходила вегетація рослин ріпаку озимого. Отже, у 2023 вегетаційному році

склалися гарні умови для повноцінного розвитку посівів озимого ріпаку (табл.2.1). Температури навесні наростали поступово, окрім березня, де ми спостерігаємо нетипове переважання на 4°C , але це були позитивні температури. У квітні і травні, зростання температур незначно переважали середні багаторічні, особливо негативний вплив справили заморозки на поверхні ґрунту.

Якщо аналізувати погодні умови 2024 року, то спостерігаємо високі температури повітря у травні в період цвітіння та запилення рослин озимого ріпаку, вони переважали середні багаторічні на $2,9^{\circ}\text{C}$. Цього ж року ми одержали дещо нижчий урожай на досліджуваних варіантах. В період формування стручків та наливу насіння, найбільш сприятливими за термічним режимом був 2023 вегетаційний рік, і найбільш спекотливим 2024 рік. Ці погодні умови відповідно відобразилися на урожаї та якісних показниках жиру та білку в насінні. Температури у липні місяці 2024 року переважали середні багаторічні на $4,2^{\circ}\text{C}$, на фоні практичної відсутності опадів

На період збирання ріпаку озимого у 2023 році склалися сприятливі погодні умови, а в 2024 році були високими і переважали середні багаторічні дані на $4,6^{\circ}\text{C}$. Також вони справили негативний вплив (було занадто сухо, ґрунт ущільнився) на обробіток ґрунту під наступну культуру у сівозміні після ріпаку.

Що стосується опадів (табл. 2.2) в зимовий період, то ми спостерігали досить теплі зими з незначною кількістю опадів, як в 2023 так і в 2024 році. Весна 2023 року за кількістю опадів була близькою до багаторічних показників та достатньою кількістю опадів із піком у квітні – 62 мм. Літо було тепле, але в червні вологи було менше порівняно з багаторічними показниками на 19 мм, у липні опадів було достатньо із перевагою в 9 мм на користь вегетації ріпаку.

На період сівби озимого ріпаку в серпні 2023 року, випало досить мало опадів всього лише 29 мм, що менше за багаторічні на 11 мм. І очікувати

рівномірних і якісних сходів було марно. Про те у вересні випало достатньо багато 64 мм опадів і ситуація зі сходами покращилася. Посів був нерівномірно розвинутим, але з достатньою густотою рослин на площі.

Таблиця 2.2

Метеорологічні показники (опад), мм

Місяці	Середні багаторічні дані, мм	Роки	
		2023	2024
Січень	32	17	19
Лютий	35	8	32
Березень	30	27	35
Квітень	41	62	43
Травень	49	20	32
Червень	53	34	30
Липень	45	54	16
Серпень	50	29	18
Вересень	35	64	39
Жовтень	33	14	25
Листопад	41	30	-
Грудень	54	65	-

Осінь 2023 року (жовтень - листопад) по вологозабезпеченні була з дещо меншою кількістю опадів, ніж за середніми багаторічними даними. Незважаючи на таку строкатість зволоження, рослини в зиму ввійшли в фазі 8 листків і цього було достатньо для гарної перезимівлі.

2024 вегетаційний рік відзначався дещо вищою кількістю опадів порівняно із вегетаційним 2023 роком. Так, у квітні випало 43 мм опадів, що дорівнювало середнім багаторічним, а у травні 32 мм, що було менше багаторічних на 17 мм і більше ніж в цьому ж місяці 2023 року на 12мм. У червні місяці кількість опадів була нижчою від норми на 23 мм, що звісно позначилося на урожаї насіння озимого ріпаку.

У липні місяці тривала посуха і кількість опадів була мінімальною 16 мм. В цілому погодні умови 2024 року були не дуже сприятливі для росту і розвитку озимого ріпаку, проте урожай отримали на кращих варіантах більше 2 т/га.

Отже, гідротермічні умови впродовж років наших досліджень в цілому були задовільними для формування врожаю насіння озимого ріпаку.

2.2. Характеристика найбільш поширеного типу ґрунту

Лісостепова зона за структурою ґрунтового покриву - одна з найскладніших, адже у структурі її земель поширені: світло-сірі лісові (3,8%), сірі лісові (11,3%), темно-сірі опідзолені (13,0%), чорноземи опідзолені (21,6%), чорноземи типові (36,5%), лучно-чорноземні (2,8%) і лучні (3,5%) ґрунти. Тут також розміщуються близько 14% земельних, 8% лісових та 7,7% водних природних ресурсів країни. «Для цієї частини Лісостепу України характерні чорноземи, темно-сірі лісові ґрунти, що сформувалися під багаторічною трав'яною рослинністю на лесах в умовах достатнього але нестійкого зволоження. Родючість багатьох типів ґрунту залежить від багатьох природних чинників. Обмежуючими умовами в Лісостеповій зоні - недостатнє зволоження і кислотність сірих лісових ґрунтів, в піщаних ґрунтах позначається недолік вологи та елементів живлення, а на важкосуглинкових - низька аерація і велика щільність. Таким чином, родючість обмежується різними умовами, пов'язаними з факторами ґрунтоутворення»[67].

Таблиця 2.1.

Агрохімічна характеристика темно-сірого опідзоленого ґрунту

Показник	
Вміст гумусу за Тюріним, %	3,0
pH сольової витяжки	6,1
Лужногідролізований азот за Корнфільдом, мг/кг ґрунту	111
Рухомі форми фосфору за Чириковим, мг/кг ґрунту	107
Рухомі форми калію за Чириковим, мг/кг ґрунту	115

У структурі землекористування господарства, темно-сірі опідзолені ґрунти займають понад 54 % площі угідь. Ґрунтовий покрив господарства розміщений нижніх третинах схилів, які утворилися шляхом накладання підзолистого процесу ґрунтоутворення на раніше сформований дерновий процес (табл. 2.1).

Гумусний горизонт товщиною до 30 см. Якісний склад гумусу 3% він є фульватно-гуматний. Співвідношення між фульво- та гуміною кислотами (0,8–1,0).

За гранулометричним складом даний ґрунт є грудочкуватий середньосуглинковий, а його щільність становить 1,18 – 1,20 г/см², повітроємність становить 5,0 – 6,0 %.

Реакція ґрунтового розчину є слабо кислою (рН сольової витяжки 6,1).

За рухомими формами лужногідролізованого азоту відноситься до слабо забезпечених (вміст його в ґрунті по Корнфільду 111 мг/кг).

Середньо забезпечений за рухомими сполуками фосфору – 107 мг/кг ґрунту і рухомим калієм – 115 мг/кг ґрунту за Чириковим.

Агрохімічна характеристика ґрунту показує про наявність доступних елементів живлення в ґрунті, що забезпечується щорічним внесенням достатньої кількості мінеральних добрив. Таким чином, темно-сірі опідзолені ґрунти є сприятливі для вирощування озимого ріпаку.

2.3. Методика проведення досліджень

Нашими дослідженнями передбачалося встановити оптимальну норму мінеральних добрив та спосіб сівби для формування найвищого врожаю озимого ріпаку в ґрунтово – кліматичних умовах.

Таблиця 2.2.

Схема досліду:

Чинник А Норми добрив кг/га	Чинник В Способи сівби	
Без добрив	Широкорядний 30 см	Рядковий 15 см
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀		
N ₉₀ P ₅₀ K ₉₀		
N ₁₂₀ P ₅₀ K ₉₀		

Для досліджень обрано сорт ріпаку озимого **Водограй** – розробник Прикарпатська ДСГДС НААН, зареєстрований в Україні в 2018р. Середньостиглий сорт придатний для вирощування у Лісостепу.

Має стійкість до бактеріозу 8-9 балів до переноспорозу 7-9 балів. Достигає однорідно, придатність до механізованого збирання.

Зимостійкість 6 – 8 балів, стійкість до посухи 7-8 балів, стійкість до осипання 6-8 балів, стійкість до полягання 8-9 балів.

Середній урожай насіння за роки випробування на станції 29,1 ц/га, вміст олії в насінні 42,5 – 49,9%, вміст білка 16,1 – 23,6% [20, 39]

Спостереження та аналізи, які ми застосовували в польовому досліді:

- «Фенологічні спостереження проводились за описом етапів органогенезу та фенологічних фаз росту і розвитку рослин ріпаку;
- збереженість (густоту стояння рослин) визначали після сходів, перед зимівлею, та перед збиранням урожаю;
- структуру врожаю визначали за методом відбору пробних снопів з трьох повторень;
- облік урожаю основної продукції (насіння) проводили поділяночно, методом суцільного обмолоту прямим комбайнуванням;
- економічну оцінку елементів технології вирощування робили за витратами на 1 га, прибутком, собівартістю 1 т насіння і рівнем рентабельності;
- математичну обробку результатів досліджень виконували методом дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері із використанням комп'ютерних програм Exel, Statistika» [53].

2.4. Технологія вирощування ріпаку озимого на дослідних ділянках

Основний обробіток ґрунту і внесення мінеральних добрив розпочинається з дворазового лушення стерні, через 1-2 дні після збору попередника на глибину 5-6 см і виконується агрегатом у складі трактора Т – 150К та луцильника ЛДГ - 15. Обробіток ґрунту сприяє нагромадженню і

збереженню вологи, уповільненню ерозійних процесів, боротьбі з бур'янами, шкідниками і хворобами [16].

Подрібнення азотних, фосфорних та калійних добрив перед внесенням відповідно до норм виконується агрегатом у складі трактора МТЗ – 80 та машини АІР – 20.

Змішування мінеральних добрив і навантаження в розкидачі в день внесення виконується агрегатом у складі трактора ЮМЗ – 6 та машиною ПЕ – 0,8.

Транспортування та внесення мінеральних добрив перед основним обробітком ґрунту виконується агрегатом у складі трактора МТЗ – 80 та машини 1 – РМГ – 4.

Оранка із коткуванням на глибину 30 см, не пізніше ніж за 20 днів до сівби озимих, виконується агрегатом у складі трактора Т – 150К та плуга ПЛН – 5 – 35.

Вирівнювання ґрунту слідом за оранкою на глибину 8-10 см, виконується агрегатом у складі трактора Т – 150К та машинами ОПТ – 3,5 , БІГ – 3А, ККШ – 6 (3 шт).

Передпосівна культивування на глибину 4-6 см виконується агрегатом у складі трактора Т – 150К та культиватора РВК – 7,4. Розрив між культивуванням і сівбою не перевищував 2-3 доби.

Сівбу озимого ріпаку проводили сівалкою СЗТ-3,6А в агрегаті з трактором МТЗ-80 з міжряддями 15 см на глибину 2 см. Норма висіву 1,2 млн шт./га, що у фізичній вазі становить 6 кг/га.

Для боротьби з бур'янами на посівах ріпаку ярого після сівби, але до початку сходів вносили ґрунтовий гербіцид Бутізан 400 – 2,5 л/га. Для знищення однорічних злакових бур'янів використовували грамініцид Арамо, 45 з нормою внесення 2,3 л/га. За такої системи боротьби з бур'янами посіви ріпаку були чисті від сходів до збирання.

Підвезення і розкладання зернових приманок в зимовий період проти мишовидних гризунів виконується трактором Т – 16.

Підживлення аміачною селітрою, на варіантах де це заплановано згідно схеми досліду, проводили відповідно на початку формування пагонів (стеблування). Добрива вносилися за допомогою агрегату МТЗ-80 + МВУ-900. Транспортування і внесення азотних добрив на другому етапі органогенезу виконується агрегатом у складі трактора МТЗ – 80 та розкидача 1 – РМГ – 4.

Для захисту від пошкодження квіткоїдом у фазі бутонізації посіви вперше обробляли інсектицидом Фастак з нормою внесення 0,15 л/га. Повторно посіви обприскували у фазі цвітіння інсектицидом Вантекс, 60 з нормою внесення 0,05 л/га.

Обприскування посівів проти шкідників і хвороб виконували агрегатом у складі трактора МТЗ - 80 та обприскувача ОП - 2000.

Збирання врожаю озимого ріпаку проводили у фазі повної стиглості прямим комбайнуванням комбайном типу КЛАС, що обладнаний ріпаковим столом і боковим ножем.

РОЗДІЛ 3

ОБГРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ НАСІННЯ

3.1. Збереженість рослин у агроценозі ріпаку озимого залежно від способу сівби і норм мінеральних добрив

Забезпечити достатньо високий рівень виживання рослин озимого ріпаку, дуже складно, лише через те, що має пройти період перезимівлі, і в цей період ми немаємо можливості контролювати погодні умови. Тому основна увага приділяється елементам технології, для вирощування максимально забезпечити успішний розвиток рослин у осінній період вегетації.

Як вказано у працях учених особливу увагу слід приділяти режиму живлення посівів ріпаку. «Повна забезпеченість фосфатно-калійним живленням в осінній період сприяє підвищенню зимостійкості, а надлишок азоту її знижує, оскільки високий вміст цього елемента в ґрунті сприяє посиленому росту рослин, що призводить до втрат вуглеводів, необхідних для доброго їх загартування. Слід зазначити, що і нестача азоту в осінній період також призводить до зниження зимостійкості, особливо на пізніх термінах сівби та на полях після заробки значної кількості соломи» [22, 51, 57].

У наших дослідженнях обстеження посівів обов'язково проводилося двічі: після появи сходів і перед збиранням, підраховували кількість рослин на 1м² в декількох місцях поля і перераховували на всю площу. Результати обстеження ділянки з рослинами ріпаку озимого в середньому за роки досліджень показали, що найнижчим показник збереження рослин 72% за вегетацію отримали на контрольному варіанті без внесення добрив і за

широкорядного способу сівби (табл. 3.1). В цьому випадку рослини конкурували за живлення і воду, бо у рядку були посіяні густіше.

Таблиця 3.1

Збереження рослин ріпаку озимого ріпаку відповідно до способу сівби і удобрення, % (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Фаза розвитку	Варіанти досліду			
	Без добрив	N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	N ₉₀ P ₅₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₅₀ K ₉₀
Рядковий спосіб сівби				
Сходи	92	93	95	95
Перед збиранням	76	86	86	87
Ширококорядний				
Сходи	86	91	91	92
Перед збиранням	72	81	83	85

На ділянках ґрунту, що удобрювалися показники виживання різко відрізнялися від контролю, оскільки посіви мали достатнє живлення і в повній забезпеченості ввійшли в зиму. Внесення мінеральних добрив у нормі N₁₂₀P₅₀K₉₀ забезпечило найвищий відсоток збережених рослин на рівні 87 - 85% на варіантах досліду рядкового способу сівби і це було на 11 – 13% більше в порівнянні до контрольної ділянки.

Найбільший відсоток рослин втрачається завдяки пошкодженням заморозками навесні, ураженням хворобами та шкідниками. Вагомий вплив має також волога, а на контрольному варіанті - нестача поживних речовин.

Вживання рослин, що розміщувалися на ділянках із удобренням N₆₀P₅₀K₉₀ та N₉₀P₅₀K₉₀ практично різнилися мало 1 – 2%.

Зниження виживання рослин на варіантах із низькими нормами добрив проявлялося і через малу кількість опадів, як наслідок, рослини розвивалися не рівномірно і збільшувалася внутрішньовидова конкуренція, особливо це проявилось у широкорядних посівах порівняно з рядковими.

Отже, рівень виживання рослин залежав і від норми удобрення, а також від надходження вологи в ґрунт із атмосферних опадів.

3.2. Вплив норми мінеральних добрив і способу сівби на забур'яненість посівів ріпаку озимого

Забур'яненість завдає посівам ріпаку значних збитків: вона сприяє поширенню хвороб і шкідників, погіршує якість продукції. Більшість бур'янів добре пристосована до різноманітних ґрунтових умов, легко переносить засуху і надмірне зволоження, заморозки та спеку, тому вони часто мають перевагу над культурними рослинами при спільному зростанні. На забур'янених полях неможливо отримати повну віддачу від застосування добрив та інших агротехнічних заходів. Однією з причин цього є негативний вплив виділень коріння бур'янів, що мають у своєму складі фізіологічно активні хімічні речовини.

При дотриманні технології вирощування, насамперед, строків сівби, густоти стояння рослин, умов живлення і захисту посівів, ріпак формує велику надземну масу, його рослини здатні самостійно ефективно пригнічувати бур'яни, особливо у другій половині вегетації. «Отже, незважаючи на високу конкурентну здатність по відношенню до бур'янів внаслідок випереджуючого росту навесні, ріпак може сильно забур'янюватись. Найбільш шкодочинні бур'яни у посівах: підмаренник чіпкий, ромашка непахуча, зірочник, фіалка триколірна, пирій повзучий, осот рожевий» [38, 64, 66].

Для одержання високих врожаїв озимого ріпаку необхідно застосовувати комплекс агротехнічних та хімічних заходів боротьби з

бур'янами. «Агротехнічні засоби боротьби з бур'янами зазвичай не забезпечують необхідної чистоти посівів, постільки при передпосівному обробітку ґрунту насіння і залишки кореневищ потрапляють в сприятливі умови і проростають одночасно або раніше насіння ріпаку, конкуруючи з культурою за основні фактори життя, знижуючи урожай. Хімічні засоби боротьби з бур'янами (гербіциди) дають значно кращий ефект. Так, трефлан 24 % к.е., внесений в нормі 4 л/га з одночасною заробкою в ґрунт, забезпечує загибель 66 – 78 % бур'янів, зокрема 38 – 42 % ромашки непахучої та сокирок польових, 75 – 99 % лободи білої. Він швидко розпадається на поверхні ґрунту під дією сонячного проміння, через те його необхідно заробляти в ґрунт (інтервал між обробітком і заробкою не повинен перевищувати 15-20 хвилин)»[8, 25, 32].

Таблиця 3.2

Забур'яненість посівів озимого ріпаку залежно від способу сівби, та
удобрення шт./м² (середнє за 2023 - 2024 рр.)

Фаза розвитку	Варіанти дослідів			
	Без добрив контроль	N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	N ₉₀ P ₅₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₅₀ K ₉₀
Рядковий спосіб сівби				
Сходи	16	20	22	22
Перед збиранням	9	11	14	17
Широкорядний				
Сходи	33	37	42	42
Перед збиранням	19	19	23	23

Вибір і застосування методів боротьби з бур'янами визначали з урахуванням забур'яненості посівів озимого ріпаку впродовж періоду

вегетації. Таким чином, у осінній період вегетації озимого ріпаку (табл. 3.2), найменша кількість бур'янів була в посівах, що висівалися звичайним рядковим способом. Залежно від способу сівби на контролі, кількість бур'янів коливалася в межах 9 – 16 шт./м². На широкорядних посівах, кількість бур'янів була на 11 - 17 шт./м² більшою порівняно із показниками встановленими при звичайному рядковому способі сівби.

У весняний період вегетації озимого ріпаку, кількість бур'янів у посівах збільшилася і в середньому становила відповідно до норми добрив при звичайному рядковому способі сівби 20 - 22 шт./м², а при широкорядному - 37 – 42 шт./м², що на 17 - 20 шт./м² більше, ніж при звичайному рядковому способі сівби озимого ріпаку. А це свідчить про те, що у посівах звичайного рядкового способу сівби, пригнічення росту бур'янів забезпечувалося за рахунок оптимальних умов і живлення рослин озимого ріпаку.

Оскільки в осінній період вегетації забур'яненість посівів звичайного рядкового способу сівби була низькою, то не застосовувались жодних методів боротьби з бур'янами, а на широкорядних посівах внаслідок середньої забур'яненості проведено міжрядний обробіток.

Навесні забур'яненість, як в посівах висіяних звичайним рядковим, так і в широкорядних була достатньо висока, але застосування відповідних заходів боротьби з бур'янами змінило хід ситуації на краще. На широкорядних посівах і звичайному рядковому до початку стеблуння, проведено хімічний захист посівів проти однорічних дводольних та багаторічних коренепаросткових бур'янів з метою їх знищення.

3.3. Тривалість вегетації озимого ріпаку під дією досліджуваних чинників

Живлення рослин слід розглядати не лише з позицій кількісного забезпечення елементами живлення, тобто за динамікою надходження, а й за кількісними показниками – співвідношенням елементів живлення в різні

фази росту та розвитку. «Співвідношення елементів (особливо в ґрунтовому розчині) в більшості випадків відіграє важливішу роль, ніж їх концентрація. Слід зазначити, що надходження одного елемента живлення, який був раніше в дефіциті, провокує нестачу іншого. Рослина буде найкраще розвиватися та рости за умов дотримання оптимального співвідношення макро- і мікроелементів. Цього можна досягти завдяки врахуванню синергізму та антагонізму елементів що дасть змогу уникнути порушення в разі виявлення дефіциту лише одного з них» [10, 65].

Таблиця 3.3

Вплив досліджуваних чинників на тривалість вегетаційного періоду
ріпаку озимого, діб

Періоди розвитку	Варіанти досліду			
	Без добрив	N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	N ₉₀ P ₅₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₅₀ K ₉₀
Рядковий спосіб сівби				
I Утворення розетки	50	52	55	57
II Утворення пагонів	21	24	26	28
III Цвітіння	23	26	27	28
IV Дозрівання	37	43	45	48
Широкорядний				
I Утворення розетки	47	50	52	55
II Утворення пагонів	20	22	24	26
III Цвітіння	22	25	27	29
IV Дозрівання	35	39	41	43

Аналіз результатів досліджень показав, що тривалість вегетаційного і міжфазного періодів ріпаку залежала, в більшій мірі від системи удобрення, і незначне коливання було залежно від способу сівби (табл 3.2.).

Поява сходів озимого ріпаку залежала від погодних умов і норми мінеральних добрив, та в середньому за роки досліджень сходи з'являлися на 7 день після сівби, чому сприяла значна кількість опадів та відповідна температура повітря.

Різниця у тривалості фази «розетка» на контролі без добрив і норми добрива $N_{60}P_{50}K_{90}$ становила 52 – 50 доби, що на 2 та 4 доби більше відповідно до способу сівби.

Використання норми мінеральних добрив $N_{90}P_{50}K_{90}$ та $N_{120}P_{50}K_{90}$ подовжували тривалість вегетації восени і відповідної фази, а перевищення контролю становило 5 - 7 діб.

Отже, збільшення норми мінеральних добрив подовжувало тривалість вегетації до 55 – 57 діб на посівах рядкового способу сівби, та 52 – 55 діб при широкорядному способі.

Навесні, тривалість міжфазного періоду утворення пагонів-цвітіння у контрольному варіанті становила 43 доби. Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню його на 7 - 13 діб відповідно до зростання норми азоту і на рядковому посіві. Так, у варіантах із внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{50}K_{90}$ тривалість періоду утворення пагонів-цвітіння становила 53 – 51 доби відповідно до способу сівби.

Найбільша тривалість міжфазного періоду спостералася за внесення мінерального добрива у нормі $N_{120}P_{50}K_{90}$ – 56 діб, що перевищувало показники контролю на 8 діб.

Від цвітіння до дозрівання тривалість дперіоду коливалася від 37 діб на контролі до 43 - 48 діб на удобених ділянках рядкового способу сівби і до 39 – 43 діб широкорядного посіву.

Це свідчить про те, що збалансоване живлення рослин продовжувало вегетацію, а саме накопичення сухої речовини, що відобразилося на урожаї.

Отже, сприятливі погодні умови і оптимальний рівень мінерального живлення сприяє формуванню більш високого рівня продуктивності ріпаку озимого.

Дані показники переконують про те, що в умовах регіону тривалість вегетаційного періоду в значній мірі залежить як від способу сівби так і від норм добрив. Це пов'язано з тим, що підвищені норми азоту, дають можливість покращити умови росту і розвитку рослин, а як наслідок подовжують період формування урожаю.

3.4. Визначення біологічного урожаю та структури рослин ріпаку озимого залежно від площі живлення рослин

Елементи структури урожаю формуються на різних етапах онтогенезу, а для їх успішного розвитку необхідні ґрунтові, погодні та агротехнічні умови. Від рівня забезпечення елементами живлення ґрунту та з мінеральних добрив впродовж усієї вегетації рослин, створюються умови для формування урожаю насіння. З огляду літературних джерел відомо, що від внесення азотних добрив – збільшується кількості стручків на одній рослині і маса 1000 насінин. Підвищена кількість насіння на 1м² була викликана збільшенням кількості стручків на рослину, але не кількістю насінин в стручку, даний показник є суто сортова ознака [26, 59].

Дослідження переконали, що живлення має неабиякий вплив на елементи структури врожаю (табл.3.4.). Підраховано, у варіанті без внесенням мінеральних добрив була найменша кількість рослин на одиниці площі – 91, порівняно з варіантами де застосовували мінеральні добрива. Застосування азоту в дозі N₆₀ внесений в основне удобрення та в підживлення, на фоні P₅₀K₉₀ сприяв гарним умов азотного живлення і позитивно впливав на формування елементів структури, а саме, сформувалося в середньому 57 стручків на рослині із масою 1000 насінин 3,9 г за рядкового способу сівби та 55 стручків на рослині при тій же масі насіння на широкорядних посівах. Така норма добрив дала перевагу над варіантом без добрив в масі насіння з 1 м², аж на 152,3 г за рядкового способу сівби і 146,7 г при широкорядному способі сівби.

Аналіз отриманих експериментальних даних показав, що найбільшу кількість стручків на рослині – 70 - 64 шт, було отримано у варіанті із внесенням мінеральних добрив $N_{120}P_{50}K_{90}$ в основне удобрення та підживлення, це порівняно з контролем більше на 41 шт. і 49 шт відповідно до способу сівби.

Таблиця 3.4

Показники структури рослин і біологічного урожаю ріпаку озимого

Фаза розвитку	Варіанти дослідів			
	Без добрив	$N_{60}P_{50}K_{90}$	$N_{90}P_{50}K_{90}$	$N_{120}P_{50}K_{90}$
Рядковий спосіб сівби				
Рослин на $1m^2$	91	103	104	105
Стручків, шт	29	57	65	69
Маса 1000, г	2,9	3,9	4,2	4,3
Маса насіння з $1m^2$, г	76,6	228,9	283,9	311,5
Широкорядний				
Рослин на $1m^2$	86	97	99	102
Стручків, шт	25	55	61	64
Маса 1000, г	2,9	3,9	4,2	4,3
Маса насіння з $1m^2$, г	62,35	209	253,6	280,7

Підвищення норми мінеральних добрив до $N_{90}P_{50}K_{90}$ суттєво впливає на формування репродуктивних органів, і живлення сприяє покращенню показників структури урожаю, про що свідчать результати досліджень.

Відомо, що одним із найбільш стабільних показників, який теж впливає на рівень врожайності насіння озимого ріпаку є кількість насінин у стручку.

Так кількість насінин в стручку в середньому виявлена на рівні 20 шт, оскільки це сортова ознака, то на неї досліджувані чинники не мали впливу.

Що до показника маси 1000 насінин, то він знаходиться в тісній залежності від рівня мінерального живлення. Встановлено, що маса 1000 насінин зі збільшенням мінеральних добрив зростала від 2,9 г до 4,3 г. Найменшу масу 1000 насінин формували посіви обох способів сівби на контрольному варіанті і даний показник був на рівні 2,9 г.

Найвищу масу 1000 насінин – 4,3 г було отримано при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{50}K_{90}$, і перевищення показника контролю сягало 1,4 г. Це свідчить про те, що збільшення норми мінеральних добрив сприяло зростанню маси 100 насінин.

Таким чином, внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{50}K_{90}$ за сприятливих гідротермічних умов суттєво підвищує індивідуальну продуктивність рослин до 311,5 г насіння з 1 м². Що і визначає біологічний урожай культури озимого ріпаку.

3.5. Дія і взаємодія досліджуваних чинників технології на урожай насіння ріпаку озимого

Основою застосування складових технології вирощування сільськогосподарських культур є рівень урожайності насіння. Зважаючи на це, нашими дослідженнями було поставлено завдання, вивчити і дослідити вплив різних норм мінеральних добрив та способу сівби на урожай насіння ріпаку озимого.

Результати досліджень показали (табл.3.5.), що на контрольному варіанті, де не застосовували удобрення, кількість рослин була меншою і структурні показники були мінімальними, тому урожай на цих ділянках сформувався невеликий 0,73 т/га на рядковому посіві, та 0,71 т/га на широкорядному посіві.

Якщо аналізувати роки дослідження, то вони показали різну урожайність за рахунок погодних умов, які склалися. 2024 вегетаційний рік був достатньо сухим, через те, показники урожаю мали нижчий рівень ніж 2023 року.

Таблиця 3.5

Урожай насіння ріпаку озимого залежно від способу сівби і норм мінеральних добрив, т/га

Роки	Варіанти досліду (чинник А)			
	Без добрив (контроль)	N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	N ₉₀ P ₅₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₅₀ K ₉₀
Рядковий спосіб сівби 15 см (чинник В)				
2023	0,77	2,29	2,84	3,12
2024	0,69	2,17	2,73	2,97
Середнє	0,73	2,23	2,79	3,04
Широкорядний 30 см				
2023	0,71	2,09	2,55	2,81
2024	0,68	1,98	2,42	2,67
Середнє	0,65	2,04	2,49	2,74
НІР _{0,5}				
2023р.	А – 0,51 В – 0,15 АВ – 0,25			
2024р.	А – 0,47 В – 0,14 АВ – 0,22			

Слід відмітити, що внесення мінеральних добрив забезпечило чіткий приріст урожаю на усіх варіантах досліду. Як основне удобрення фосфорно – калійними добривами так і азотне показали високі показники урожайності.

Варіанти досліду на яких вносили норму мінеральних добрив N₉₀P₅₀K₉₀, показали себе дуже позитивно, а рівень урожаю сягав 2,79 т/га, та 2,49 т/га, що перевищувало показник контрольного варіанта на 2,06 т/га за рядкового способу сівби і це було досить суттєвим показником особливо він

стане у пригоді фермерським господарствам, які в міру своїх можливостей не мають змоги застосовувати більшу норму азоту.

У наших дослідях, максимальну урожайність одержано (3,04 т/га) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{120}P_{50}K_{90}$, що забезпечило приріст відносно контролю на 2,31 т/га на ділянках рядкового способу сівби. Рослини були краще забезпечені елементами живлення, у зв'язку з чим, створилися оптимальні умови для росту і розвитку, що у свою чергу мало неабиякий вплив на формування урожайності.

Результати урожайності було проаналізовано за двохфакторним дисперсійним аналізом. За результатами розрахунків сили впливу факторів: фактор А (норма добрив) впливає на урожайність ріпаку на 51 %, а спосіб сівби на 15 %, взаємодія – 25%, а інші фактори впливали на урожайність на 9 % у 2023 році. Та відповідно у 2024 році сили впливу факторів: фактор А (норма добрив) впливали на урожайність ріпаку на 47 %, а спосіб сівби на 14 %, взаємодія – 22%, а інші фактори впливали на урожайність на 17 %

3.6. Накопичення жиру і білку в насінні ріпаку озимого залежно від способу сівби і норми мінеральних добрив

Інформація про хімічний склад рослин має досить важливе практичне значення, особливо при забезпеченні умов збалансованого живлення рослин і отримання продукції гарної якості.

Ріпак дуже популярна культура у Світі і за обсягами виробництва посідає почесне четверте місце серед олійних культур, оскільки насіння містить слабовисихаючу олію до 45%, 20-26% білка, 17-18% вуглеводів та незамінні амінокислоти. Такої популярності та широкого застосування, олія набула за чудові смакові властивості в високі технічні показники.

«Основні жирні кислоти ріпакової олії поділяються на ненасичені – олеїнову, лінолеву, ліноленову, ерукову та ейкозенову і насичені – стеаринову і пальмітинову. Для харчових цілей найбільш придатними є олії з

вмістом олеїнової кислоти 70%, лінолевої 25% та в незначних кількостях ліноленової (від 5 до 15%) та за повної відсутності ерукової кислоти. Особливу цінність являє собою олеїнова кислота (С 18:1), яка знижує вміст холестерину в крові, регулює кров'яний тиск та позитивно впливає на людський організм хворих на цукровий діабет. Для технічного використання головна увага приділяється підвищеному вмісту ерукової та ейкозенової кислот» [13,36,45].

Результати наших досліджень ми проаналізували, і відслідкували як змінювалися показники в насінні (вміст жиру і білку) від досліджуваних чинників (табл 3.6).

Таблиця 3.6

Якісні показники насіння ріпаку озимого залежно досліджуваних чинників, (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Фаза розвитку	Варіанти досліду			
	Без добрив	N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	N ₉₀ P ₅₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₅₀ K ₉₀
Рядковий спосіб сівби 15 см				
Жир %	37	36	35	33
Білок %	19,1	20,5	20,7	20,9
Вихід олії кг/га	270	803	977	1003
Вихід білка у шроті, кг/га	147	469	588	650
Широкорядний спосіб сівби 30 см				
Жир	37	36	35	33
Білок	19,0	20,3	20,5	20,8
Вихід олії, кг/га	241	734	872	904
Вихід білка у шроті, кг/га	117	424	523	584

Особливий вплив мали різні норми мінеральних добрив на показник вмісту жирів в насінні ріпаку. Так, слід зазначити, що застосування мінеральних добрив сприяло зміні олійності від 36% до 33% в насінні. Найвищий вміст жиру було отримано на варіанті з внесенням найменшої частки азоту $N_{60}P_{50}K_{90}$, де він становив 36%, а найменший на варіанті із внесенням $N_{120}P_{50}K_{90}$ - 33%. Це засвідчує, що азотні добрива, внесені в різних дозах, особливо у високих, не сприяють підвищенню показника жирів у насінні озимого ріпаку. Про те, мінеральні добрива мають істотний вплив на формування високого рівня урожаю, і відповідно впливають на валовий збір олії з одиниці площі.

Аналіз результатів досліджень показав, що найбільший вихід олії з одиниці площі на ділянках рядкового способу сівби і норми добрив $N_{120}P_{50}K_{90}$ у обсязі - 1003 кг/га, і це за рахунок високого рівня урожаю насіння, такий же варіант широкорядного посіву забезпечив 904 кг/га олії за тих же умов, але дещо меншого урожаю насіння 2,74 т/га. На контрольному варіанті, вихід олії з одиниці площі було мінімальним 270 – 241 кг/га відповідно до способу сівби, адже урожай насіння на цих варіантах був вкрай низьким.

Варті уваги і показники олійності на варіанті з удобренням $N_{90}P_{50}K_{90}$ тут вихід олії склав 977 та 872 кг/га на ділянках вирощування рослин озимого ріпаку звичайним рядковим і широкорядним способом.

Що до вмісту білка в насінні, то тут якраз добрива мали чіткий вплив на даний показник. Вплив мінеральних добрив $N_{60}P_{50}K_{90}$ на вихід білку мав позитивний результат і досяг 469 – 424 кг/га відповідно до способу сівби. Із зростанням частки азоту в добривах цей показник зростав. Так, за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{50}K_{90}$ вміст білка в насінні ріпаку сягав 20,7 – 20,5%, а вихід білку з одиниці площі становив 588 – 523 кг/га. Подальше збільшення норми азоту добрив сприяло зростанню вмісту білку у насінні до 20,9 – 20,8% та виходу з 1 га до рівня 650 – 584 кг/га, що становило максимальну його величину.

Таким чином, усі варіанти з удобренням мінеральними добривами за вмістом та виходом білку з 1 га перевищували контроль на достатньо суттєвому рівні. А максимальну його кількість отримали за системи удобрення з нормою азоту N_{120} .

Отже, проаналізувавши показники вмісту жиру і протеїну в насінні озимого ріпаку та вихід олії і білку з одиниці площі, слід зазначити, що була чітка тенденція залежності їх умісту від рівня урожаю, який забезпечували мінеральні добрива. Внесення мінеральних добрив із зростаючою нормою азоту сприяє збільшення вмісту білка та зниження вмісту жиру в насінні.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО

Вирощування ріпаку дає добрі економічні результати майже в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, проте вирощування даної культури має ряд ускладнень та ризиків. «Із-поміж всіх культур ріпак залишається економічно вигідним і забезпечує навіть за відносно невеликого врожаю високий рівень чистого прибутку. Додержання ключових елементів технології вирощування та значне впровадження в практику високоврожайних гібридів дає більше стабільності в отриманні врожаїв на рівні 3,5-5,0 т/га при високому рівні рентабельності. Тому успіх вирощування озимого ріпаку залежить від майстерності та досвіду агронома, підходів до систем обробітку ґрунту та удобрення, строків посіву, вибору системи захисту та догляду за рослинами» [42]

Економічну ефективність технологій зернового виробництва слід розраховувати за такими показниками: урожайність з 1га посіву, затрати праці на виробництво одиниці продукції, собівартість одиниці продукції, прибуток з 1 га посіву, рівень рентабельності. «Рентабельність, яка характеризує дохідність, прибутковість виробництва. Показники рентабельності необхідні для оцінки економічної ефективності господарювання і використання ресурсів господарства. Аналіз показників рентабельності дає змогу керівникам і спеціалістам сільськогосподарського підприємства визначити, які види продукції найбільш вигідно виробляти в господарстві, де закладенні найбільші можливості підвищення прибутковості виробництва. Чим вища рентабельність виробництва, тим більше можливостей у господарств здійснювати науково-технічний прогрес, всебічну інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва, вирішувати соціальні проблеми села і підвищувати розміри матеріального стимулювання робітників сільськогосподарського підприємства за кінцеві результати і

підвищення рентабельності виробництва. Тому, саме показник рівня рентабельності (співвідношення чистого прибутку до повної собівартості продукції виражене у відсотках) є основним критерієм оцінки ефективності інтенсивної технології вирощування сільськогосподарських культур» [41, 47].

Нормативні витрати на виробництво озимого ріпаку визначались за технологічними картами. На їх основі за різними видами агротехнічних робіт та відповідними видами витрат на їх виконання, передбаченим технологією, нормами виробітку, витратами на оплату праці, витратами на мінеральні добрива та інших ресурсів і їх вартості розраховувалась загальна сума витрат виробництва у грошовому виразі в розрахунку на гектар площі посіву та одиницю продукції.

При визначенні нормативних витрат на оплату праці, середня оплата праці визначається відповідно до чинного законодавства України. Відрахування на соціальні заходи (пенсійне забезпечення, соціальне страхування на випадок безробіття, соціальне страхування у випадку тимчасової втрати працездатності, соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві) розраховуються відповідно до встановлених чинним законодавством норм від витрат на оплату праці. Витрати на насіння розраховуються за нормами висіву на 1 га із врахуванням попередника, особливостей технології і т.ін. Вартість розраховується виходячи з ціни купленого насіння.

Вартість мінеральних добрив розраховується відповідно до норм їх внесення за певної врожайності, цін їх придбання, витрат на транспортування та внесення. Витрати на засоби захисту рослин розраховуються за нормами їх використання та цінами на їх придбання. Вартість пально-мастильних матеріалів та електроенергії визначалися за нормативами використання згідно прийнятих технологій виробництва та за цінами їх придбання.

Амортизаційні відрахування для основних засобів розраховують за діючими нормами відрахувань від їх балансової вартості на початок звітного

періоду. Вони переносяться на створену з участю основних засобів продукцію чи виконані роботи безпосередньо (по основних засобах вузькоспеціалізованого призначення) або пропорційно іншим показникам, які є підставою для розподілу амортизації (наприклад відпрацьованим тонно-кілометрам). Витрати на поточний ремонт основних засобів переносяться на вартість кожного виду продукції (робіт, послуг) безпосередньо або розподіляються пропорційно обробленій площі чи обсягу інших виконаних робіт.

У наших дослідженнях результати розрахунків економічної ефективності вирощування озимого ріпаку вказали на пряму їх залежність від рівня урожайності, про те і вартість мінеральних добрив мала неабиякий вплив на рівень затрат (табл. 4.1).

Найменші затрати на технологію вирощування насіння озимого ріпаку з 1 га були на контрольному варіанті без добрив і становили 14398 грн./га. Затрати на вирощування озимого ріпаку були дещо вищими на варіанті рядкового способу сівби за рахунок вартості насіння і складали 14598 грн/га відповідно. Від застосування мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{50}K_{90}$ затрати збільшувалися до 21248 грн на 1 га звичайного рядкового посіву та 20948 грн/га широкорядного посіву. Як бачимо вартість добрив була досить суттєвою. Із зростанням норми мінеральних добрив до $N_{90}P_{50}K_{90}$ на ділянках обох способів сівби затрати іще зростали до 21668 грн/га і 21368 грн/га відповідно до варіантів, що вивчалися. Найвищий рівень затрат показала норма добрив $N_{120}P_{70}K_{120}$ - 22048 грн/га, проте вона сформувала найвищий урожай насіння.

Щодо собівартості вирощеної продукції, то вона мала протележну залежність до показника затрат. Отже найвища собівартість вирощеної продукції була на варіанті контролю і без застосування добрив – 14598 грн звичайного рядкового способу сівби та 14298 грн широкорядного способу сівби, оскільки дані варіанти сформували менше 1 т насіння, то і собівартість його дорівнювала затратам на вирощування в цілому.

Таблиця 4.1

Розрахунки економічної ефективності технології вирощування ріпаку озимого

Норма добрив	Урожайність, т/га	Вартість вирощеної продукції, грн. /т	Затрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 т насіння, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %
Рядковий спосіб сівби						
Без добрив (контроль)	0,73	16060	14598	14598	1462	10
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	2,23	49060	21248	9528,2	27812	130
N ₉₀ P ₅₀ K ₉₀	2,79	61380	21968	7873,8	38412	174
N ₁₂₀ P ₅₀ K ₉₀	3,04	66880	22048	7252,6	44832	203
Широкорядний спосіб сівби						
Без добрив	0,65	14300	14298	14298	2	0
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	2,04	44880	20948	10268,6	23932	114
N ₉₀ P ₅₀ K ₉₀	2,49	54780	21668	8702,0	33112	153
N ₁₂₀ P ₅₀ K ₉₀	2,74	60280	21748	7937,2	38532	177

Вартість вирощеної продукції залежала від рівня урожаю та ціни на насіння, яка на 2024 рік склала 22000 грн за тону. Найбільшу вартість виробленої продукції 66880 грн/га отримали на варіанті де вносили мінеральні добрива в нормі $N_{120}P_{50}K_{90}$ з найвищим рівнем урожаю 3,04 т/га, при чому на широкорядних посівах цей показник теж був максимальним і різнився на 6600 грн/га порівняно з відповідним показником звичайного рядкового посіву.

Чистий прибуток переважав витрати в двічі і більше на усіх варіантах дослідів із добривами, лише на варіантах без добрив і контролі мав мінімальні показники. Це свідчить про те, що економічно вигідно вирощувати урожаї на рівні 1 т і вище.

Найвищий прибуток одержаний із варіантів досліджень - 44832 грн/га виявився, де добрива вносили у нормі $N_{120}P_{50}K_{90}$ рядкового посіву, на цьому ж варіанті широкорядного посіву, прибуток був найбільшим теж і становив 38532 грн/га, що було менше вище згадуваного показника на 6300 грн, та переважало показник контролю на 37070 грн/га. Що до максимальної норми мінеральних добрив то затрати на цьому варіанті були найбільші, але вартість насіння була вирішальним чинником у формуванні прибутковості.

Рівень рентабельності у варіантів, де застосовували добрива переважав 100 %, і лише на варіантах без добрив – технологія виявилася не рентабельна. Він був найвищим 203%, як показали результати досліджень знову ж на варіанті $N_{120}P_{50}K_{90}$. На варіантах досліджень із нормою добрив $N_{90}P_{50}K_{90}$ рівень рентабельності становив 174% і також заслуговує на увагу, особливо для малих фермерських господарств, які не мають можливості застосовувати велику норму азоту, через його вартість.

Таким чином, застосування оптимальної норми мінеральних добрив $N_{120}P_{50}K_{90}$ та сівби звичайним рядковим способом забезпечує найнижчу собівартість 1 т насіння (7252,6 грн.), найвищий чистий прибуток (44832грн./га) та рівень рентабельності (203%).

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ І АГРОХІМІКАТІВ У ІНТЕНСИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННІ РІПАКУ ОЗИМОГО

У сільськогосподарських підприємствах, багато працівників залучається до транспортування, зберігання і безпосереднього внесення мінеральних добрив. Для запобігання негативних наслідків впливу на здоров'я людей хімічно синтезованих мінеральних добрив існують відповідні правила, які потрібно чітко виконувати. «Щороку перед початком робіт із захисту рослин усі працюючі, що зайняті на цих роботах, проходять навчання та інструктаж з питань охорони праці та обов'язковий медичний огляд. Не допускаються до таких робіт особи молодше 18 років, вагітні жінки та жінки-годувальниці. Робочі, які залучаються для роботи з пестицидами, щорічно проходять навчання та інструктаж з охорони праці. Тривалість робочого дня під час роботи з токсичними пестицидами 1 і 2 класів небезпеки – 4 години (з доопрацюванням – 2 години на роботах, які не пов'язані з пестицидами); із токсичними пестицидами 3 і 4 класів небезпеки – 6 годин. Важливим заходом профілактики отруєнь є дотримання строків безпечного виходу робітників на площі, які оброблені пестицидами. Строк виходу працівників на оброблені пестицидами площі для проведення ручних робіт – 7 днів, механізованих – 3 дні. Усі роботи з пестицидами й мінеральними добривами повинні бути максимально механізовані. Виконують їх із застосуванням засобів індивідуального захисту» [55].

Добрива необхідні рослинам у процесі всього життя для живлення і формування урожаю, про те їх потрібно вносити обережно. Навколишнє середовище може постраждати від неправильних дій та поведінки з мінеральними добривами. Необхідно перш за все, звертати увагу на ґрунт,

його механічний склад, наявність вологи для швидкого розчинення добрив. Тому, що є велика загроза промивання частини дози внесеної в ґрунт мінерального добрива, в результаті чого добриво потрапляє в підґрунтові води. Ті, що містять аміак, нітрати, сечовини, є дуже рухомими, тобто вони звітрюються або розчиняються, розпадаються на інші речовини під дією кислоти ґрунту і т.д.

«Забруднення навколишнього середовища пестицидами та мінеральними добривами призводить до негативних змін у різних ділянках екосистем, змінює основні властивості ґрунту, води, повітря, рослинності і харчових продуктів, що призводить до погіршення стану здоров'я населення і зменшення тривалості життя. Слід зауважити, що надходження у відкриті (поверхневі) водойми добрив, які містять азот та фосфор, сприяє розмноженню мікрофітів та водних рослин, що стимулює цвітіння. За цих умов погіршуються органолептичні властивості води, руйнуються нормальні водні біоценози, порушуються процеси самоочищення водойм. Такі водойми стають непридатними для централізованого господарсько-питного водопостачання» [23, 40]

З кожним роком усе гостріше постає проблема забруднення природного ґрунтового середовища шкідливими речовинами, які не лише мають здатність накопичуватися у ґрунті і згодом переноситися у продукти харчування, але і просочуватися у підґрунтові води. «Одними із таких шкідливих речовин є нітрати, які потрапляють у ґрунт під час внесення мінеральних добрив для поповнення поживних речовин ґрунту. Здебільшого основну частину мінеральних добрив вносять восени, що створює сприятливі умови для вимивання розчинених компонентів добрив із родючого шару ґрунту, а також існує залишкова кількість мінеральних добрив, які не були використані рослинами протягом вегетаційного періоду. Це особливо сприяє вимиванню нітратів, які не поглинаються ґрунтовим комплексом і можуть вимиватися на значну глибину під час випадання опадів. Ступінь вимивання нітратів із ґрунтового середовища

залежить від гранулометричного складу ґрунту, а також від типу самого ґрунту. Внесення великих доз азотних добрив спричиняє збільшення втрат нітратного азоту із родючого шару ґрунту за рахунок вимивання опадами, а також за рахунок молекулярної дифузії за відсутності опадів» [6].

«З неправильним використанням добрив пов'язано ряд екологічних проблем, таких як засолення ґрунтів, вимивання калійних та нітратних добрив у підземні водоносні горизонти, глобальним наслідком цієї проблеми є забруднення нітратами Чорного моря. В переважній більшості випадків вище перераховані наслідки виникають не від надмірної кількості добрив, а через неправильне їх використання. Внаслідок внесення високих доз мінеральних добрив в орному і підорному шарах ґрунту нагромаджується більше фосфору і калію. У випадку поверхневого внесення добрив значно збільшуються втрати поживних речовин. Вони збільшуються також у випадку дренажу території і можуть досягати значних величин (особливо втрати азоту). Часто хімічні сполуки проникають глибоко в підґрунтові води. Збільшення доз добрив призводить не лише до ще більших втрат поживних речовин, а й до зниження коефіцієнта використання добрива. Тому питання подальшого підвищення рівня хімізації слід тісно пов'язувати з вивченням поведінки добрив у ґрунті та системою ґрунт – добриво – рослина» [21].

Вимоги, щодо зберігання добрив мають достатньо жорсткі міри: «Базисні склади загального призначення для зберігання пестицидів повинні бути обладнані ізольованими приміщеннями. При відсутності на витратних складах централізованого водопостачання вода повинна доставлятися і зберігатися в спеціальних ємкостях. Обладнання складу душовою установкою є обов'язковим. Обладнується "мала каналізація" або здійснюється ємнісне накопичення з регуляторним знешкодженням і вивезенням вмісту в спеціально відведені місця. Ширина санітарно-захисних зон для базисних складів встановлюється в залежності від їхньої місткості: до 20 т - 200 м, 21-50 т - 300 м, 51-100 т - 400 м, 101-300 т - 500

м, 301-400 т - 600 м, 401-500 т - 700 м, понад 500 т - 1000 м. При зберіганні на таких складах крім пестицидів мінеральних добрив (в окремих спорудах) санітарно-захисні зони встановлюються, виходячи з кількості пестицидів, що зберігаються. Ширина санітарно-захисних зон для витратних складів повинна бути не менше 200 м» [70].

Відповідно Наказу «Про затвердження Мінімальних вимог щодо безпеки та здоров'я працівників на роботі під час зберігання, пакування нітрату амонію та використання його для виготовлення комплексних і рідких мінеральних добрив» необхідно дотримуватися таких вимог «При роботі підживлювача. Перед початком роботи слід впевнитися, що підживлювач правильно приєднаний до трактора, а всі штуцерні та болтові з'єднання надійно затягнуті. Перевірити хід штоків гальмових камер. Він повинен бути в межах 20...30мм і не перевищувати 40 мм. Тиск повітря в гальмових камерах при гальмуванні повинен бути 0,45.. 0,5 МПа. Залити в бак робочу рідину до рівня вище крильчатки насоса, плавно ввімкнути ВВП трактора, регулятором витрати рідини довести тиск у магістралі до 0,4 МПа і перевірити підтікання рідини у з'єднаннях. Запірним клапаном відкрити подачу рідини на робочі органи і візуально перевірити витікання рідини через отвори. Під час роботи машин для внесення агрохімікатів банки, ящики та інші ємності для туків повинні бути щільно закриті на зупинці. Не допускається висипання чи підтікання агрохімікатів у місцях з'єднання фланців, штуцерів, ніпелів, люків. Робітників, зайнятих розвантаженням порошкоподібних вантажів і добрив, необхідно забезпечити спецодягом, окулярами з гумовою напівмаскою та респіраторами [71].

ВИСНОВКИ

1. Гідротермічні та ґрунтові умови впродовж років наших досліджень в цілому були сприятливими для формування гарного врожаю насіння озимого ріпаку.

2. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{50}K_{90}$ забезпечило найвищий відсоток збережених рослин на рівні 87 - 85% на варіантах дослідів рядкового способу сівби.

3. У весняний період вегетації озимого ріпаку, кількість бур'янів у посівах збільшилася і в середньому становила відповідно до норми добрив при звичайному рядковому способі сівби 20 - 22 шт./м², а при широкорядному - 37 – 42 шт./м², що на 17 - 20 шт./м² більше, ніж при звичайному рядковому способі сівби озимого ріпаку. А це свідчить про те, що у посівах звичайного рядкового способу сівби, пригнічення росту бур'янів забезпечувалося за рахунок оптимальних умов і живлення рослин озимого ріпаку.

4. Найбільша тривалість міжфазного періоду спостералася за внесення мінерального добрива у нормі $N_{120}P_{50}K_{90}$ – 56 діб, що перевищувало показники контролю на 8 діб. Дані показники переконують про те, що в умовах регіону тривалість вегетаційного періоду в значній мірі залежить як від способу сівби так і від норм добрив. Це пов'язано з тим, що підвищені норми азоту, дають можливість покращити умови росту і розвитку рослин, а як наслідок подовжують період формування урожаю.

5. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{50}K_{90}$ за сприятливих гідротермічних умов суттєво підвищує індивідуальну продуктивність рослин до 311,5 г насіння з 1 м². Що і визначає біологічний урожай культури озимого ріпаку.

6. Максимальну урожайність 3,04 т/га одержано на фоні внесення мінеральних добрив $N_{120}P_{50}K_{90}$, що забезпечило приріст відносно контролю

на 2,31 т/га на ділянках рядкового способу сівби. Рослини були краще забезпечені елементами живлення, у зв'язку з чим, створилися оптимальні умови для росту і розвитку, що у свою чергу мало неабиякий вплив на формування урожайності.

7. Аналіз результатів досліджень показав, що найбільший вихід олії з одиниці площі на ділянках рядкового способу сівби і норми добрив $N_{120}P_{50}K_{90}$ у обсязі - 1003 кг/га, і це за рахунок високого рівня урожаю насіння, такий же варіант широкорядного посіву забезпечив 904 кг/га олії за тих же умов, але дещо меншого урожаю насіння 2,74 т/га. На контрольному варіанті, вихід олії з одиниці площі було мінімальним 270 – 241 кг/га відповідно до способу сівби, адже урожай насіння на цих варіантах був вкрай низьким.

8. Рівень рентабельності у варіантів, де застосовували добрива переважав 100 %, і лише на варіантах без добрив – технологія виявилася не рентабельна. Він був найвищим 203%, як показали результати досліджень знову ж на варіанті $N_{120}P_{50}K_{90}$. На варіантах досліджень із нормою добрив $N_{90}P_{50}K_{90}$ рівень рентабельності становив 174% і також заслуговує на увагу, особливо для малих фермерських господарств, які не мають можливості застосовувати велику норму азоту, через його вартість.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення врожайності та якості насіння озимого ріпаку в умовах південної частини Західного Лісостепу України пропонується:

1. Під обробіток ґрунту для озимого ріпаку застосовувати норму добрив $N_{30}P_{50}K_{90}$ та проводити весняне підживлення азотними добривами в дозі N_{90} .

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Panfilova A., Gamayunova V., Smirnova I. Influence of fertilizing with modern complex organic-mineral fertilizers to grain yield and quality of winter wheat in the southern steppe of Ukraine. *Agraarteadus*. 2020. № 31(2). P. 196–201. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dx.doi.org/10.15159/jas.20.28>
2. Артьомов М. Сучасні проблеми і напрямки розвитку систем землеробства в Україні. *Науковий журнал «Інженерія природокористування»*. 2020. № 2 (12). С. 60–65. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <http://enm.khntusg.com.ua/index.php/enm/article/view/171>.
3. Вакулік Світлана. Ріпак озимий: система удобрення. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
4. Волощук О.П., Случак О.М., Распутенко А.О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби та норми висіву насіння. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 64. С. 44 – 55.
5. Гарбар Л. А., Яцишина Т. П., Самолюк О. П. Вплив удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. *Вісник Полтавської ДАА*, 2018. № 1. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2018/01/14.pdf>.
6. Гірко В. С., Гірко О. В. Агроекологічні принципи формування інтенсивних агроценозів сільськогосподарських культур у різних кліматичних зонах України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 3. С. 55–63.
7. Господаренко Г. Удобрення ріпаку. Журнал *Пропозиція*.- 2023. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/udobrennya-ripaku-0>

8. Готуємо ґрунт під ріпак. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/8863-hotuiemo-grunt-pid-ripak.html>.

9. Григорів Я.Я., Стельмах О.М., Кифорук І.М. Вплив варіантів удобрення на урожайність та якість насіння сортів ріпаку озимого. Вісник Львівського національного аграрного університету. 2021. Вип. 25. С. 125–131. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.31734/agronomy2021.01.125>

10. Григорів Я.Я., Стельмах О.М., Зміна поживного режиму дерново-підзолистого ґрунту за вирощування ріпаку озимого в короткоротаційній сівоzmіні. Вісник Львівського національного аграрного, 2019. Вип. 23. С. 41–44. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.041>

11. Григорів Я.Я., Стельмах О.М., Кифорук І.М., Мельничук Т.В. Урожайність сільськогосподарських культур у сівоzmінах короткої ротації за різних технологій вирощування. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Львів : Оброшино. 2020. Вип. 68 (1). С. 176–188. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-1-13](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-1-13) 11.

12. Гульванський І. М., Синицький С. Л., Мостіпан М. І. Ефективність комплексного використання азотних добрив та регуляторів росту рослин для позакореневого підживлення озимої пшениці. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. Вип. 4(1). С. 45–51.

13. Деробон І. Ю., Малик К. В., Овдійчук В. П. Якість ріпаку озимого залежно від удобрення. *Сільське господарство сьогодення. Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених*. ЖНАЕУ, 2019. С. 129–131.

14. Домарацький Є. О., Базалій В. В., Домарацький О. О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від азотного живлення та

рістрегулюючих препаратів за умов кліматичних змін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 1. С. 53–62. (DOI: 10.31521/ 2313-092X/2019-1(101)-8).

15. Дударчук І.С., Петренко Т.С., Мисковець К. В. Вплив рівня удобрення та строків сівби на накопичення основних елементів живлення в рослинах та урожайність сортів ріпаку озимого. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: рослинництво*. 2014. Вип. 21. С. 73–79. 15.

16. Єщенко В. О. Роль сівозмін у сучасному землеробстві. *Міжвід. тем. нук. зб. «Землеробство»*. 2015. Вип. 1. С. 23–27.

17. Заєць С. О., Василенко Р. М., Степанова І. М., Шаталова В. В. Продуктивність ріпаку озимого залежно від впливу різних компонентів препарату Мочекин-К в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*, 2013. Вип. 83. С. 52–55.

18. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації / С. П. Іванюта, О. О Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко. Київ : НІСД, 2020. 110.

19. Капітанська О.С. Стартове живлення ріпаку. Розширення можливостей із технологією in-Furrow [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/startove-zhyvlennya-ripaku-rozshyrennya-mozhlyvostej-iz-tehnologiyeyu-in-furrow/>

20. Каталог сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2020 році. К.: ТОВ Алефа, 2011. С. 197-214.

21. Кірейцева О. В. Екологічні проблеми в сільськогосподарському виробництві. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес, 2016, 244: 274-282.

22. Ковальчук Д. Оцінка перезимівлі озимого ріпаку / Д. Ковальчук // *Пропозиція*. – 2016. – С. 32–34.

23. Козоріз В.О. Наслідки ненормованого використання мінеральних добрив. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/8b3e19a8-89e2-43d0-a2e3-a7941b4bbdd7/content>

24. Курач О.В. Вплив удобрення на продуктивність ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу. *Зернові культури*. Том 5. № 1. 2021. С. 92–98.

25. Курцев В. Технологічні аспекти вирощування ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 20 (363). С. 51-55.

26. Лавриненко Ю. О. Вплив структурних показників на урожайність насіння ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в Південному степу України. Ю. О. Лавриненко, А. М. Влащук, Л. В. Шапарь. *Наукові доповіді НУБІП України. Агрономія*. № 5(6), 2016. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/ssue/view/301>.

27. Лавриненко Ю. О. Урожайність та посівна якість насіння сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Південного Степу України. Ю. О. Лавриненко, А. М. Влащук, Л. В. Шапарь. *Збірник наукових праць Інститут землеробства НААН*. Київ, 2016. С. 83-92.

28. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування / Лихочвор В. В. — Львів: НВФ „Українські технології”, 2008. — 312с.

29. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : Укр. технології, 2009. 312 с. 36

30. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: [підручник]. Львів: Українські технології. 800с.

31. Лихочвор В. В. Як запобігти вимерзанню озимого ріпаку елементами технології у літньо-осінній період. *Агробізнес сьогодні*. №14. 2015. С.38- 41.

32. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Ріпак. Львів, 2005. 88 с.

33. Лихочвор В., Гайсальок Я. Високоєфективна технологія вирощування озимого ріпаку в умовах Західного Лісостепу України. Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва. *Матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених* (м. Тернопіль, 23–24 верес. 2009 р.). Тернопіль, 2009. С. 53–55.

34. Лихочвор В.В., Бучинський І.М. Система удобрення ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/467-systema-udobrennia-ripaku.html>.

35. Люта О.В., Гумницький Я.В. Вплив метеорологічних умов на міграцію компонентів мінеральних добрив у ґрунтовому середовищі. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/07378289-350f-4f58-973b-4bd306d88bea/content>

36. Мазур В. А., Мацера О. О. Аналіз зміни якісних показників насіння озимого ріпаку залежно від строків посіву та системи удобрення. *Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво*, № 12, 2019. С.5-17.

37. Мазур В. А., Мацера О. О. Польова схожість насіння гібридів озимого ріпаку залежно від строку посіву та рівнів мінерального живлення. *Збірник наукових праць. VII Міжнародної наукової конференції молодих вчених "Інновації в сучасній агрономії"*, м. Вінниця, 2016. С. 116-119.

38. Маслак О. Вітчизняне виробництво ріпаку. *Пропозиція*. 2013. №7. С. 5.

39. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2020 році. Витяг станом на 20.01.2020. К. : ТОВ Алефа. 2012. С. 3–25.

40. Маслак О. Перспективи вирощування та реалізації ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 13(332). С. 58-62. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/7867/1/ripak-jyvlennya.pdf>
41. Мацера О. Дослідження формування показників економічної ефективності. *Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво*, № 14, 2019. С. 106-177.
42. Мацера О. Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку залежно від елементів технології. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник Корми і кормовиробництво*. Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України, № 87, 2019. С. 87-93.
43. Мацера О. О. Біометричні параметри перезимівлі рослин озимого ріпаку за різних строків посіву та рівнів основного удобрення. *Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво*, № 3, 2016. С.15-23.
44. Мацера О. О. Оцінка перезимівлі рослин озимого ріпаку залежно від строку посіву та системи удобрення. *Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво*, № 4, 2016. С. 34-42.
45. Мацера О. О. Формування елементів структури врожаю озимого 179 ріпаку залежно від системи удобрення. *Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції "Екологічні проблеми сільського виробництва"*, Вінниця, 2016. С.38-40.
46. Мацера О.О. Формування структури урожаю озимого ріпаку залежно від удобрення і строку сівби. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/336649>.
47. Митченко О. О. Особливості розвитку внутрішнього і зовнішнього ринків ріпаку та продукції його переробки. *Економіка АПК*. 2002. № 6. С. 101–106.
48. Білера Наталія. Вплив умов навколишнього середовища на поглинання елементів живлення. *Агроном* 2024.11. [Електронний ресурс].

Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/vplyv-umov-navkolyshnogo-seredovyshha-na-poglynnannya-elementiv-zhyvlennya-roslynamy/>

49. Науково-технічна програма «Олійні культури» на 2011-2015 рр. Запоріжжя. 2010. С. 123 с.

50. Нечипоренко О. Стан та перспективи адаптації аграрного сектору економіки України до глобальних змін клімату. Київ: Економіст. 2016. №. 11. С. 10-14.

51. Новохижній М. В. Продуктивність та зимостійкість ріпаку озимого за різних технологій вирощування в Південному Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2012. Вип. 17. С. 121–125.

52. Озимий ріпак / Гаврилюк М. М. та ін. Олійні культури в Україні : навч. посіб. / за ред. В. Н. Салатенко. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ, 2008. С. 318–324.

53. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В. О. Єщенко та ін. Вінниця, 2014. 332 с.

54. Поляков О.І., Вахненко С.В., Нікітенко О.В. Особливості росту, розвитку й формування врожайності ріпаку озимого сорту Стілуца в залежності від системи удобрення. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, № 23, 2016. С. 143–148.

55. Правила зберігання пестицидів і мінеральних добрив на складах. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dpss-te.gov.ua/golovni-novini/pravila-zberigannia-pestitsidiv-i-mineralnih-dobriv-u-skladah>

56. Пророченко Т. І. Урожайність ріпаку ярого залежно від застосування в удобрення різних форм азотних добрив. *Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство»*. 2018. Вип. 286, С. 74–79.

57. Радзіцька Г. Як покращити зимостійкість озимого ріпаку. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/yak-pokrashhyty-zymostijkist-ozymogo-ripaku/>

58. Распутенко А. О. Урожайність ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби й норм висіву насіння. *Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України»* (с. Оброшино, 16 листоп. 2016 р.). Львів-Оброшино, 2016. С. 49–50.
59. Ріпак озимий / М. В. Зубець та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Київ, 2010. С. 309–311.
60. Сайко В.Ф. Землеробство в контексті змін клімату. Київ: *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»* : ВД «ЕКМО», 2008. 172 с.
61. Санін В. А., Санін Ю. В. Основні технологічні елементи вирощування озимого ріпаку в осінній період: наукове видання. *Агроном.* 2008. № 3. С. 24–25. 14.
62. Селекційні досягнення щодо створення сортів і гібридів ріпаку в Інституті олійних культур НААН / І. Б. Комарова та ін. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН.* 2014. № 20. С. 127–135.
63. Сівба озимого ріпаку: календарні строки чи волога? [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://www.dekalb.ua/agronomichna-biblioteka/vyroshchuvannja-ripaku/posiv-ozymogo-ripaku>.
64. Трибель С. О. Ріпак: проблеми фіто санітарії та підвищення ефективності захисних заходів. С.О. Трибель, О. Стригун. *Насінництво.* 2012. № 2. С. 6-13.
65. Цехменструк М. Г. Удобрення ріпаку – запорука доброго врожаю. *Agroekspert.* 2008. № 3. С. 8–14. 12.
66. Григорів Я.Я., Стельмах О.М., Кифорук І.М., Туць Л.І. Урожайність ріпака озимого залежно від рівня удобрення та захисту від

бур'янів. *Таврійський науковий вісник*. 2022. Вип. 127. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.20>.

67. Цицюра Я.Г., Поліщук М.І., Броннікова Л.Ф. Грунтознавство з основами геології. Частина II. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів: [навчальний посібник]. Вінниця. ТОВ «Друк плюс». 2020. -676 с.

68. Шкода О. А., Біднина І. О. Ріпак озимий: умови для кращої перезимівлі. *Farmer*, 2014. Вип. 10(58). С. 58–59.

69. Шкода О. А., Біднина І. О. Урожай ріпаку озимого за різного рівня азотного живлення. *Зрошуване землеробство : зб. наук. праць*. 2014. Вип. 61. С. 91–93.

70. Правила зберігання пестицидів і мінеральних добрив на складах. [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://dpss-te.gov.ua/golovni-novini/pravila-zberigannia-pestitsidiv-i-mineralnih-dobriv-u-skladah>

71. Наказ «Про затвердження Мінімальних вимог щодо безпеки та здоров'я працівників на роботі під час зберігання, пакування нітрату амонію та використання його для виготовлення комплексних і рідких мінеральних добрив» [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0603-21#Text>