

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут інноватики,
природокористування та інфраструктури

Кафедра агробіотехнологій

ОВЧАРЕНКО ТЕТЯНА ВОЛОДИМИРІВНА

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА
ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ
РІПАКУ ЯРОГО (BRASSICA NAPUS L. OLEIFERA) // IMPACT
RESEARCH OF MINERAL FERTILIZERS AND FOLIAR
FERTILIZATION ON THE PRODUCTIVITY OF SPRING RAPE
(BRASSICA NAPUS L. OLEIFERA).

Спеціальності: 201 – «Агрономія»
освітньо-професійної програми – «Агрономія»

Кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «магістр»

Виконала студент групи
АГРм-21
Овчаренко Т. В.

Науковий керівник:
д. с.-г. н., с.н.с. Шувар А.М.

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту
«___» _____ 2022 р.
Завідувач кафедри

Реферат

УДК 631.8:633.857.79

Дослідження впливу мінеральних добрив та позакореневого підживлення на продуктивність ріпаку ярого (*Brassica Napus L. Oleifera*) // Impact research of mineral fertilizers and foliar fertilization on the productivity of spring rape (*Brassica Napus L. Oleifera*). Овчаренко Т. В. Кваліфікаційна робота. Кафедра агробіотехнологій. Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та інфраструктури. – Тернопіль, ЗУНУ, 2022.

67 с. текст. част., 8 табл., 119 бібл. джерел.

Результатами експериментальних досліджень встановлено оптимальні норми застосування мінеральних добрив для основного та позакореневого внесення у технології вирощування ріпаку ярого.

Удосконалено технологію вирощування ріпаку ярого в ґрунтово-кліматичних умовах зони Лісостепу західного України. Доведено можливості інтенсифікації технології вирощування культури. Дослідження спрямовані на оптимізацію системи живлення ріпаку ярого сорту Магнат з врахуванням його біологічних особливостей.

Визначено комплексний вплив погодних умов, біологічних особливостей сорту на нагромадження біомаси, фотосинтетичну активність посівів формування продуктивності під час вегетації, встановлено залежність елементів структури врожаю ріпаку та якісних показників насіння від використання різних норм добрив для основного та позакореневого використання

Надано пропозиції для виробництва про доцільність вирощування ріпаку ярого в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу західного. Економічно обґрунтовано доцільність технологічних прийомів.

Ключові слова: ріпак ярий, удобрення, сорт, мікроелементи, технологія.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РІПАКУ	
ЯРОГО ТА ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	
НА ЙОГО ПРОДУКТИВНІСТЬ	8
1.1. Особливості формування продуктивності агрофітоценозів	
ріпаку ярого	8
1.2. Сорт як чинник формуванні продуктивності ріпаку ярого	15
1.3. Роль елементів живлення у формуванні продуктивності	
рослин ріпаку ярого	20
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ	
ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу	
Західного та дослідних ділянок,	26
2.2. Місце проведення досліджень та погодні умови	27
2.3. Схема та методика проведення досліджень.....	30
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РІПАКУ	
ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ	
ВИРОЩУВАННЯ	
3.1. Динаміка формування висоти рослин ріпаку ярого залежно	
від удобрення	35
3.2. Вплив удобрення на нагромадження сухої речовини рослинами	
ріпаку ярого та фотосинтетична діяльність посівів	36
3.3. Урожайність та якість насіння ріпаку ярого залежно від	
основного та позакореневого застосування добрив	39
3.4. Економічне обґрунтування застосування добрив на ріпаку ярого	43
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО	
СЕРЕДОВИЩА	
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЛЕННЯ.....	48
ВИСНОВКИ	51
ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54

ВСТУП

Виробництво олійних культур в Україні в останні десятиріччя зорієнтовано переважно на соняшник, як основну сировину для промислового виробництва, проте ріпак залишається затребуваною ринково привабливою культурою, на яку стабільно є попит.

Ріпак є відомим в культурі землеробства понад 4 тис. років до н. е., оскільки є джерелом зелених кормів і відновлення родючості ґрунту, якісна сировина для виробництва біопалива. Насіння ріпаку містить 38-50 % олії, 16-29 % - білку, 6–7 % - клітковини, 24–26 % - безазотистих екстрактивних речовин і посідає третє місце з-поміж олійних культур. Його вирощують у понад 30 країнах світу [1].

Ріпак ярий та озимий належить до основних олійних культур у світі після соняшника та сої і є найбільш придатною сировиною для виробництва біодизелю. Власне насіння ріпаку вважають європейським джерелом енергії. Отримане біопаливо дозволить скоротити на 60 % парниковий ефект, порівнюючи з традиційними видами палива. Тому ріпакова олія широко використовується як джерело відновлювальної біоенергії [2, 3, 4, 5, 6]. З кожної тони насіння виробленого ріпаку 42 % трансформується в олію та використовується в харчовій, важкій промисловості, а інші 56 відсотків виробництва – на кормові цілі.

Культура ріпаку також має значні агроекологічні, соціальні та економічні перспективи в Україні. Розширення площ його вирощування створює альтернативу культурі соняшнику. Ріпак є доброю культурою для сівозміни в господарствах АПК. Завдяки наявній потужній кореневій системі він покращує структуру ґрунту. Також добрим попередником для озимої пшениці, відіграє важливу роль у регулюванні кількості шкідників і патогенів рослин для наступних культур у сівозміні. Ярий ріпак попереджує вимивання нітратів із ґрунту, захищає його від ерозії.

Насіння ріпаку є істотним джерелом протеїнів (близько 35 %), є добре збалансованим продуктом, який містить амінокислоти, вітамін Е, насичені жири, значну кількість фосфору. Останній допомагає зекономити аграріям до

50 % вартості, пов'язаної з виробництвом БАД (біологічно активних добавок), а вітамін Е дозволяє покращити якість кормів.

Заорювання зеленої маси ріпаку (22,0-25,0 т/га) в післяжнивних посівах рівноцінне внесенню 18-20 т/га гною. Завдяки тривалому періоду цвітіння ріпак є добрим медоносом. З 1 гектару його посівів можна зібрати до 80-90 кг меду [7]. Ріпак здатний очистити ґрунт від радіонуклідів, зокрема в районах Чорнобильської катастрофи, оскільки здатний перевести стронцій з розчинних сполук у нерозчинні, таким чином запобігаючи поширенню його ґрунтовими водами [8, 9, 10].

Актуальність теми. Ріпак є однією із стратегічно важливих сільськогосподарських культур в Україні. Це обумовлено його використанням як рослинної сировини для виробництва продовольчої олії та біопалива. Як наслідок ріпакове насіння має значний попит на внутрішньому і зовнішньому ринках агропродовольчої продукції.

Сьогодні в Україні домінує виробництво озимого ріпаку, проте за останні роки площі посіву ярого ріпаку поступово зростають, хоча рівень урожайності і залишається не значним і нестабільним. Більшість агропідприємств мають достатні передумови для розширення посівних площ ріпаку ярого і підвищення його насінневої продуктивності. Це досягнуто завдяки наполегливій і плідній праці вітчизняних та зарубіжних вчених: А. О. Бабича, С. М. Каленської, П. С. Вишнівського, Б. Доуні, В. Ф. Петриченка, Д. Поттс, В. Д. Гайдаша, Ю. Утеуша, В. М. Сінченка, Ю. В. Хмелянчишина, Д. Шпаара та ін.

Однією з основних причин повільного впровадження культури ріпаку ярого в Україні є недостатнє вивчення біологічних та генетичних можливостей нових сортів і гібридів, їх реакції на різні норми мінеральних добрив, біотичні та абіотичні чинники. Це питання потребує невідкладного вирішення зазначених технологічних питань вирощування ріпаку ярого.

Тому необхідним є проведення досліджень щодо з'ясування закономірностей впливу елементів технології вирощування ріпаку ярого та агрометеорологічних чинників на процеси росту, розвитку та формування продуктивності рослин в онтогенезі в умовах Лісостепу західного.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є встановити вплив елементів технології вирощування ріпаку ярого на ріст, розвиток і

продуктивність рослин в Лісостепу західному. Для досягнення цієї мети потрібно вирішити такі завдання: на основі аналізу даних літературних джерел визначити особливості живлення ріпаку ярого, обґрунтувати фенологічні особливості росту та розвитку рослин сортів культури залежно від удобрення; вивчити закономірності нагромадження сухої речовини, формування площі листової поверхні посівами; встановити оптимальні параметри показників продуктивності та структури врожаю, якості насіння культури ріпаку; виявити потенціал продуктивності досліджуваних сортів та його реалізацію через оптимізацію удобрення; дати економічну оцінку елементів технології, які вивчалися при вирощуванні сортів ріпаку ярого.

Об'єкт дослідження - елементи технології вирощування, процеси росту і розвитку, формування продуктивності насіння ріпаку ярого залежно від біологічних особливостей сорту та удобрення.

Предмет дослідження - вплив елементів технології вирощування ріпаку ярого на біологічні процеси, біометричні властивості рослин культури та насіння, показники урожайності.

Методи дослідження. Методологічною основою кваліфікаційної роботи є загальнонаукові і спеціальні методи досліджень. Використовували польовий – для визначення взаємодії елементів технології вирощування ріпаку ярого та біотичних чинників; лабораторний – для оцінки показників якості насіння культури; математичної статистики – для оброблення дослідних даних і виявлення достовірності отриманих результатів з використанням програм MS Excel; порівняльно-розрахунковий - визначення економічної ефективності елементів технології вирощування ріпаку.

Наукова новизна одержаних результатів . В ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу західного встановлено особливості формування елементів продуктивності нових сортів ріпаку ярого Магнат та Караміно КЛ за різних параметрів застосування мінерального живлення для основного та позакореневого внесення. Дано оцінку потенціалу продуктивності нових сортів ріпаку ярого, встановлено особливості формування елементів структури врожаю та якості насіння залежно від елементів технології вирощування;

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в удосконаленні елементів технології вирощування нових сортів ріпаку ярого в

грунтово-кліматичних умовах Лісостепу західного. Розроблена технологія забезпечує отримання високих урожаїв культури ріпаку ярого (на рівні 3,5 – 4,0 т/га) з високими показниками якості насіння.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем особисто визначено мету та завдання кваліфікаційної роботи, обґрунтовано методологію досліджень і проведено особисто експериментальні дослідження, проаналізовано, та узагальнено отримані результати, проведено їх статистичну обробку, обґрунтовано висновки та пропозиції для виробництва, підготовлено до друку наукові праці.

Оприлюднення результатів роботи. Основні положення та результати досліджень представлено у тезах на науково-практичній конференції студентів і викладачів кафедри агробіотехнологій Західноукраїнського національного університету (м. Тернопіль, листопад 2022 р.).

РОЗДІЛ 1

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РІПАКУ ЯРОГО ТА ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ЙОГО ПРОДУКТИВНІСТЬ

1.1. Особливості формування продуктивності агрофітоценозів ріпаку ярого

Ріпак ярий вирощують на насіння, яке містить в межах 35-45 % слабовисихаючої олії (йодне число 101), 21-30 % протеїну і до 17-18 % вуглеводів. Олію ріпаку ярого використовують для технічних потреб (у лакофарбовій, миловарній, металургійній, текстильній, та інших галузях промисловості). Через високий вміст в олії ерукової (до 35–40 %) і лінолевої (близько 10–13 %) ненасичених жирних кислот харчові властивості її дуже низькі [11].

Вартість насіння ріпаку визначається особливостями його хімічного складу, а саме низьким вмістом насичених жирних кислот, особливо миристинової, пальметинової, лауринової і переважанням ненасичених жирних кислот – олеїнової та ін.; високим вмістом токоферолу (вітаміну E); широким спектром використання: на салати, гарячі та холодні страви, печиво, майонези, маргарини тощо [12, 13].

Олія безерукових сортів має високі смакові властивості, тому широко використовується для харчування та в різних галузях харчової промисловості [14, 15].

Ще зовсім недавно, 40 років тому ріпак був культурою крайньої необхідності, яку вирощували для незаможного населення. Олія тодішніх сортів ріпаку формувала слиз через вміст ерукової кислоти. Тому її неохоче використовували у харчовій промисловості. Здебільшого ріпакову олію використовували у промисловості як дешева сировина [16].

У зв'язку з нестачею альтернативних варіантів у сівозміні за одночасного зменшення частки вирощування кормових культур і посиленню механізації у 50–60-ті роки вирощування ріпаку у світі почало значно збільшуватися, особливо у 70-х роках у Німеччині (вирощувався на загальній площі майже 100 тис. га) [17].

Після створення селекціонерами першого безерукового сорту ріпаку у розпочалося значне розширення його посівних площ у світі. Недоліком безерукових одно нульових сортів на той час залишався вміст гірчичної олії у ріпаковому шроті, що значно обмежувало його використання у кормових цілях [18]

Поява двонульових (00) сортів ріпаку призвела до збільшення посівних площ під даною культурою у світі більше ніж у 4 рази тільки у 1985 році. Зокрема, тоді у Німеччині посівні площі під ріпаком становили тільки 400 тис. га, а вже у 2010 р. зросли до 1,5 млн га. У найближчий час на істотне подальше розширення площ вирощування ріпаку можна очікувати тільки за умови, якщо ріпакову олію як відновлювальний ресурс, і надалі використовуватимуть для виробництва біопалива.

Популярність ріпаку у світі на сьогодні не зменшується. Хоча вирощування його в Україні в останні кілька років дещо спало, не свідчить про зменшення значення цієї культури у світі.

Подальше збільшення задіяних площ під вирощування ріпаку залежить від спроможності сівозміни, особливо з огляду на тісне межування з ріпаковими полями, що значно впливає на пошкодження посівів характерними шкідниками. Це одна з основних причин, чому врожайність ріпаку в останні роки залишається на одному рівні, насамперед, у фермерських господарствах та дрібно структурованих регіонах [19]

Серед переліку країн світу найбільші посівні площі ріпаку є в Індії, Китаї, США, Канаді, Австралії та ін. Найбільшими виробниками ріпакового насіння є країни ЄС, а їх частка у світовому виробництві ріпаку становить 38,5 %, або в середньому – 20,9 млн т. Канада збирає в межах 18 млн т, Китай – 14,2 млн т.

Україна у даному рейтингу займає шосту позицію з результатом 2,1 млн тон (за даними FAO STAT) [20].

На даний час посіви ріпаку у світі перевищують 12,0 млн га. Як озиму культуру ріпак вирощують переважно у Франції, Нідерландах, Бельгії, Англії, Швеції та Польщі. На даний час ярий ріпак дуже поширений у Канаді, Китаї, Індії, Пакистані, де він займає площу, більшу, ніж ріпак озимий.

Батьківщиною ріпаку ярого є Європа.

Значний попит на «насіння ріпаку та сприятлива кон'юнктура світового ринку зумовили розширення його виробництва вітчизняним агробізнесом протягом останніх років. Традиційно ріпак є однією з найбільш маржинальних та експортно орієнтованих сільгоспкультур. За 2018–2021 рр. обсяги експорту насіння ріпаку на світовий аграрний ринок збільшилися до 2,67 млн тонн, а виручка досягла 1,69 млрд доларів США (рис. 1.1). Питома вага відношення обсягу експорту насіння ріпаку до усього його виробництва в різні роки становила 85–97%» [21].

Роки	Вартість, тис. дол. США	Обсяг, тис. тонн	Середня ціна 1 тонни, дол. США
2018	1 010 877	2440,5	414,20
2019	67 053	158,0	424,28
2020	1 007 021	2382,5	422,68
2021	1 690 872	2670,7	633,12

Джерело. За даними досліджень та аналізу митної статистики

Рис. 1.1. Експорт вітчизняного насіння ріпаку на світовий аграрний ринок

Розглядаючи одночасно роль ріпаку ярого та озимого у світі варто зазначити про паралельне їх вирощування за несуттєвого домінування ярого (рис. 1.2).

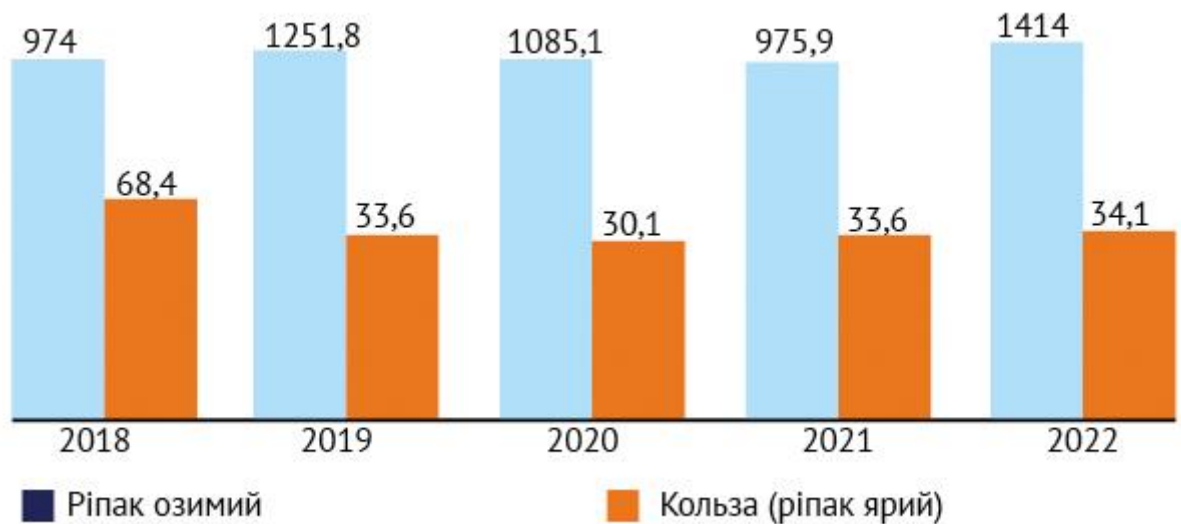


Рис. 1.2. Динаміка зміни посівних площ ріпаку в усіх категоріях господарств (тис. га) [15]

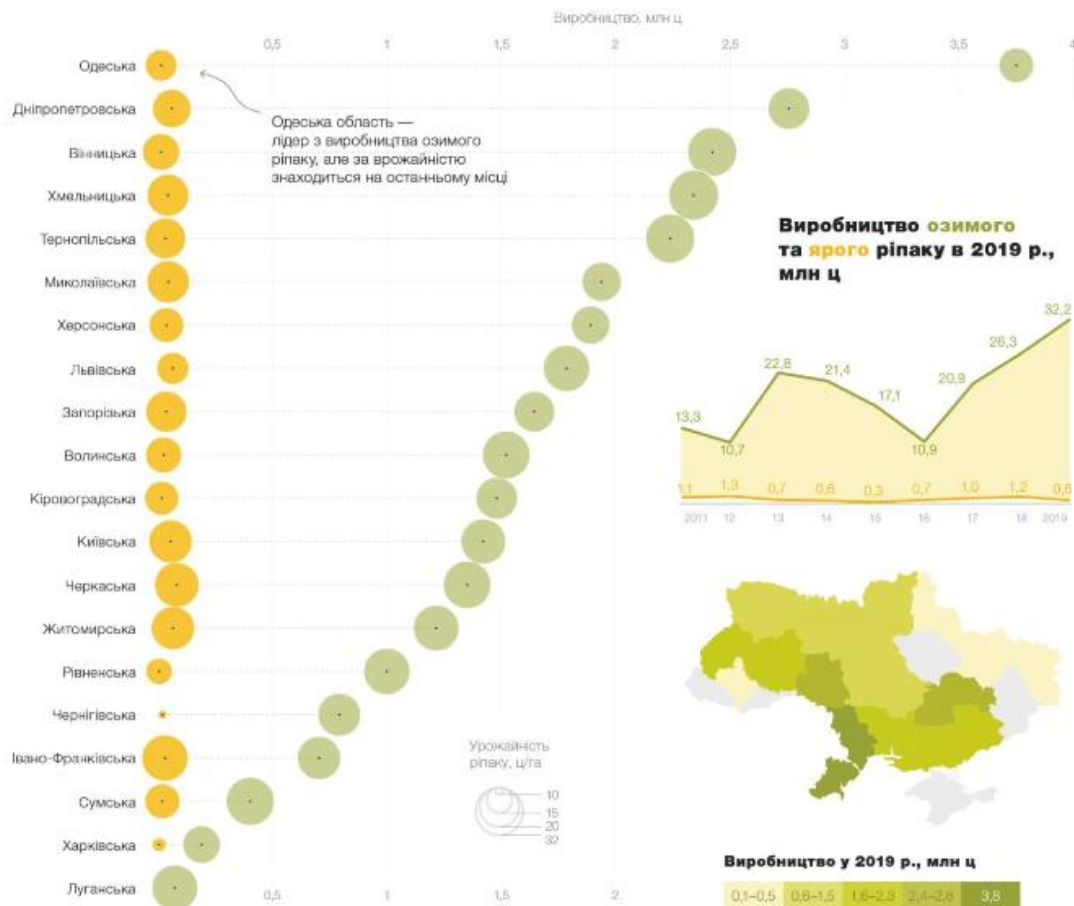
Для Європи та Північної Америки (зона впливу течії Гольфстрім) характерними є м'які та достатньо комфортні умови для ріпаку, тому виділяють його як «стратегічний і один із провідних об'єктів трансферу. Водночас паралельно та системно вирішується ряд питань, а саме: оптимальної технології вирощування, необхідного рівня урожайності та якості сировини, її інтеграції в переробку та подальшу логістику, економіки (виробництва, переробки, утилізації, екології тощо). Проте не варто забувати, що найбільшою стратегічною проблемою залишається відсутність вільних посівних площ, що допомагає постійно поліпшувати існуючі технології вирощування та переробки. Зараз серед олійних у світі значне місце займають культури, що вирощуються за високої суми ефективних температур з їх специфічною географічною приналежністю, що і зумовлює актуальність культури ріпаку» [22].

Основними олійними культурами в Україні на сьогодні залишаються соняшник, соя та ріпак. Однак оцінювання даних культур на світовому ринку свідчить про дещо зовсім інші тенденції [23]

Подальше збільшення площ культури ріпаку (як озимого, так і ярого) в Україні можливе за умови підвищення ефективності даної культури, у порівнянні до соняшнику та сої.

За даними Державної служби статистики України, площі збирання ярого ріпаку у 2016 р. становили 41,7 тис. га. Валовий урожай був зібраний в обсязі 69,9 тис. тон. Середня урожайність по Україні становила 1,75 т/га. Отже, у 2016 р., незважаючи на підвищення врожайності порівняно з 2015 р., загальне виробництво зерна ріпаку зменшилося на 5 %. Тому за обсягами виробництва олійних культур в Україні ріпак поступається соняшнику та сої.

В Україні загалом виробляється більше насіння ріпаку озимого, ніж ярого. Частка озимого ріпаку у структурі площ до збирання у 2021 році становила 89 %. Урожайність озимого ріпаку дорівнювала 2,67 т/га, тоді як ярого (кольза) знаходилася на рівні 1,80 т/га. До найбільших регіонів-виробників озимого ріпаку належать Одеська, Вінницька і Хмельницька області; ярого – Сумська, Київська та Івано-Франківська [24].



1.4. Виробництво озимого та ярого ріпаку в 2019 році, млн ц [25]

Ріпак ярий серед агровиробників вважається страховою культурою, оскільки ним можна пересіяти озимий ріпак у випадку загибелі його посівів під час перезимівлі [26].

Слід відмітити, що ярий ріпак був і надалі залишається досить привабливою культурою в плані економічному і має ряд важливих переваг для подальшого його вирощування [27, 28]:

урожайність ріпаку ярого в виробничих умовах залежно від технології може сягати до 2,5–3,0 т/га;

- не існує істотних ризиків вимерзання;
- короткий період повернення вкладень, близько 100 днів;
- добрий попередник для озимих зернових та інших кон'юктурних культур;
- кращий розподіл навантаження на зернозбиральну техніку за рахунок різних періодів досягання урожаю з іншими сільськогосподарськими культурами.

Насіння ріпаку стало одним із кращих валютообмінних продуктів аграрного сектору економіки України, має постійний попит на внутрішньому і зовнішньому ринках [29]. Для України ріпак має, насамперед, істотне експортне значення. Крім цього, нинішні двонульові 00–сорти ярого ріпаку, зокрема селекції Івано-Франківської ДС інституту СГКарпатського регіону НААН, мають потенційну врожайність насіння 3,0–3,5 т/га [30].

Переваги для розширення посівних площ ярого ріпаку як альтернатива соняшнику та отримання насіння високої якості мають переважна більшість господарств України [31]. Проте відсутність науково обґрунтованої технології вирощування для конкретних ґрунтово-кліматичних умовздля отримання високих та сталих врожаїв ріпаку ярого є причиною повільного його поширення на всій території України, зокрема і в зоні Лісостепу західного [32, 33].

Щодо рівня врожайності ріпаку озимого та ярого в Україні, то доцільно є зазначити, що в останні роки він перебуває на одному стабільному рівні рівні, окрім 2016/17 МР. Цього маркетингового року сезону спостерігали різке

зменшення валового збору насіння ріпаку в Україні, який становив 1,2 млн тон, що на 567 тис. тон, або на 32 % менше показника попереднього року. Частка валового збору ріпаку ярого становила 6 % (69,93 тис. т) [34].

Таке істотне зменшення валового виробництва насіння ріпаку було зумовлене переважно значним скороченням площ до збирання врожаю через загибель озимого ріпаку на площі 234 тис. га. Втім, урожайність була вище ніж очікувані показники (2,67 т/га – ріпак озимий, 1,75 т/га – ярий). Окрім того, врожайність ріпаку 2016 року була максимальною за останні 5 років. Проте таке зростання врожайності лише частково компенсувало втрати від загибелі площ.

Зниження обсягів виробництва ріпаку в Україні вплинуло й на обсяги його переробки. Після рекордного 2015/2016 МРсезону, коли українські переробники змогли зібрати понад 345 тис. т, за переробки в 2016/2017 сезоні обсяги ріпаку досягли лише 165 тис. т. Більшість промислових підприємств (олійно-екстракційні заводи) не мали змоги конкурувати з експортерами щодо закупівлі сировини, а тому поступилися своїми обсягами виробництва.

Різке падіння врожаю ріпаку сталося не тільки в Україні, а й у Європі та світі загалом. Зниження виробництва цієї олійної культури, безумовно, не могло не вплинути на ціни на ріпак, які з початку сезону (липень 2016) постійно зростали. У лютому 2017 року вартість ріпаку досягла максимальної позначки [14, 35]. «Прогнозується збільшення обсягів виробництва насіння ріпаку у країнах ЄС на 4,4 %, Канаді – 13,5%, Індії – 3,6%. Однак у Китаї виробництво ріпаку зменшиться на 3 %, або 0,4 млн т» [36].

Ріпак також належить до провідних сільськогосподарських культур у світі, які є доброю сировиною для виробництва енергетичних ресурсів, зокрема біодизелю. Наразі поточна ситуація на світовому ринку нафтопродуктів змінилася суттєво. Тому попит на ріпак, як на сировину для виробництва біопалива та продовольчої олії залишається.

Активність світової торгівлі і надалі зростатиме. Водночас, особливих змін серед постачальників та споживачів на зовнішніх ринках ріпаку не

передбачається. Головним експортером залишиться Канада, а найбільшими імпортерами Китай, Японія та країни ЄС.

1.2. Сорт як чинник формуванні продуктивності ріпаку ярого

Серед питань, які спрямовані на піднесення аграрного сектору економіки України, істотне значення мають заходи, спрямовані на подальше нарощування виробництва олійних культур [37, 38]. Особлива роль у ньому належить культурі ріпаку, олія з якого знаходить все ширше застосування завдяки своїм унікальним біологічним і хімічним властивостям в харчуванні людей та багатьох різних галузях народного господарства [39].

Підвищення ефективності виробництва насіння ріпаку можливе, насамперед, за виконання умови дотримання технологій вирощування культури, зокрема і сортової технології, при залученні необхідних ресурсів, фінансових і матеріальних [40, 41].

Для сівби використовувати необхідно ті сорти та гібриди ріпаку ярого та озимого, які пройшли державне сортовипробування і є адаптовані до умов вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах України [42].

Сучасне сільськогосподарське виробництво базується на використанні великої кількості сортів і гібридів різних груп культур, занесених до реєстру рекомендованих для вирощування в Україні в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Починаючи з 2000 року в даному реєстрі зареєстровано понад три десятки сортів і гібридів ріпаку ярого, дві третини яких характеризуються як високопродуктивні [43, 44].

Створення нових сортів та гібридів ріпаку як ярого, так і озимого залишається складним завданням, оскільки поєднання в одному генотипі усіх необхідних ознак, між якими дуже часто спостерігаються негативні кореляційні зв'язки, потребує успішного вирішення багатьох фундаментальних і прикладних наукових проблем. Селекційні програми щодо ріпаку спрямовані в даний час на отримання високопродуктивних сортів 00 і 000 типу, різних як за вмістом, так і

складом олії, з високою пластичністю до метеорологічних і агроекологічних чинників. За останні роки в селекційних центрах створено гібридні і складногібридні рослини, стійкі до вилягання, хвороб і шкідників, їх вирощування не потребує істотних змін технологій. На основі досягнень селекції і біотехнології отримано сорти ріпаку з підвищеним вмістом олії в насінні та білка у шроті, оптимальним дієтичним вмістом жирних кислот, що розширює перспективи використання ріпакової олії в харчовій промисловості, а шроту у тваринництві. Проводиться також робота зі створення сортів ріпаку, олія яких іде на виробництво біоорганічного палива (біодизелю) [45].

За складом «жирних кислот розрізняють наступні типи сортів ріпаку:

- ++ – промисловий сорт з традиційним вмістом ерукової кислоти, багатий на глюкозинолати;
- 0/00 – сорт з низьким вмістом ерукової кислоти та глюкозинолатів,
- 0 – сорт з низьким вмістом ерукової кислоти і високим вмістом глюкозинолатів;
- 000 – сорт з низьким вмістом лінолевої кислоти;
- E-тип (+0) – сорт з підвищеним вмістом ерукової кислоти; – 0-тип – сорт з підвищеним вмістом олійних кислот» [46].

Селекція ріпаку і ярого і озимого на бажаний вміст основних жирних кислот проводиться під контролем генотипу зародка Проте в процесі селекційної роботи за поєднання в сортах і гібридах ріпаку бажаного складу в олії основних жирних кислот та насіннєвої продуктивності, не завжди є позитивна кореляція між цими важливими для виробництва ознаками. Зокрема, форми ріпаку зі низьким вмістом в насінні ліноленової кислоти характеризуються здебільшого невисоким показником врожайності насіння та недостатнім рівнем стійкості рослин до низкиабіотичних стресових чинників зовнішнього середовища [45, 47].

Одним із основних завдань у селекції ріпаку ярого та озимого за створення високоолійних сортів і гібридів є зниження вмісту в насінні хлорофілу, висока концентрація якого зумовлює небажане для кінцевих споживачів забарвлення олії. Також селекціонери повинні бути у своїй роботі зорієтованими на

створення сортів із рівномірним та раннім строком досяганням, стійким до вилягання стеблом і стійких до низки основних хвороб, та насіння яких характеризується низьким вмістом хлорофілу [48].

Для ріпаку, як перспективної кормової культури, важливим питанням селекції є створення сортів і гібридів з високими показниками продуктивності фітомаси, багаті вітамінами і поживними речовинами та якості насіння. Шрот та макуха містять до 42 % білку. Вони отримані шляхом екстракції олії з насіння ріпаку, і це відповідає нормам ФАО щодо амінокислотного складу. Проте їх цінність є обмежена наявністю в продуктах сірковмісних сполук тіоглюкозидів (глюкозинолатів). Під час ферментативного перетворення в організмі тварин глюकोзинолатів утворюються отруйні продукти, які зумовлюють функціональні та морфологічні зміни щитовидної залози тварин і негативно впливають на їх продуктивність. Ці глюкозинолати можуть бути вилучені з продуктів переробки насіння ріпаку термічним або іншим способами, однак ці методи вимагають значних матеріальних затрат і призводять до зменшення вмісту білку в кормі та погіршення його якості. Створені на сьогодні сорти ріпаку 00 типу містять в знежиреному залишку глюкозинолатів до 25 мкмоль/г. Включення шроту в раціон годівлі тварин, одержаного у результаті переробки насіння ріпаку, допускає його вміст в межах 18-25 %. Тому основним шляхом підвищення якості шроту й макухи є селекційні методи – створення сортів і гібридів ріпаку з низьким вмістом глюкозинолатів [49, 50].

Створення технічних сортів ріпаку проводять в 2-х напрямках: для виробництва біопалива – безерукових, низькоглюкозинолатних, зі зниженим вмістом фітину та сінапіну, для виробництва мастил – високоерукових (40–60 %) і високоглюкозинолатних [51].

Внутрішній ринок насіння ріпаку представлений здебільшого гібридами селекції іноземної та менше сортами ріпаку вітчизняної та іноземної селекції. Існують істотні закономірні відмінності між сортовим насінням ріпаку і гібридами, які формують відповідно позитивні та негативні характеристики насіння. Сортове насіння отримують у результаті перехресного природного

запилення або самозапилення. У цьому процесі використовують рослини одного виду. Вільне запилення квіток не виключає випадковостей, які здатні привнести від батьків до потомственного насіння явні відмінності [52].

Для зниження відсотку ризику небажаного запилення посіви ріпаку ізолюють, а для підвищення показників якості сорту нестандартні рослини ліквідують. Насінневий матеріал відбирають виключно зі здорових рослин, які повністю відповідають затвердженому стандарту сорту. До переваг сортового насіння належать такі: висока стійкість до змін, тривале збереження властивостей, низька вартість. Недоліки: нижчі показники схожості, ніж у гібридного насіння

За оптимальних умов вегетації та дотримання технології – оптимального строку сівби, під час короткого дня достатнього вегетативного розвитку, достатнього забезпечення вологою – відмінності між лінійними і гібридними сортами незначні. У лінійних сортів в основному більший вміст олії, кращі з них сьогодні показують у підсумку результати за критерієм врожаю олії не гірші, ніж гібриди [53].

Генетична палітра нинішніх сортів ріпаку значно розширилась у наслідок пошуку вільних від ерукової кислоти сортів і низьким вмістом глюкозинолатів. Селекція гібридів вплинула завдяки ефекту гетерозису на кращий вегетативний ріст. Однак окрема рослина не створює більшого закладання елементів структури врожаю. Перевага гібридних сортів полягає у тому, що вони забезпечують вищу врожайність навіть за стресових умов, як приклад, краще формують насіння за обмеженої його кількості [54, 55]. Тому гібриди можуть виявляти переваги за неоптимальних умов: за короткого вегетаційного періоду, на бідних ґрунтах, за зменшеної інтенсивності обробітку ґрунту.

В Україні перший сорт ярого ріпаку районовано в 1983 р. Цей рік можна вважати часом офіційного визнання ріпаку ярого як с/г культури промислового значення. У Реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, зареєстровано для ріпаку ярого 60 сортів і гібридів [56].

Основними критеріями вибору для ріпаку ярого сорту (гібриду) є:

– потенціал і стабільність урожайності які можна визначити, виходячи з річних змін і реакції на місцевості. Рекомендовані є сорти і гібриди, які у своїх ґрунтово-кліматичних зонах вирощування досягають показників, вище середніх, в інших регіонах, показуючи незначні коливання впродовж років у врожайності;

– вміст олії, як показник якості;

– вміст глюкозинолатів, ерукової кислоти: насіння ріпаку не повинно містити ерукової кислоти, а вміст глюкозинолатів має бути низьким, окрім вирощування на замовлення ерукових сортів (гібридів);

– здатність до швидкого розвитку кореневої системи в умовах з низьким агрофоном: високорослі сорти мають кращу здатність проникати кореневою системою вглиб, що забезпечує стабільність урожайності у окремих ґрунтово-кліматичних зонах;

– стійкість до вилягання: дещо знижує врожайність. Завдяки підбору норми висіву насіння і застосуванню РРР раннє вилягання в стадії цвітіння є рідшим явищем;

– стійкість до основних хвороб;

– початок цвітіння: сорти з раннім строком цвітінням мають переваги за посухи у червні;

– раннє або пізнє дозрівання: сорти із раннім цвітінням і раннім дозріванням встигають завершити виповнення зерна перед настанням літньої посухи, проте після весняної посухи не можуть використати опади, що часто випадають у червні. Різницю в урожаї зумовлює різний перебіг дозрівання;

– ФАР та стійкість до спеки;

– стійкість до вилягання: за застосування РРР і розрахованого азотного живлення можна контролювати менш стійкі до вилягання сорти і гібриди. У умовах із нестабільним водним забезпеченням і неконтрольованою мінералізацією азоту агровиробники перевагу надають стійким до вилягання сортам ріпаку ярого.

1.3. Роль елементів живлення у формуванні продуктивності рослин ріпаку ярого

Науково обґрунтована система удобрення ріпаку спрямована на можливу економію мінеральних добрив, які в умовах їх дефіциту та високої вартості мають важливе господарське значення та на підвищення його продуктивності. Для ефективного використання елементів живлення потрібно вибрати оптимальні їх форми з урахуванням складу і властивостей добрив та ґрунтів [57].

На сьогодні система удобрення ярого ріпаку вивчена недостатньо, особливо для високопродуктивних нових сортів і гібридів, які вирощують за сучасними інтенсивними технологіями. Для формування 1 т основної та побічної продукції ріпак ярий впродовж своєї вегетації потребує засвоєння значної кількості поживних елементів: N45-60, P20-40 K50-70 Ca30-60 Mg7-10 S15-20 [58, 59].

У виробничих умовах при вирощуванні ріпаку ярого для отримання екологічно безпечної продукції та високих урожаїв важливо не допускати передозувань добрив і порушення збалансованого співвідношення між азотом, фосфором і калієм [60, 61, 62].

У досліджах ряду інших за внесення мінеральних добрив зростає винос елементів живлення врожаєм з ґрунту помітно. Вміст азоту в насінні вищий, як правило, у 3–4 рази, а фосфору – у 4–4,5 раз, ніж у соломі, а калію у 2–2,5 рази більше у соломі [63, 64]. Порівняно із зерновими культурами, які в розрахунку на 1 т зерна потребують N30, то ріпак потребує азоту удвічі більше (N60). Це свідчить про вимогливість культури ріпаку до забезпечення елементами живлення на всіх етапах органогенезу. Проаналізувавши відомі системи удобрення культури, можна стверджувати, що під ярий ріпак рекомендовано вносити значно менші норми мінеральних добрив, ніж під озимий [65, 66].

За результатами досліджень вітчизняних науковців, встановлено, що до 70 % збільшення врожаю сприяє застосування оптимальної системи удобрення. Решту приросту врожайності можна отримати за рахунок дотримання інших агротехнологічних заходів. [67]. Разом з добривами елементи живлення

потрапляють у ґрунт, засвоюються рослинами ріпаку і використовуються в процесах обміну речовин разом з продуктами фотосинтезу, у такий спосіб визначаючи умови формування запланованого майбутнього врожаю та впливаючи і на його якість

Для формування оптимальної системи удобрення ріпаку одним із визначальних чинників є забезпечення ґрунту елементами живлення, тип. Залежно від типу ґрунту мінеральні добрива по-різному впливають на формування елементів продуктивності ярого ріпаку. Зокрема, на чорноземах більш ефективні азотні і фосфорні добрива, а на дерново-підзолистих ґрунтах – азотні та калійні. Внесення азотних добрив, Враховуючи високу рухомість їх на легких ґрунтах краще проводити навесні під передпосівний обробіток ґрунту або під час сівби. На інших ґрунтах азотні добрива можна вносити як восени, так і навесні [68, 69].

Для формування високого врожаю ріпаку ярого на ґрунтах із високим вмістом Р та К потрібно також забезпечити рослини азотом. Наявність в ґрунті легкозасвоюваного азоту дозволяє збільшити врожайність насіння культури до 12 кг/га на 1 кг азоту. На фоні РК добрив внесення азоту в дозі 30 кг/га підвищує врожайність культури ріпаку в середньому на 0,3–0,7 т/га; дози 60 кг/га – на 0,45–0,62 т/га; а в дозі 90 кг – на 0,64– 0,77 т/га. Подальше зростання норми внесення азотних добрив не дає значного підвищення врожаю. Крім цього збільшується гілкування і подовжується період квітування, що затримує процес дозрівання насіння [70].

Азот є основним елементом живлення для ріпаку ярого. Він впливає на формування вегетативної маси, входить до складу білків, ферментів, хлорофілу, нуклеїнових кислот, фосфатидів, вітамінів та інших органічних сполук, які відіграють істотну роль у процесах обміну речовин у рослині, значно підвищує врожайність. Також азот є одним із основних біогенних елементів. Визначальним фактором формування родючості ґрунту є його поступова акумуляція і вона досягається завдяки мінеральним добривам.

Ріпак вирізняється ефективністю використання азоту. Причиною цього є висока його здатність, як рослини з родини капустових, вбирати велику кількість

N і використовувати його для формування листкової маси. За достатньої кількості азоту ріпак пізніше випускає пагони з бутонами, затримує початок фази цвітіння.

Азот, який ріпак вбирає здебільшого у формі NO_3 і не використовує для утворення амінокислот і протеїнів, накопичується у вакуолях – сміттєвих баках клітин. Із листків NO_3 -азот переміщується лише тоді, коли листки після цвітіння відмирають. Нітратний азот із відмерлими листковими рештками потрапляє в ґрунт і вивільняється коли розкладаються клітини. У кращому випадку азот знову вбирається кореневою системою і транспортується у стручки та насіння [71].

Проте ріпак більше не може повторно використовувати цей азот, оскільки перетворюється на органічну речовину ґрунту, яка легко розкладається і стає доступною надалі для наступної культури, якщо її не виміють раніше із кореневмісного горизонту опади. Для належного азотного живлення ріпаку наявність азоту у фазі росту листків, доцільно обмежувати до мінімальної потреби для уникнення надмірного споживання [72].

Азот у ґрунті може знаходитись у аміачній, нітратній і нітритній формах. Через перетворюваність однієї форми в іншу їх кількість постійно змінюється. Загалом вміст їх не перевищує 1–3 % загального вмісту азоту в ґрунті [73].

Кращими «формами мінеральних азотних добрив в умовах нестійкого зволоження в зоні Лісостепу України є аміачна селітра, сульфат амонію, карбамід і рідкі азотні добрива» [74]. Краще внесення азотних добрив проводити під час сівби та у підживлення в період вегетації культури ріпаку ярого.

У формі нітратів (NO_3) азот у рослині виконує функцію стимуляції цитокінінів, які стимулюють її ріст і контролюють процес закладання генеративних органів. Також у фазі росту стручків перевагою є високий вміст нітратного азоту у стеблі, бо він швидко транспортується у стручки, які ростуть, і щоб покрити високу потребу в азоті для утворення білків [75]. Впродовж лише 10 днів для рівня врожайності 4,0 т/га стручки повинні мати доступного від 100 до 130 кг/га мінерального азоту. З ґрунту у стручки може надійти щонайбільше

4 кг/га азоту. Решту рослина має отримати шляхом переміщення у стручки амінокислот та амідних форм або також із запасу нітратного азоту у стеблі. Окрім того, цитокініни регулюють утворення стручків і насіння ріпаку [76].

Рослини засвоюють від 25 до 50 % азоту в рік їх внесення. Використовується рослинами переважно нітратна форма азоту в більших кількостях через високу рухомість її у ґрунті та зумовлену швидким перетворенням ґрунтовими мікроорганізмами амонію в нітрати [77]. Вітчизняними вченими також встановлено, що азот нітратної групи краще засвоюється ріпаком в 1,6-2,5 рази, ніж амонійної [78].

За даними [79], потреба в азоті на ґрунтах з рН 5,6–7,0 і вмістом гумусу 2–6 % є в межах 90–120 кг/га за наявності рухомих форм Р і К – 100–120 мг/кг ґрунту.

Не одразу засвоєний амоній (NH_4) ґрунту за його температури вище 10°C вже через кілька днів окислюється до нітратної форми. Цей процес можна уповільнювати за допомогою інгібіторів нітрифікації. Також повільно нітрифікується сульфат амонію через зниження рН біля гранули добрива оскільки за рівня рН нижче, ніж 5,5 процеси нітрифікації дуже уповільнюються [80].

У кореневу амонійний азот систему ріпаку потрапляє у процесі дифузії. Через «засвоєння амонійного азоту навколо коріння виникає зона збіднення, у яку NH_4 , що внаслідок броунівського руху відділяється від іонообмінників, проникає і потрапляє до кореня. Таким чином надходження амонійного азоту проходить пропорційно до росту і внаслідок цього попереджається його надмірне споживання» [81].

Нітратний N потрапляє в рослини ріпаку здебільшого з транспіраційним потоком, що відбувається пропорційно до процесу випаровування. Чим сухіше повітря та більші листки, тим більше поглинається нітратного азоту. Внаслідок підвищеної концентрації нітратного азоту NO_3 у клітинному соку клітина вбирає води більше. У результаті зменшується концентрація у клітині протеїну і цукрів

, тому чутливість до морозу зростає. Надходження нітратного азоту рано навесні є критичним, коли відбуваються різкі перепади температури та заморозки [82].

Поряд з N, P і K важливу роль в отриманні високих врожаїв ріпаку ярого відіграє такий елемент як сірка. Доведено еспериментально, що ефективність сірковмісних добрив насамперед обумовлена рівнем азотного живлення. На ґрунтах з високим вмістом азоту та при їх підвищених нормах внесення проявляється найвища ефективна дія сірковмісних добрив [83].

Зменшення викидів електростанціями діоксиду сірки у 80-ті роки зумовило зменшення потрапляння сірки (S) в ґрунт з повітря, у середньому з 65 кг/га до 5 кг/га. Тому удобрення сіркою ріпаку ярого стало стандартним заходом в технології [84].

Роль застосування сірковмісних добривами разом з азотними істотна: стимулюється метаболізм поживних макро і мікроелементів у процесі життєдіяльності рослин ріпаку; також під впливом сірки підвищується в рослинах вміст амінокислот, особливо незамінних (цистин, метіонін, цистеїн і ін.).

Оптимальне живлення рослин ріпаку сіркою відбувається за наявності рухомих її форм у ґрунті 12 мг/кг ґрунту [85]. Вміст в чорноземі опідзоленому рухомих форм сірки не достатній на початку весняної вегетації рослин (7,4–7,7 мг/кг ґрунту). Внесення в цей час азоту сприяє активізації процесу сульфатації через збільшення швидкості мінералізації органічної речовини і таким чином збільшення вмісту мінерального азоту в ґрунті [86].

Поглинання сірки відбувається як у формі іонів сульфату (SO_4) через кореневу систему, так і у формі діоксиду сірки (SO_2) через листки. Елементарна сірка для поглинання рослиною має спочатку окислитися до SO_4 . Елементарна сірка може перетворюватися в сульфат, томе є можлива миттєва дія елементарної сірки, проте здебільшого процес окислення сірки відбувається у ґрунті [87].

Оптимальний строк підживлення ріпаку ярого - у період стеблуння–бутонізації. Рекомендується проводити його сульфатом амонію у дозі 100–130 кг/га.

На ранніх стадіях росту і розвитку ріпаку ярого потреба у сірці незначна і забезпечується вільними сульфатами, наявними в ґрунті. Надалі потреба в ній зростає. Кращим строком для підживлення сірковмісними добривами рослин ріпаку ярого є період стеблуння – розкриття бутонів, коли висота стебла не перевищує 20 см [88]. За візуалізації на посівах ріпаку ярого ознак сульфатного голодування доцільно проводити позакореневе підживлення сульфатами в дозі 100–150 кг/га з витратою робочої рідини у кількості 500 л/га.

Одним із ефективних добрив, які містять сірку, є сульфат амонію [89, 90] застосування якого рекомендовано на культурах, які чутливі до нестачі сірки, зокрема і ярого ріпаку. Це добриво добре конкурує з іншими азотовмісними добривами. Сульфат амонію завдяки амонійній формі азоту, сумісній із сіркою, знижує рівень нагромадження нітратів у 3 рази, вміст радіонуклідів в рослинах зменшує у 2 рази [91].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу західного та дослідних ділянок

Територія зони Лісостепу в Україні за ґрунтовими та кліматичними умовами поділяється на 3 частини: східну, центральну і західну.

Наші дослідження ми проводили в зоні Лісостепу західного, до якої входять наступні області: Тернопільська, частково Львівська, Рівненська, Івано-Франківська, Чернівецька і Волинська [92]. Загалом «клімат зони є помірно теплий з достатньою кількістю опадів на заході і малою – на півдні. Найнижчі температури повітря в південній її частині в середньому за січень сягають мінусової відмітки у межах 7-8° С. У напрямку до заходу температура поступово підвищується й складає – 4-6° С. У липні середня температура повітря у західному Лісостепу становить 18-19° С, у східній його частині – 19-20° С. Середня тривалість безморозного періоду на переважній частині території зони складає 160-170 діб, а дати останніх морозів відмічаються в середині квітня. Річна сума опадів складає 670-880 мм, з яких на теплий період припадає біля 72%» [93].

Характерною особливістю клімату в зоні Лісостепу західного є його певна одноманітність: літо здебільшого дещо прохолодне, а зима переважно є відносно теплою.

Перехід середньодобової температури повітря через плюс 10°С навесні проходить на території зони Лісостепу західного відносно рівномірно й припадає на 3 декаду квітня. Восени цей період у наступає в 1й декаді жовтня. Період середньодобової температури понад плюс 10° С триває в середньому 150-160 діб. Західна частина зони Лісостепу, у якій проводили дослідження, належить до помірно теплої і достатньо зволоженої кліматичної зони, бо суми

температур повітря понад плюс 10°C тут сягають значень $2300\text{-}2600^{\circ}\text{C}$, а ГТК за той самий період дорівнює наближається до $1,5\text{-}1,8$. Перехід від одного сезону до іншого відбувається переважно досить повільно [94].

Також для зони Західного Лісостепу характерним є поступовий і тривалий перехід від однієї до іншої пори року. Вологість повітря в межах зони рідко знижується до критичної. Відновлення періоду весняної вегетації озимих культур припадає переважно на середину березня – початок квітня, а закінчується восени – I декада листопада. Тривалість періоду вегетації с/г культур складає в середньому 210 діб.

2.2 Місце проведення досліджень та погодні умови

Дослідження щодо вивчення продуктивності культури ріпаку ярого (*Brassica Napus L. Oleifera*) залежно від впливу мінеральних добрив та позакореневого підживлення як елементів інтенсифікації технології вирощування проводили на експериментальній базі ДПДГ «Оброшино» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН на сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті у 2022 р.

Перед закладанням польового дослідження проводили відбір ґрунту з верхнього горизонту (0-20 см). Проводили визначення основних показників його родючості (табл. 2.1).

За діючою градацією даний ґрунт має дуже низьке забезпечення легкогідролізованим азотом, середнє доступним фосфором та P_2O_5 і низьке – обмінним калієм K_2O . Реакція (рН) ґрунтового розчину була слабокисла з наближенням до нейтральної (5,75). Рельєф дослідних ділянок переважно був рівнинний.

Таблиця 2.1

Агрохімічні показники сірого лісового поверхнево
оглеєного ґрунту (0-20см) у 2022 р.

Гумус, %	pH сольове	Сума ввібраних основ, мг- екв/100г ґр-у	Легко гідролізований N, мг/кг ґр-у	P ₂ O ₅ рухомий, мг/кг ґр-у	K ₂ O обмінний мг/кг ґр-у
1,54	5,75	23,1	110	114	102

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок має наступну будову:

Нл- лісова підстилка потужністю 2-3 см; **НЕ** - гумусово-елювіальний, бурувато-сірий, пухкий, горохувато-грудкуватий; **Ен** - підзолистий, мало гумусований, плитчастий, білястий, пухкий; **Іе** - ілювіальний, перехідний; **І** - темно-бурий, ілювіальний, щільний; **Рк** - материнська порода, грудкувата, лесоподібний суглинок, пухка, трубочки CaCO₃.

Метеорологічні умови 2022 року під час проведення наших досліджень істотно вирізнялись за основними гідротермічними показниками (волога, тепло) від середньобагаторічних показників (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Метеорологічні умови 2022 року

(Гідрометеорологічний пост ІСГКР НААН, пункт спостереження – Оброшине).

	І декада	II декада	III декада	За місяць	І декада	II декада	III декада	За місяць
	березень				квітень			
Т-ра	-0,8	1,4	7,1	2,6	5,2	5,5	8,9	6,5
норма	-1,7	0,1	3,1	0,5	6,1	7,0	9,0	7,4
опади	2,7	–	14,6	17,3	31,0	6,1	44,9	82,0
норма	15	14	15	44	16	16	19	51
	травень				червень			
Т-ра	13,1	14,6	14,1	13,9	19,1	18,4	21,5	19,7
норма	11,5	13,4	13,7	12,9	15,6	16,0	17,2	16,3
опади	2,2	2,8	19,3	24,3	11,0	14,6	5,7	31,3
норма	24	30	31	85	30	30	33	93

У 2022 році перехід через плюс 5 С відмічено на рівні середньобагаторічних дат (26.03). Проте з 2 квітня спостерігали значне зниження нічних температур, що призвело до тимчасового припинення вегетації озимих

культур. Сніговий покрив, який утворився 3 квітня та утримувався впродовж доби. Промерзання спостерігали ґрунту до 2-3 см зранку 4 квітня.

Упродовж березня і травня 2022 року спостерігали значне зменшення кількості опадів порівняно з багаторічними показниками. За багаторічної норми 44 мм і 85 мм відповідно у березні випало тільки 17,3, а у травні випало сумарно 24,3 мм. Температури повітря перевищили середні багаторічні значення на 2,1 і 1,0 °С. посушливими також були I та II декади травня, під час яких випало 9 % норми (5 мм) опадів за багаторічної норми 54 мм.

Також посушливим був червень місяць, коли випало 30 % опадів від норми (93 мм) впродовж місяця. Тобто спостерігали аномальну ситуацію, коли тільки у 3-й декаді травня ГТК відповідав оптимальному рівню зволоження – 1,24 (зона забезпеченого зволоження 1,0-1,3, оптимальне ГТК 1,1-1,5.). В 1-й та 2-й декадах травня значення ГТК відповідало зоні іригації 0,17–0,19 (іригація - ГТК становить менше 0,5), а в 1-й декаді червня спостерігали слабке зволоження – 0,58 (ГТК 0,5-0,7 – сухе землеробство).

Зазначені аномальні відхилення негативного істотного впливу на рослини ріпаку ярого не мали. Це було зумовлено тим, що оскільки на час настання посушливих умов рослини ріпаку ярого встигли сформувати розвинену повноцінну кореневу систему, яка дозволила рослинам культури отримувати достатньо вологи із нижніх шарів ґрунту, де спостерігали достатні її запаси.

На час сівби оптимальні ґрунтові вологозапаси орного шару повинні становити в межах 30 мм, у фазі розетка – 20-25 мм (якщо є до 5 мм вологи в орному шарі ґрунту то не отримують сходів; якщо є 10 мм – сходи з'являються і частково засихають і стають дуже зрідженими; якщо наявно в ґрунті 11-20 мм – умови для появи сходів є задовільні; а за наявності понад 20 мм – з'являються дружні сходи). Температура ґрунту на глибині загортання насіння на час сівби становила +3–4°С.

Впродовж проходження рослинами вегетації визначали запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-20 см і 0-40 см по етапах росту і розвитку рослин ріпаку ярого. Доступна волога для рослин культури у посівному шарі

грунту 0-10 см повинна мати оптимальні показники 14–15 мм, а в орному шарі – понад 20 мм. Для проходження процесу формування якісного насіння ріпаку найбільш сприятливою є температура повітря, яка не перевищує 28⁰С за продуктивної вологи ґрунту в межах оптимальних параметрів польової вологоємкості (у горизонті ґрунту 0-20 см – 30-40мм; а в шарі 0-100 см – 180-200мм).

Зменшення запасів продуктивної вологи в орному горизонті ґрунту до 19 мм приймають за початком посушливого періоду, а зменшення до 9 мм – початком сухого періоду.

На початок цвітіння спостерігали подальше зменшення запасів продуктивної вологи під ріпаком ярим. В орному шарі ґрунту вони становили від 6 до 11,8 мм.

2.3 Схема та методика проведення досліджень

Задля виконання етапів запланованої науково-дослідної роботи були проведені як польові, так і лабораторні дослідження. В польових умовах впродовж 2022 року було закладено наступний дослід:

Дослід 1. Урожайність та якість насіння ріпаку ярого за впливу основного та позакореневого удобрення

Схема досліду:

1. N60P60 K90 (контроль);
2. N90(60+30)P60 K90;
3. N90(60+30)P60 K90 + Оракул насіння (1,0 л/т);
4. N90(60+30)P60 K90 + Оракул насіння (1,0 л/т) + Вимпел-К (500 г/т),
5. N90(60+30)P60 K90 + добродій (5 кг/т);
6. N90(60+30)P60 K90 + добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га).

* N60 – у передпосівну культивуацію: N30 – підживлення ВВСН 30-32

Повторність досліду була чотирикратною. Кількість варіантів досліду - 6, облікова площа дослідної ділянки – 30 м², загальна площа елементарної

дослідної ділянки – 42 м². Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методика з наукових досліджень у рослинництві [95, 96].

В дослідженнях використовували мінеральні добрива: азотні - аміачна селітра (34% д.р.), сечовина (карбамід) (46% д.р.); також суперфосфат гранульований (18,7 % д.р); та калімаг (27 % д.р.).

Проводили передпосівне обробляння насіння протруйником круїзер – 3,0 л/т і мінеральне добриво Оракул насіння (1,0 л/т) та органо-мінеральне добриво Добродій (5 кг/т). Добрива Вимпел К (500 г/га) та Добродій бор (1,5 л/га) використовували для позакореневого внесення в фазу стеблуння відповідно до схеми досліду. Сорт ріпаку ярого – Магнат

Сорт МАГНАТ. Оригіатор - ННЦ “Інститут землеробства НААН”. Сорт «характеризується високою пластичністю та призначений для одержання харчової олії та шроту для кормовиробництва (тваринництво, птахівництво). Урожайність - 4,0 т/га. Вміст олії - 44,5 %. Сорт середньо-пізньостиглий, високоврожайний, пластичний. Висота рослин – 140-145 см. Насіння округлої форми, коричнево-чорного кольору. Помірно стійкий проти розтріскування стручків та вилягання. Маса 1000 насінин – 4,2 г. Вміст ерукової кислоти в олії – до 0,1%. Просторова ізоляція з іншими сортами ріпаку має бути не менше 500 м. Придатний до вирощування в Лісостепу та на Поліссі. Потребує протруювання насіння та захисту від хвороб і шкідників» [97].

Характеристика комплексного мінерального добрива Добродій. «ДОБРОДІЙ - Органо-мінеральне добриво, забезпечує потужний розвиток потужної кореневої системи, захист рослини від стресових явищ, відродження корисної біоти у ґрунті. Норма при оброблянні насіння – 5 кг/т, для позакореневого живлення – 3-5 кг/га. Склад N - 330, K - 60, B - 0.36, Mo - 0.013, Fe - 1.44, Mn - 1.44, S - 9.6, Cu - 2.4, Zn - 1.2, Mg - 33.3, Co - 0.037. Гумінові і фульвокислоти 30 г/кг. Регулятори росту. Мікроелементи хелатовані карбоновими кислотами ДОБРОДІЙ БОР – мінеральне добриво. Сприяє ефективній закладці регенеративних органів, успішне запилення, забезпеченню продуктивного руху цукрів, активному росту насіння і плодів. Рекомендовано до

використання на таких групах культур: зернові, технічні, овочеві, бобові культури, ягоди, дерева та кущі. Позакореневе живлення рекомендовано в нормі 0,5-1,5 л/га. Склад: В – 170 г/кг. Містить регулятори росту. Мікроелементи в його складі хелатовані карбоновими кислотами» [98].

Вимпел-К – бурштиново-гуматний комплекс і виступає активним антиоксидантом та адаптогеном (захищає організм від несприятливих умов). Стабілізує в ґрунті «життєдіяльність природної мікрофлори, сприяє відновленню родючості ґрунту, перешкоджає нагромадженню токсинів в рослині і руйнуванню токсичних органічних речовин, забезпечує для мінеральних добрив їх біологічну переробку. Містить активні речовини, які покращують засвоєння МЕ, потрібних для функціонування дихальної, фотосинтезуючої, енергетичної та транспіраційної систем рослини, підвищують коефіцієнт засвоєння базових елементів живлення, сприяють інтенсивному росту та розвитку рослини, починаючи з проростання насіння. Бурштинова кислота є потужним стимулятором вироблення енергії (АТФ), посилює клітинне дихання, сприяє засвоєнню кисню клітинами. При додаванні стимулятора росту швидкість споживання кисню мітохондріями (енергетичним центром клітини) рослини збільшується в десятки разів. Це призводить до прискорення всіх обмінних процесів, в тому числі підвищується інтенсивність фотосинтезу, який продукує більшу кількість біомаси рослини. Багатокомпонентність препарату «Вимпел-К» надає йому властивості стимулятора росту, адаптогена, антистресанта, кріопротектора, прилипача та інгібітора хвороб, та робить його незамінним при протруюванні насіння. Синергізм композиції препарату «Вимпел-К» дозволяє отримати її ззовні, і забезпечує ефективне функціонування рослини в умовах заморозків, спеки, посухи, надмірної або недостатньої вологості повітря, виступає як антистресовий фактор, захищає рослину від зайвого накопичення в тканинах азотистих речовин (нітратів) при їх надмірному вмісті в ґрунті. Хоча препарат і не замінює добрива та фунгіциди, однак він значно підвищує ефективність їх використання та покращує показники росту і стійкості рослини.

Обробка насіння препаратом «Вимпел-К» призводить до закріплення його дії в період всієї життєдіяльності рослини» [99].

Оракул мультикомплекс – «унікальне рідке мікродобриво для обробки насіння, яке містить фосфор, що знаходиться у складі органічної молекули, яка виступає в ролі хелатоутворювача та легко і швидко проникає в тканини. Калій у складі добрива стимулює схожість насіння і поділ клітин. До складу мікродобрива входять калій, сірка, мідь, марганець та молібден завдяки яким рослини добре засвоюють підвищені дози добрив, мають кращий розвиток кореневої системи, зимостійкість, та стійкість до вилягання» [100].

Для вивчення реакції рослин ріпаку на удобрення, метеорологічні чинники за час досліджень та їх впливу на продуктивність досліджуваного сорту Магнат проводили спостереження та обліки відповідно до загальноприйнятих методик: висоту рослин ріпаку вимірювали за настання кожної фази росту та розвитку; фенологічні спостереження робили за описом етапів органогенезу культури та фенологічних фаз росту і розвитку рослин ріпаку ярого відповідно до міжнародної шкали ВВСН; густоту стояння рослин ярого ріпаку визначали двічі за вегетаційний період на стаціонарних ділянках, методом підрахунку у 5 місцях в двох несуміжних повтореннях з наступним перерахунком на 1 га на початку вегетації у фазу розвитку 4–6 справжніх листків і перед збиранням врожаю [101];

Вміст сухої речовини в рослинах визначали по варіантах дослідження термостатно-ваговим методом через висушування наважок в термостаті за температури 105 °C до абсолютно сухого стану, відбирали зразки у двох несуміжних повтореннях [102]; визначення площі листової поверхні проводили за фенологічними фазами обліковували за допомогою комп'ютерної програми Excel; облік структури врожаю визначали методом відбору пробних снопів з двох несуміжних повторень за методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур [103]; збирання врожаю основної продукції ріпаку ярого проводили подільською прямим комбайнуванням з наступним перерахунком на базову вологість (7%), визначали структуру: врожаю (кількість

стручків на кожній рослині, насінин в кожному стручку, а також масу 1000 насінин за ДСТУ 4138-2002) ;

Якісні показники насіння визначали: “сирий” жир і білок – на портативному інфрачервоному аналізаторі зерна GrainSense, який використовують для вимірювання якісних показників зерна: білок, волога, клейковина, олійність та вуглеводи, у злакових та олійних культурах.

Економічну ефективність елементів технології вирощування ріпаку ярого розраховували за технологічними картами та „Методичними вказівками з визначення економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями” (2007); вартість основної і побічної продукції, добрив, ЗЗР, насіння визначали за закупівельними цінами 2022 року досліджень; математичну обробку результатів виконували методом дисперсійного та кореляційних аналізів із використанням комп’ютерних програм [104].

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

3.1 Динаміка формування висоти рослин ріпаку ярого залежно від удобрення

Ріст і розвиток рослини є процесом «диференціювання організму через утворення нових та збільшення старих елементів структури, що має вплив на розподіл та використання утворених у процесі метаболізму і фотосинтезу органічних речовин, поглинутих мінеральних солей і води, які використовуються на утворення нових органів і тканин, їх регенерацію. Значною мірою ростові процеси рослин залежать від забезпечення їх вологою та поживними речовинами, від властивостей ґрунту (фізичних і хімічних), гідротермічного показника в певний період вегетації культури» та ін. [105].

Проведені нами дослідження дозволили встановити пряму залежність між застосуванням різних фонів удобрення та використання комплексних мікродобив в основне та позакореневе живлення ріпаку ярого сорту Магнат.

Проведені спостереження за час досліджень показали, що ріст рослин ріпаку ярого частково залежав також і від погодних умов, які склалися в період вегетації культури.

В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що на контролі ($N_{60}P_{60}K_{90}$) висота рослин ріпаку у фазу розетки (6-8 листків) складала 8,8 см. Проходження процесів росту у рослин ріпаку було обумовлено також і особливими умовами погоди за час вегетації.

Рослини ріпаку ярого сорту Магнат у фазу бутонізації за варіантами мали висоту рослин у межах 90,5 см до 96,1 см (табл. 3.1). Внесення комплексних мікродобив для передпосівної обробки насіння ріпаку оракул насіння (1,0 л/т) та добрідій (5 кг/т) на фоні $N_{90}(60+30)P_{60} K_{90}$ зумовили зростання показника

загальної висоти рослин на 1,2-2,4 см. Додаткове використання різних комплексних добрив сприяло зростанню висоти рослин на 4,5-5,6 см порівняно до фону $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$.

Таблиця 3.1

Динаміка зміни висоти рослин ріпаку ярого сорту Магнат залежно від впливу основного та позакореневого удобрення, 2022 р.

№ п/п	Варіант удобрення	Мікростадія за ВВСН			
		23-25	50-59	60-69	78-80
1	$N_{60}P_{60}K_{90}$ (контроль)	17,0	90,5	128,4	134,7
2	$N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$	18,7	92,5	130,2	135,5
3	$N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ + Оракул насіння (1,0 л/т);	19,4	93,3	131,6	136,2
4	$N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ + Оракул насіння (1,0 л/т) + Вимпел-К (0,5 л/т)	19,3	94,6	132,3	137,0
5	$N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ + добродій (5 кг/т)	20,5	94,9	133,9	137,1
6	$N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ + добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га)	20,6	96,1	135,4	138,7

Найбільшу висоту (135,4 см) у фазу цвітіння рослини ярого ріпаку сорту Магнат формували на варіанті $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ + добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га), найменшу – на контролі ($N_{60}P_{60}K_{90}$).

3.2. Вплив удобрення на нагромадження сухої речовини рослинами ріпаку ярого та фотосинтетична діяльність посівів

Нагромадження сухої речовини рослинами ріпаку впродовж вегетації є однією із важливих передумов формування продуктивності рослин ріпаку ярого. Підчас проходження рослинами фотосинтезу триває засвоєння основних елементів мінерального живлення, які становлять від 5 до 10 % сухої маси всього врожаю. Показник динаміки нагромадження сухої речовини в рослинах є одним із таких, який характеризує ріст і розвиток рослин ріпаку та залежить від

багатьох чинників, зокрема від сорту, удобрення та ґрунтово-кліматичних умов [106].

Кількість сформованої рослинами загальної біомаси за однакових ґрунтово-кліматичних умов вирощування культури позитивно корелює з кількістю отриманої основної продукції. [107].

В нашому дослідженні вміст сухої речовини та динаміку її нагромадження рослинами ріпаку ярого сорту Магнат визначали за основними етапами органогенезу. Встановлено, що формування сухої речовини впродовж вегетаційного періоду ріпаку ярого зумовлений характером та біологічними особливостями проходження рослинами кожного з етапів росту і розвитку, наявними ґрунтово-кліматичними умовами та застосуванням різних норм і способів використання мінеральних добрив (табл. 3.2). Як впливає з наведених в таблиці даних, найбільше нагромадження сухої речовини рослинами ріпаку ярого відбувалося у період їх активного росту.

За результатами проведених нами досліджень щодо вивчення динаміки нагромадження сухої речовини рослинами ріпаку ярого сорту Магнат залежно від застосування різних норм мінеральних добрив можна стверджувати, що їх внесення мало істотний позитивний вплив. Так за час проведення досліду посіви ріпаку ярого в період стеблуння сформували від 1,53 т/га до 1,74 т/га сухої речовини залежно від норми основного удобрення та використання комплексного живлення мікроелементами позакоренево. Фаза бутонізації рослин ріпаку також характеризувалася істотним приростом сухої речовини. На варіанті підвищеної дози азотних добрив $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ приріст до контролю у сорту Магнат становив 0,31 т/га. Додаткове внесення за цієї ж норми мінеральних добрив комплексного живлення мікроелементами у формі добрідій (5 кг/т) + добрідій бор (1,5 л/га) дозволило отримати приріст сухої речовини порівняно до контролю в межах 0,58-0,64 т/га. При використанні Оракул насіння (1,0 л/т) і Вимпел-К (0,5 л/т) на фоні $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ приріст сухої речовини становив 0,43-0,59 т/га.

Таблиця 3.2

Нагромадження посівами ріпаку ярого сухої речовини та формування площі листової поверхні залежно від фази розвитку, 2022 р.

Мікростадія за шкалою ВВСН	Варіант удобрення	Накопичення сухої речовини посівами т/га	Площа листової поверхні тис. м ² /га
1	2	3	4
23-25	1	0,29	12,21
	2	0,32	12,25
	3	0,32	12,33
	4	0,32	12,40
	5	0,34	12,42
	6	0,34	12,57
50-59	1	1,53	35,2
	2	1,62	36,9
	3	1,67	37,5
	4	1,70	38,1
	5	1,70	37,7
	6	1,74	38,9
60-69	1	5,12	49,55
	2	5,43	50,14
	3	5,55	50,93
	4	5,71	51,12
	5	5,70	51,02
	6	5,78	52,04
78-80	1	5,39	21,38
	2	5,69	21,80
	3	5,73	22,53
	4	5,80	22,90
	5	5,79	22,59
	6	5,86	22,84

На період формування рослинами ріпаку насіння (стадія 78-80) і його дозрівання істотне значення відіграють перетворення асимілянтів і темпи нагромадження сухої речовини. Найбільший приріст серед досліджуваних варіантів отримано від поєднання застосування підвищеної норми азоту N₉₀₍₆₀₊₃₀₎ на фоні P₆₀K₉₀, передпосівного оброблення насіння комплексним добривом

добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) у фазу розетки. На даному варіанті отримано приріст сухої речовини 0,46 т/га.

Формування додаткової біомаси відбувалося також завдяки істотному збільшенню площі листової поверхні рослин ріпаку. Вищі прирости отримано також на варіантах застосування комплексного мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ (N_{60} у передпосівну культивуацію + N_{30} у підживлення на стадії 30-32 ВВСН), передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) у фазу розетки 52,04 тис. м²/га . приріст до контролю (внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{90}$ становило 2,49 тис. м²/га (49,55 тис. м²/га).

На час настання фази дозрівання спостерігали зменшенням площі листової поверхні рослин ріпаку ярого порівняно до фази бутонізації. На контрольному варіанті у 2022 році цей показник знизився у сорту Магнат до 21,38 тис. м²/га, а на варіанті $N_{90(60+30)}$ на фоні $P_{60}K_{90}$, передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) – 22,84 тис. м²/га.

3.3. Урожайність та якість насіння ріпаку ярого залежно від основного та позакореневого застосування добрив

Отримання високих показників урожайності с/г культур є можливим тільки завдяки комплексному, своєчасному та якісному забезпеченню умов життєдіяльності рослин.

У формуванні визначальних елементів врожаю ріпаку ярого основна роль серед всіх важливих елементів мінерального живлення рослин належить насамперед азоту, а засвоєння і реалізація азотного компоненту добрив переважно визначається наявними метеорологічними умовами. За даними експериментальних досліджень внесення відносно невеликих доз азоту в несприятливий за вологозабезпеченням рік спричиняє приріст урожайності основної продукції може лише в межах 10-15 %, а за сприятливих умов

вологозабезпечення рослин за вегетацію приріст врожаю може становити понад 50 % [108, 109, 110].

Результати проведених нами досліджень свідчать про ефективність використання на культурі ріпаку ярого комплексних мінеральних добрив як для передпосівного оброблення насіння, так і для позакореневого внесення на фоні $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$.

На варіанті внесення тільки фону мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ отримали врожайність на рівні 2,94 т/га, а приріст до контролю ($N_{60}P_{60}K_{90}$) був істотним і становив 0,52 т/га (табл. 3.3).

Застосування на фоні мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ передпосівного оброблення насіння ріпаку комплексним мікродобривом оракул насіння (1,0 л/т) забезпечило приріст врожаю 0,63 т/га, а комплексного мікродобрива добродій (5 кг/т) – 0,66 т/га.

Таблиця 3.3

Урожайність та якість насіння ріпаку ярого залежно від застосування різних мінеральних добрив, 2022 р.

№ п/п	Варіант	Урожайність, т/га	Приріст до контролю, т/га	Вміст «сирого» жиру, %	Вміст «сирого» протеїну, %
1	$N_{60}P_{60}K_{90}$ (контроль)	2,42	-	43,5	24,5
2	$N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$	2,94	0,52	44,1	25,3
3	$N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ + Оракул насіння (1,0 л/т);	3,05	0,63	45,3	25,3
4	$N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ + Оракул насіння (1,0 л/т) + Вимпел-К (0,5 л/т)	3,12	0,70	45,9	25,8
5	$N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ + добродій (5 кг/т)	3,08	0,66	45,5	26,0
6	$N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ + добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га)	3,20	0,78	46,0	26,7
	$НіР_{0,95}$, т/га	0,145		0,35	0,174

На варіантах застосування комплексного мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ (N_{60} у передпосівну культивуацію + N_{30} у підживлення на стадії 30-32 ВВСН), додаткового передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) у фазу розетки урожайність ріпаку була найвищою – 3,20 т/га, а приріст до контролю (внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{90}$) становив 0,78 тис. м²/га (49,55 тис. м²/га). На даному варіанті також отримано найбільше зростання якісних показників насіння ріпаку. Вміст «сирого» жиру зріс на 2,5 % (43,5 % на контролі), а вміст сирого протеїну – на 2,1 % (на контролі 24,5 %). На інших варіантах удобрення вміст «сирого» жиру перебував в межах 44,1-45,5 %, а вміст «сирого» протеїну – в межах 25,3-26,0 %.

Такі показники продуктивності формувалися за рахунок зміни елементів структури врожаю. Структура врожаю сумарно включає кілька показників, які залежать від сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов вирощування культури ріпаку і від низки інших чинників, які обумовлені технологією вирощування ріпаку ярого. Задля визначення значень показників структури врожаю та обґрунтування урожайності ріпаку ярого сорту Магнат, нами було проаналізовано в формуванні основних елементи структури врожаю залежно від застосування різних мінеральних добрив для основного та позакореневого застосування.

Використання комплексного мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ (N_{60} у передпосівну культивуацію + N_{30} у підживлення на стадії 30-32 ВВСН), додаткового передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) у фазу розетки (табл. 3.4)

Найбільший приріст показника формування стручків на рослинах ріпаку ярого (4,1 шт./рослину) зумовило використання комплексного мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ (N_{60} у передпосівну культивуацію + N_{30} у підживлення на стадії 30-32 ВВСН), додаткового передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій

бор (1,5 л/т) у фазу розетки. На контролі рослини ріпаку сформували 54,5 шт./рослину. При цьому в одному стручку сформувалось 22,1 шт насінини. (на контролі – 20,5 шт).

Таблиця 3.4

Формування елементів структури врожаю ріпаку ярого сорту Магнат залежно удобрення, 2022 р.

№ п/п	Варіант	Кількість		Маса 1000 насінин, г
		стручків на 1 рослині, шт.	насінин в 1 стручку, шт.	
1	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ (контроль)	54,5	20,5	4,11
2	N ₉₀₍₆₀₊₃₀₎ P ₆₀ K ₉₀	56,2	20,9	4,14
3	N ₉₀₍₆₀₊₃₀₎ P ₆₀ K ₉₀ + Оракул насіння (1,0 л/т);	57,2	21,3	4,17
4	N ₉₀₍₆₀₊₃₀₎ P ₆₀ K ₉₀ + Оракул насіння (1,0 л/т) + Вимпел-К (0,5 л/т)	57,8	21,6	4,20
5	N ₉₀₍₆₀₊₃₀₎ P ₆₀ K ₉₀ + добродій (5 кг/т)	57,3	21,4	4,19
6	N ₉₀₍₆₀₊₃₀₎ P ₆₀ K ₉₀ + добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га)	58,6	22,1	4,22
	НіР _{0,95} , т/га	1,07	0,047	0,035

Використання комплексного мінерального живлення N₉₀₍₆₀₊₃₀₎P₆₀K₉₀ (N₆₀ у передпосівну культивуацію + N₃₀ у підживлення на стадії 30-32 ВВСН), додаткового передпосівного оброблення насіння комплексним добривом оракул насіння (1,0 кг/т) та позакореневого внесення «вимпел к» (0,5 л/т) у фазу розетки дозволило отримати приріст 2,3 стручків на 1 рослину.

За таких умов застосування добрив також вплинуло на зміну показника маси 1000 насінин. Поєднання основного та позакореневого удобрення сприяло зростанню даного показника. Найбільше значення (4,22 г) отримано також за

додаткового передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) у фазу розетки. На варіанті комплексного мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ та додаткового передпосівного оброблення насіння комплексним добривом оракул насіння (1,0 кг/т) та позакореневого внесення «вимпел к» (0,5 л/т) у фазу розетки маса 1000 насінин становила 4,20 г. (на контролі – 4,11).

3.4. Економічне обґрунтування застосування добрив на ріпаку ярого

Вирощування сільськогосподарських культур загалом і ріпаку зокрема має істотний вплив на розвиток аграрного сектору економіки України та економічну стабільність держави загалом. Ріпак в сучасних може стабільно забезпечити високий прибуток та економічну ефективність за використання відповідної технології вирощування. Висока ціна на насіння ріпаку формується завдяки його затребуваності на світових ринках (висока кормова цінність, значна потреба для виробництва біопалива, харчової олії та ін.). Стабільність ціни дозволяє значно мінімізувати фінансові ризики.

В наших дослідженнях за підрахунку економічної ефективності виявлено вплив застосування основного та позакореневого удобрення в технології вирощування ріпаку ярого (табл. 3.5).

Загальні виробничі витрати в технології вирощування ярого ріпаку у 2022 році становили від 24350 грн/га на варіанті застосування базового фону удобрення до 26390 грн/га за використання мінерального живлення в нормі $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ (N_{60} у передпосівну культивуацію + N_{30} у підживлення на стадії 30-32 ВВСН), додаткового передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) у фазу розетки. У структурі виробничих витрат найбільша частка припадала на добрива та пальне та засоби захисту посівів ріпаку ярого. Найменша частка виробничих витрат припала на насіння.

Таблиця 3.5

Економічна ефективність застосування добрив в технології вирощування ріпаку
ярого сорту Магнат, 2022 р.

№ варіанту	Урожай- ність, т/га	Вартість валової продукції, грн.	Всього витрат, грн	Прибуток, грн./га	Рентабель- ність, %
1	2,42	36304	24350	11950	49,1
2	2,94	44100	25740	18360	71,3
3	3,05	45750	26120	19630	75,2
4	3,12	46800	26450	20350	76,9
5	3,08	46200	26175	20025	76,5
6	3,20	48000	26390	21610	81,9

В наших дослідженнях найбільшу вартість валової продукції (48 тис. грн.) отримано на варіанті найбільшої врожайності де було використання комплексного мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$, додаткового передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) у фазу розетки. На даному варіанті отримано найвищий показник прибутку - 2610 грн/га та рівень рентабельності – 81,9 %.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Питання погіршення екологічного стану орних земель за умов значної інтенсифікації агровиробництва залишається одним з актуальних. Відбувається забруднення ґрунтів токсинами, поступове зниження родючості ґрунту, його деградація. Тому нагальним на сьогодні завданням науковців та виробників агропродукції є розроблення заходів щодо збереження земельного фонду України, підтримання родючості всіх типів ґрунтів на стабільному рівні, підвищення селекційним та технологічним шляхом стійкості культур до надалі зростаючих техногенних навантажень.

Через високу інтенсивність використання та тривалість експлуатації сільськогосподарські угіддя мають тенденцію до їх погіршення. За даними Держкомзему України «10,7 млн. га (25,8%) сільськогосподарських угідь складають кислі ґрунти, 2,3 млн. га (5,4%) – солонцюваті і 1,7 млн. га (4,1%) – засолені. Окрім того, 1,9 млн. га сільськогосподарських угідь займають перезволожені, 1,8 млн. га – заболочені і 0,6 млн. га – кам'яністі. Більше 20% території України забруднено різними токсичними сполуками, в тому числі значні площі забруднені радіоактивними ізотопами. Геологічні негативні явища поширені більш як на 50% території України» [111].

Важливим дієвим чинником, який дестабілізує екологічну ситуацію в Україні є значна та надмірна сільськогосподарська розораність територій. Розорювання земель, вт.ч. схилів, які є ерозійно небезпечні, сприяє порушенню екологічно-збалансованого співвідношення площ ріллі, луків і водойм, лісів. Це явище негативно вплинуло на екологічну стійкість агроландшафтів функціонування агроценозів.

Сівозміна є важливою складовою формування відтворної та продуктивної

здатності ґрунтів. Результати багатьох наукових досліджень вчених із різних країн засвідчують про зростання «чинника сівозмін як функціональної моделі системи землеробства задля вирішенні основних проблем його розвитку – сталої та високої продуктивності сільськогосподарських культур для забезпечення відтворення актуальної родючості ґрунтів і охорони довкілля» [112].

Задля ефективного освоєння науково-обґрунтованих зональних систем землеробства разом з іншими ефективними агротехнологічними заходами можна підвищити продуктивність сільгоспугідь до 50 %.

Кліматичні зміни стали невідворотними та мають безпосередній вплив на використання придатних сільгоспугідь (істотно зріс попит на кон'юнктурні агрокультури на внутрішньому та на зовнішньому ринках, що є зумовлено насамперед ростом населення планети).

Існуюча структура посівних площ в зоні Лісостепу західного повинна бути скоректована на адаптацію до особливостей природно-кліматичних умов конкретної зони та до матеріально-технічних можливостей конкретного сільгоспідприємства.

Сівозміна в агровиробництві надалі залишається центральною об'єднавчою ланкою сучасних ландшафтних зональних та регіональних систем землеробства. Від її функціонування залежать інші суміжні ланки даної системи – захист ґрунту від ерозійних процесів, його інтенсивний обробіток, інноваційні системи ефективного удобрення та способи внесення органічних, мінеральних та нових видів добрив, інтегрований захист за допомогою ЗЗР агрокультур від комплексу шкідливих організмів, насінництва, меліорації, організації оплати праці та ін.

В умовах зміни клімату та за наявного нестійкого і недостатнього природного зволоження в Лісостепу західному для істотного покращення водного режиму ґрунтів і стабілізації систем землеробствавиробники агропродукції все частіше використовують системи зрошення. Регулювати водний режим при нестачі опадів та короткочасних посухах, які все частіше спостерігаються на наших теренах, потрібно шляхом впровадження

інноваційних видів поливів, які сприятимуть кращому використанню кліматичних та ґрунтових ресурсів господарства, генетичного потенціалу як сортів так і гібридів агрокультур, адаптивних систем землеробства, запровадження інтенсивних технологій вирощування культур.

Вплив систем зрошення зростає в усіх регіонах України, а в окремих випадках стає обов'язковим заходом. Саме це для багатьох сільськогосподарських культур є вирішальним етапом в інноваційних технологіях за їхнього інтенсивного способу вирощування.

Від напрямку антропогенного розвитку та його шкодочинності на ґрунти залежить їх здатність ефективно виконувати важливі біосферні та соціальні функції.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЛЕННЯ

Конституція України є основним законом, який гарантує право громадян на безпечні та нешкідливі умови праці [113]. В основному законі України питанням охорони праці присвячені три статті: 43, 45 та 46.

В Конституції України стаття 43 записано: «Кожен має право на працю, що включає можливість заробляти собі на життя працею, яку він вільно обирає або на яку вільно погоджується. ... Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, заробітну плату, не нижчу від визначеної законом» [113], також «Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється» [113].

Держава «створює сприятливі умови для повної зайнятості усього працездатного населення, дає рівні можливості для громадян у виборі професії та роду діяльності, здійснює програми професійного навчання. Роботодавець зобов'язаний забезпечити кожному працівнику нешкідливі умови праці відповідно до вимог безпеки та гігієни праці» [113].

Кожен працівник має законне право на відпочинок (Ст. 45 Конституції України). Це забезпечує «надання щотижневого відпочинку, оплачуваної щорічної відпустки, встановлення скороченого робочого дня для окремих професій та виробництва, скороченої тривалості роботи у нічний час. Кожен працюючий має право на відпочинок» (стаття 45 Конституції України) [113].

Проведення аналізу виробничого травматизму у ДПДГ «Оброшино» Львівської області проводили на основі щорічних звітів про нещасні випадки на виробництві (форма 7-ТНВ). Для детального аналізу умов праці нами було встановлено особисте конкретне робоче місце працівників, які задіяні на небезпечних ділянках роботи (приготуванні робочих розчинів засобів захисту

рослин від шкідливих організмів з метою обприскування усіх с/г культур культури та ріпаку зокрема.

Отримання якісної та безпечної товарної продукції ріпаку неможливе без застосування сучасних ЗЗР. А це вимагає постійного скурпульозного ентомологічного та фітопатологічного моніторингу шкідливих організмів в агроценозі та безпечного їх застосування.

За результатами аналізу зроблено висновок про стан охорони праці в дослідному господарстві «Оброшино» Львівської області і встановлено, що він є на високому рівні і відповідає діючому Закону України «Про охорону праці» [114].

Шкідливі речовини за ступенем впливу на людський організм поділяють на «чотири класи, для яких встановлено діапазони значень ГДК:

I клас – надзвичайно небезпечні, ГДК до 0,1 мг/ м³

II клас – високонебезпечні, ГДК 0,1...1,0 мг/ м³

III клас – помірно небезпечні, ГДК 1,1...10 мг/ м³

IV клас – малонебезпечні, ГДК більше 10 мг/ м³

Заходи боротьби із запиленістю:

- зволоження матеріалів, повітря
- санітарно-гігієнічні заходи заміна технологічних процесів;
- герметизація устаткування;
- розміщення устаткування, яке виділяє пил, в окремих приміщеннях;
- вологе прибирання приміщень» [115];

Основним завданням заходів санітарної гігієни для людей є запобігти дії шкідливих виробничих факторів на людський організм, зберегти здоров'я робітників та попередити профзахворювання. На території господарства наявні обладнані виробничі приміщення та ділянки відповідно до «Санітарних норм». Господвір та машинно-тракторний парк заасфальтовані, наявна територія огорожена лісосмугами» [116].

В зимовий період ремонт СГ техніки здійснюють в закритих пристосованих приміщеннях, опалювальних пунктах техобслуговування та з

дотриманням Правил пожежної безпеки.

Всі штатні робітники, які приймають участь у технологічних операціях вирощування ріпаку, є забезпечені засобами індивідуального захисту відповідно до Положення [117].

Медогляд працівники господарства проходять раз на рік згідно графіку. Для робітників, які залучені до роботи з міндобривами та отрутохімікатами є скорочений робочий день. Ці працівники безкоштовно отримують спецодяг та засоби ІЗ [118].

Техніка безпеки при сівбі ріпаку ярого. Загальні вимоги безпеки розроблені за ДСТУ: «1.1. До роботи на сівалці при висіванні протруєного насіння допускаються тільки чоловіки в віці від 18 до 55 років, які пройшли медичний огляд, виробниче навчання, здавши екзамен кваліфікаційній комісії, отримавши відповідне посвідчення, а також пройшовши інструктажі, ввідний і на робочому місці з охорони труда. Проведення інструктажів і перевірка знань повинні реєструватися в спеціальному журналі. 1.2. Періодичний медичний огляд, виробниче навчання і перевірка знань кваліфікаційної комісії проводиться не рідше одного разу в 12 місяців. 1.3. До самостійної роботи допускаються робітники, пройшовши стажування не менше ніж 3 зміни під керівництвом майстра (бригадира) або досвідченого робітника і які оволоділи практичними навичками безпечного виконання робіт. Дозвіл на виконання самостійних робіт (після перевірки отриманих знань і навичок) дає керівник роботи. Допуск до самостійної роботи фіксують датою і підписом інструктуючого в журналі реєстрації –інструктажу на робочому (особовій карточці інструктажу). 1.4. Робітник повинен мати при собі посвідчення на право робіт на сівалці з відміткою про допуск до роботи. Прострочені посвідчення, медична книжка не дійсні» [119].

ВИСНОВКИ

На підставі проведених польових та лабораторних досліджень щодо інтенсифікації технології вирощування ріпаку ярого в ґрунтово-кліматичних умовах зони Лісостепу західного нами зроблено такі висновки:

1. Проведені дослідження були спрямовані на оптимізацію системи удобрення ріпаку ярого, яка передбачає врахування його як біологічних, так і сортових особливостей

2. Внесення комплексних мікродобрив для передпосівної обробки насіння ріпаку ярого Оракул насіння (1,0 л/т) та Добродій (5 кг/т) на фоні $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ зумовили зростання показника загальної висоти рослин на 1,2-2,4 см. Додаткове використання різних комплексних добрив сприяло зростанню висоти рослин на 4,5-5,6 см порівняно до фону $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$. Найбільшу висоту (135,4 см) у фазу цвітіння рослини ярого ріпаку сорту Магнат формували на варіанті $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ + добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га), найменшу – на контролі ($N_{60}P_{60}K_{90}$).

3. Фаза бутонізації рослин ріпаку характеризувалася істотним приростом. На варіанті підвищеної дози азотних добрив $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ приріст сухої речовини до контролю у фазу бутонізації сорту Магнат становив 0,31 т/га. Додаткове внесення за цієї ж норми мінеральних добрив комплексного живлення мікроелементами у формі добродій (5 кг/т) + добродій бор (1,5 л/га) дозволило отримати приріст сухої речовини порівняно до контролю в межах 0,58-0,64 т/га.

4. Формування додаткової біомаси відбувалося завдяки істотному збільшенню площі листової поверхні рослин ріпаку. Вищі прирости отримано на варіантах застосування комплексного мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ (N_{60} у передпосівну культивуацію + N_{30} у підживлення на стадії 30-32 ВВСН), передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) у фазу розетки 52,04 тис. м²/га . приріст до контролю (внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{90}$ становив 2,49 тис. м²/га (49,55 тис. м²/га).

5. Урожайність ріпаку ярого сорту Магнат була найвищою – 3,20 т/га, за застосування мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$ (N_{60} у передпосівну культивуацію + N_{30} у підживлення на стадії 30-32 ВВСН), додаткового передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) у фазу розетки, приріст до контролю ($N_{60}P_{60} K_{90}$) становив 0,78 тис. м²/га (49,55 тис. м²/га).

6. На даному варіанті також отримано найбільше зростання якісних показників насіння ріпаку. Вміст «сирого» жиру зріс на 2,5 % (43,5 % на контролі), а вміст сирого протеїну – на 2,1 % (на контролі 24,5 %). На інших варіанта удобрення вміст «сирого» жиру перебував в межах 44,1-45,5 %, а вміст «сирого» протеїну – в межах 25,3-26,0 %.

7. Найбільшу вартість валової продукції (48 тис. грн.) отримано на варіанті найбільшої врожайності де було використання комплексного мінерального живлення $N_{90(60+30)}P_{60}K_{90}$, додаткового передпосівного оброблення насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т) та позакореневого внесення добродій бор (1,5 л/т) у фазу розетки. На даному варіанті отримано найвищий показник прибутку - 2610 грн/га та рівень рентабельності – 81,9 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА

В ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу західного для отримання товарного насіння ріпаку ярого сорту Магнат високої якості доцільно вносити повне мінеральне удобрення під передпосівну культивуацію в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$, та провести підживлення N_{30} на стадії 30-32 ВВСН, перед сівбою обробити насіння комплексним добривом добродій (5 кг/т), у фазу розетки позакоренево внести мікродобриво добродій бор (1,5 л/т).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

-
- 1 Секунд М. П., Лапа О. М., Марков І. Л. Технологія вирощування і захисту ріпаку. Київ : Глобус-Принт. 2008. 115 с.
 2. Грабов Л., Мерщій В. Сучасні технології та комплект обладнання для одержання дизельного палива з ріпаку. Пропозиція. 2002. № 11. С. 86–87.
 3. Долинський А. Біопаливо з рослинної сировини. Харчова і переробна промисловість. 2005. № 11. С. 13–14.
 4. Корольчук М. Висока віддача ріпакового поля: Агротехнологія. Фермерське господарство. 2007. № 25. С. 7–8.
 5. Масло І. П., Віршовка М. І., Калінчик М. В., Вишнівський П. С. Еколого-економічне обґрунтування виробництва та використання моторного палива на основі ріпакової олії для виробників сільськогосподарської продукції. Економіка АПК. 2004. № 11. С. 30–33.
 6. Мойсеєва М. Олія для біодизелю. Пропозиція. 2006. № 4. С. 26–30.
 7. Іванов А. Перетворимо Україну в ріпаково-медовий рай? Пасічник. 2006. № 1. С. 4–5.
 8. Коломієць Н. Норми висіву ріпаку. Пропозиція. 2002. № 6. С. 42–43.
 9. Олаф Гауе, Бучинський І. Ярий ріпак – надійні та гарантовані гроші у серпні. Пропозиція нова. 2016. № 2. С. 60–61.
 10. Пророченко Т. І. Економічна ефективність вирощування ріпаку ярого залежно від ширини міжрядь та норми висіву насіння на чорноземах типових. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. № 3 (73). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/issue/view/42> (дата звернення: 07.07.2022).
 - 11 Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні. Міністерство аграрної політики України : за ред. Лапи О. М. Київ : Універсал-Друк, 2006. 100 с.

-
12. Кляченко О. Л., Ситнік І. Д., Гальчинська О. К., Озимий та ярий ріпак. Біологія. Селекція. Біотехнологія: монографія. К., 2012. 190 с.
13. [Електронний ресурс]. Ринок ріпаку України. URL: <http://propozitsiya.com/ua/rinok-ripaku-ukrayini> (дата звернення: 15.07.2017).
14. Гуринович С. Й., Рожкован В. В., Обух Г. Й., Мойсей С. І. Генетичні ресурси хрестоцвітих культур України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2013. № 18. С. 31–37
15. Ківер В. Х., Амброзюк Ю. В., Маслікова К. П. Ріпак у Північному Степу України: значення, спектр використання та перспективи. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2006. № 4 (37). Т. 1. С. 10–15.
16. Наконечний О. Т., Санін О. Ю. Вирощуємо озимий ріпак. *Агровісник України*. 2007. № 1 (13). С. 34–36.
17. Адаменко С. М., Гончар С. Г. Ріпакове харчування. *Зерно*. 2008. № 4. С. 64–67.
18. Наконечний О. Т., Санін О. Ю. Вирощуємо озимий ріпак. *Агровісник України*. 2007. № 1 (13). С. 34–36.
19. Лавриненко Ю. О., Влащук А. И., Шапарь Л. В. Вплив структурних показників на урожайність насіння ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в Південному Степу України. *Наукові доповіді НУБІП України. Агрономія* : електронний науковий фаховий журнал. 2016. № 5 (6). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/ssue/view/301>.
20. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні. *Міністерство аграрної політики України* : за ред. Лапи О. М. Київ : Універсал-Друк, 2006. 100 с.
21. [Електронний ресурс]. <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/24923-hlobalnyi-i-vnutrishnii-rynky-ripaku.html>. (дата звернення 3.11.2022)
22. Токарчук Д. М. Сучасний стан, ефективність та перспективи виробництва ріпаку в ЄС та в Україні. *Агросвіт*. 2015. № 13. С. 19–23.

-
23. Полянчиков С. Способи підвищення врожайності ріпаку. Пропозиція. 2007. № 4. С. 45.
- 24 [Електронний ресурс]. <https://superagronom.com/news/13722-urojajnist-ripaku-v-ukrayini-syagaye-mayje-4-t-ga-reyting-oblastey>(дата звернення 3.11.2022)
- 25 [Електронний ресурс]. <https://www.kws.com/ua/uk/produkty/ripak/ripak-v-ukraini-ta-sviti>. (дата звернення 3.11.2022).
26. Чувилина В. А. Продуктивность и питательная ценность кормовой массы фитоценозов с рапсом яровым в условиях муссонного климата Сахалина. Кормопроизводство. 2012. № 12. С. 40–42.
27. Камінський В. Ф., Вишнівський П. С. Рекомендації з вирощування ріпаку ярого та гірчиці білої / за ред. В. Ф. Сайка. К., 2005. 34 с.
- 28.[Електронний ресурс]. Правильний вибір гібриду ярого ріпаку – запорука високого врожаю! URL: https://www.cropscience.bayer.ua/SeedsPage/Actual_recommendation/OilSeedRp/Article3-3.aspx (дата звернення: 15.09.2017).
29. Бертрам Ройтер Л. Шляхи та тенденції переробкиріпаку в Німеччині. Пропозиція. 2004. № 1. С. 34–35.
30. [Електронний ресурс]. Ріпак ярий. URL: <https://prykarpatkadsds.webnode.com.ua/sorti/r%D1%96рак-yarij/> (дата звернення 3.11.2022)
31. Іщенко А. В. Ярий ріпак – перспективна культура на півдні України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2006. № 9. С. 53–59.
- 32 Волощук О. П., Волощук І. С., Косовська Р. Ю. Продуктивність сортів та гібридів ріпаку озимого вітчизняної й зарубіжної селекції при вирощуванні в умовах західної частини Лісостепу. *Посібник українського хлібороба* : наук.-практ. щорічник. Київ, 2012. Т. 2. С. 283–284.
- 33 Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Ріпак. *Українські технології*. Львів. НВФ. 2005. 88 с.
34. Ринок ріпаку України. Озимий ріпак: ефективні рішення для гарантованої рентабельності. Пропозиція нова. 2017. N № 7/8. С. 6–8.

-
- 35 Вожегова Р., Влащук А., Шапарь Л. Коли краще сіяти ріпак. *Фермер*. № 8 (92). 2017. С. 108–109.
36. [Електронний ресурс]. Тенденції ринку та економіка ріпаку озимого. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/2636-tendantsii-rynku-ta-ekonomika-ripaku-ozymoho.html> (дата звернення: 2.11.2017). (дата звернення 7.11.2022)
37. Плетень С. В., Рожкован В. В., Виновец В. Г. Перспективи розвитку ріпаківництва в Україні. Науково-виробничий щорічник «Посібник українського хлібороба». 2009. С. 64–65.
- 38 Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Шапарь Л. В. Урожайність та посівна якість насіння сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Південного Степу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2016. № 1. С. 83–92.
- 39 Абрамик М. І., Кифорук І. М., Мазур В. М. Рекомендації з вирощування ріпаку озимого. *Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція ІСГКР НААН*. Івано-Франківськ, 2012. 23 с.
- 40 Вожегова Р., Влащук А., Шапарь Л., Колпакова О. Ріпак озимий для Південного Степу. *Аграрний тиждень*. 2017. № 7 (321). С. 48–49.
- 41 Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Шапарь Л. В., Желтова А. Г. Урожайність кондиційного насіння сортів ріпаку озимого залежно від структурних показників та впливу строків сівби і норм висіву. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 102–111.
42. Гангур В. В., Сидоренко А. В., Бондарь П. І. Принципи визначення придатності сорту чи гібриду для конкретного регіону вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 2. С. 51–53.
43. Бабій С. Основні аспекти селекції ріпаку у сьогодні. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 14 (309). С. 15–17.
44. Вишнівський П. С., Ремез Г. Г. Загальні особливості вирощування ріпаку ярого. *Агроном*. 2005. № 1. С. 77–79.

-
- 45 Микола Слісарчук, Василь Стариченко. Напрями в селекції ріпаку озимого в Україні. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 1/2. С. 28–29.
46. Гусєв М. Г., Коковіхін С. І., Пелєх І. Я. Ріпак – перспективна кормова культура на півдні України. Вінниця, 2011. 208 с.
47. Науково обґрунтована система ведення сільського господарства в Лісостепу УРСР. К., 1974. 478 с.
48. Винтоняк В. Аналітика: Українська редакція. Агроперспектива. 2000. № 1. С. 2–9.
49. Ситнік І. Д. Напрями, завдання, методи селекції ріпаку в Україні. Агроперспектива. 2007. № 6 (90). С. 28–29.
50. Ситнік І. Д., Ярешко В. І. Динаміка вмісту глюкозинолатів у вегетативних та генеративних органах ріпаку в процесі онтогенезу. Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. праць. К., 2008. 185 с.
51. Гарбар Л. А., Юник А. В. Продуктивність сортів ріпаку ярого та його використання як енергетичної сировини. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2007. № 116. С. 72–76.
- 52 Вовкодав В. В., Клочко А. А., Сливченко О. А. Сортозаміна. *Насінництво*. 2004. № 3. С. 1–3.
53. Frauen M., Winkelmann H.-E., Baer A. Brauer D., Hybridsorten von Winterraps: Stand und Perspektiven. In: Hybridin odrudy ozime repky: soucasny stav a budoucnost. 18. Seminar Rapsbund Hluk. 2001. P. 199–205.
- 54 Гайдаш В. Д. Ріпак: його сучасний стан і перспективи в Україні. *Пропозиція*. 2002. № 8–9. С. 50–51.
- 55 Рогач В. В. Особливості морфогенезу і продукційного процесу рослин озимого ріпаку за дії паклобутразолу і декстрелу. *Молодь, освіта, наука, культура і національна самосвідомість* : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., 27-28 березня 2003 р. Київ : Вид-во Європ. ун-ту, 2003. Т. 2. С. 268–270.
- 56 Троян М. В., Бугай В. П., Сипливець О. П. Як використовуємо сортові ресурси. *Насінництво*. 2006. № 12. С. 15-19.

57. Вишнівський П. С., Хіцька І. М. Продуктивність ріпаку ярого залежно від технології вирощування. Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України: Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Тернопіль, 15-16 травня 2014 року: тези доповіді. Тернопіль, 2014. Ч. 1. С. 39–42.

58 Коць С. Я., Петерсон Н. В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. Київ : Логос. 2005. 150 с.

59 Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : НВФ Українські технології. 2008. 312 с.

60. Кляченко О. Л., Ситнік І. Д., Гальчинська О. К., Озимий та ярий ріпак. Біологія. Селекція. Біотехнологія: монографія. К., 2012. 190 с.

61. Гауер О., Шіхерт А. Вирощування ярого ріпаку у 2003 році – традиційна технологія для нетрадиційної культури. Пропозиція. 2003. № 2. С. 51.

62. Собко М. Г., Полежай О. Г., Мельник А. В. Роль агроприймів вирощування ярого ріпаку. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. 2009. № 14. С. 218–225.

63. Arabi Safari M., Lak S. H., Modhej A. Interaction of pseudomonas fluorescence bacteria and phosphorus on the quantitative and the qualitative yield of rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. Applied ecology and environmental research. 2018. Vol. 16. Issue 1. P. 63–80.

64. Liu Xinwei, Yang Ye, Deng Xiaofang. Effects of sulfur and sulfate on selenium uptake and quality of seeds in rapeseed (*Brassica napus* L.) treated with selenite and selenite.. 2017. Vol. 135. P. 13–20.

65. Лихочвор В. В. Ріпак ярий та озимий. Львів, 2002. 48 с.

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

67. Філіп'єв І. Д., Міхеєв Є. К. Як програмувати врожай. К., 1990. 96 с.

68 Лихочвор В., Каленська С. Як зменшити ризики вимерзання ріпаку озимого. *Пропозиція*. 2012. № 7. С. 46–48

69 Ковальчук Д. Оцінка перезимівлі озимого ріпаку. Озимий ріпак технології прибутковості. *Пропозиція*. Спецвипуск. 2016. С. 32–34.

70. Ніколаєнко Л. О., Слободян С. М. Роль добрив при вирощуванні ярого ріпаку в умовах північного степу України. Перлини степового краю: І регіональна науково-практична агроекологічна конференція. г. Київ, 2005 року: тези доповіді. Київ, 2005. С. 34–38.

71 Вишневецький П. І., Ситнік І. Д., Антонік І. Л. Виробництво озимого та ярого ріпаку в Лісостепу України. УААН; *Національний аграрний ун-т*. Київ : Знання, 2001. 35 с.

72. Barlog P. Grzebisz W. Effect of Timing and Nitrogen Fertilizer Application on Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.). II. Nitrogen Uptake Dynamics and Fertilizer Efficiency *J. of Agronomy & Crop Science*. 2004. Vol. 190. P. 314–323.

73 Шувар А.М. Вплив форм азотних добрив на продуктивність льону олійного в умовах Лісостепу Західного. *Науково-технічний бюлетень інституту олійних культур НААН*. 2018. № 26. С. 108-114.

74 Господаренко Г. М. Агрохімія. Київ : Нічлава, 2010. 350 с.

75. Kuai Jie, Sun Yingying, Zuo Qingsong. The yield of mechanically harvested rapeseed (*Brassica napus* L.) can be increased by optimum plant density and row spacing. 2015. Vol. 5. P. 55

76. Kappen L., G. Schultz, T. Gruler und P. Windmoser. Effects of N-fertilization on shoots and roots of rape (*Brassica napus* L.) and consequences for the soil matric potential. *J. Plant Nutr. Soil Sci*. 2000. № 163. P. 481–489

77 Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість. Київ : Вища школа. 1993. 287 с.

78 Марков І. Інтенсивна технологія вирощування ріпаку. Агрономія сьогодні (тематичний додаток). *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 10 (209). 20 с.

79 Танчик С. Особливості вирощування ріпаку озимого. *Пропозиція*. 2012. № 2. С. 30–33.

80 Sidlauskas G. Some factors affecting seed yield of spring oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Bernotas Agronomy Research*. 2003. № 1 (2). P. 229–243.

-
81. Sieling Klaus, Boettcher Ulf, Kage Henning. Effect of Sowing Method and N Application on Seed Yield and N Use Efficiency of Winter Oilseed Rape.. 2017. Vol. 7. Issue 1. P. 36
- 82 . Nitch A. Mängelansprache beim Raps. DLG-AgroFood. 2011. Vol. 23 P. 31–34.
83. Singh R., Tiwari U. Effect of nitrogen and sulphur on yield and nutrient uptake by wheat. J. Indian. Doc. Soil. Sc. 1987. № 35. P. 152–154.
- 84 Feger G. Schwefel- und Mikronährstoffmangel bei Raps. 2004. № 4 (22.Jg.). P. 175–177
- 85 Гусєв М. Г., Коковіхін С. І., Пелєх І. Я. Ріпак – перспективна кормова культура на півдні України. Вінниця, 2011. 208 с.
- 86 Бикін А. В., Зінченко Н. М. Вплив водорозчинних комплексних добрив на продуктивність ріпаку озимого в умовах Лівобережного Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2012. № 3. С. 9–12
- 87 Schnug E., Haneklaus S. Schwefel – Aktuelle Forschungsergebnisse. Raps. 1994. № 4. P. 172.
- 8888 Кукса Ю. А., Комарова І. Б. Залежність урожайності ріпаку ярого від норм висіву, строків і способів сівби в умовах Північного Степу. Вісник аграрної науки. 2017. № 8. С. 32–36.
- 89 Vilinsky T. Vplyv dusika na hektarove urody repky ozimnej. Poda Uroda. 1971. T. 19. № 1. P. 16–18
- 90 Страхов М. А., Хомутов О. И., Медведева Н. В. Интенсивная схема питания ярового рапса. Аграрна наука. 2016. № 4. С. 7–9.
91. Сульфат амонію. URL: [https://agrohimprouduct.com/goods/сульфат амонію/](https://agrohimprouduct.com/goods/сульфат_амонію/)_(дата звернення: 15.11.2017).
- 92 Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Петренко О.М, Шищенко П.Г. Удосконалена схема фізико-географічного районування України. Укр. геогр. журн. 2003. № 1. С. 16-20.
- 93 Рябенко А.Й. Агрокліматичний довідник по Львівській області. К. : Держсільгоспвидав УРСР, 1959. 94 с.

-
- 94 Рябенко А.Й. Агрокліматичний довідник по Львівській області. К. : Держсільгоспвидав УРСР, 1959. 94 с.
- 95 Рослинництво (Лабораторно-практичні заняття) / [Городній М. Г., Зубець Г. Г., Бахто Л. М. і ін.]; за ред. М. Г. Городній. К.: Вища школа, 1970. 383 с.
- 96 Основи наукових досліджень в агрономії., підр. / [Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П.]. Вінниця: ПП. ТД. “Едельвейс і К”, 2014. 332 с.
- 97 [Електронний ресурс]. <https://zemlerobstvo.com/product/magnat-ripak-yarij/> (дата звернення: 07.07.2022)
- 98 [Електронний ресурс]. <https://dobrodiy.in.ua/dobrivo/omd-dobrodij/> (дата звернення: 07.07.2022)
- 99 [Електронний ресурс]. <https://dolina.ua/product/preparat-dlia-obrobky-nasinnia-vympel-k/> (дата звернення: 07.07.2022)
- 100 [Електронний ресурс]. <https://dolina.ua/product/> (дата звернення: 07.07.2022)
101. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб.: у 2 кн. Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. А. О. Рожкова. Х.: Майдан. 2016. Кн. 1. 316 с.
102. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). М., 1985. 351 с.
103. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. К., 2000. 100 с.
104. Вергунов І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. К., 2000. 146 с.
- 105 Бертрам Ройтер Л. Шляхи та тенденції переробки ріпаку в Німеччині. Пропозиція. 2004. № 1. С. 34 -35.
- 106 Лазар Т. І, Лапа О. М., Свидинюк І. М. Інтенсивна технологія вирощування ріпаку озимого в Україні. 2006. 102 с.
- 107 Олаф Гауе, Бучинський І. Ярий ріпак – надійні та гарантовані гроші у серпні. Пропозиція нова. 2016. № 2. С. 60-61.

108 Вишнівський П. С., Ремез Г. Г. Загальні особливості вирощування ріпаку ярого. Агроном. 2005. № 1. С. 77–79.

109 Єрмакова Л. М., Пророченко Т. І. Тривалість міжфазних періодів ріпаку ярого залежно від удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 4 (83). С. 55–59

110 Каленська С. М., Гарбар Л. А. Сучасний стан виробництва, основні аспекти використання та особливості формування продуктивності ріпаку. Агроном. 2007. № 3. С. 168–170

111 Паньків З. П. Ґрунти України: навчально-методичний посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 112 с

112 Проблеми рільництва в Україні у контексті глобальних змін клімату та воєнного стану. Шувар І.А., Шувар Б.І., Корпіта Г.М., Lirińska Н. , Teresa Wyłurek, Waldemar Martyn, Andrzej Sambor. Інноваційні технології в рослинництві: матеріали V Всеукраїнської наукової інтернет-конференції (25 травня 2022 р., м. Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський: Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2022. С.182-187.

113 Конституція України, ВВР,1996, №30, ст.. 141, зі змінами №742-VII від 21.02.2014, ВВР, № 11, ст. 143

114 [Електронний ресурс]. Закон «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. /Україна ВР режим доступу: <http://www.rada.gov.ua> (дата звернення 3.11.2022).

115 Екологічна токсикологія : навчально-методичний посібник / Мирослава Петровська. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 116 с.

116 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0570-13#Text>

117 0.00-4.26-96 Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту

118 ДНАОП 0.00-3.01-98 Типові норми безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів захисту працівників сільського господарства № 449/2889 від 14.07.98р. 5 с.

119 ДСТУ 2189-93 ССБП Машини сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки. 4 с.