

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономічний
Кафедра рослинництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Ананченко Артур Аркадійович

УДК 581.5:633.853.492:(477.41)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
“ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА
ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ЯРОГО В УМОВАХ ПОЛІССЯ
УКРАЇНИ”

201 – агрономія

Подається на здобуття наукового ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ А. А. Ананченко

Керівник роботи
Дідора Віктор Григорович
доктор с.-г. наук, професор

Житомир – 2021

АНОТАЦІЯ

Ананченко А. А. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність ріпаку ярого в умовах Полісся України. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

У кваліфікаційній роботі представлено результати дослідження з вивчення впливу обробітків ґрунту та удобрення на продуктивність та якість зеленої маси та насіння ріпаку ярого.

По мірі підвищення дози мінеральних добрив висота рослин збільшувалась на 2-15 см. Максимальної висоти 134 см рослини досягли в фазі молочної стиглості насіння на варіантах з дозою мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ і вапном на фоні дискування.

Найбільший урожай насіння ріпаку ярого 1,53 т/га отримали при застосуванні мінеральних добрив в дозі $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні вапна з розрахунку 3 т/га.

В середньому за роки проведення досліджень внесення мінеральних добрив знижувало вміст олії. Найбільший вміст олії в насінні на рівні 40,3 % відмічено на неудобреному варіанті на фоні оранки. Проте збір олії з гектару посіву значно залежав від рівня урожайності насіння, а не від її вмісту.

За роки досліджень мінеральні добрива підвищили вміст азоту в насінні на 0,22- 0,81% на фоні оранки і на 0,51-0,79% на фоні дискування порівняно з неудобреним варіантом . Аналогічна залежність простежується в показниках сирого протеїну – на 1,4-5,1 % і 3,2-5,0 %.

Розрахунки показали, що витрати енергії на виробництво одної тони насіння на удобреному фоні в 1,5-3 рази вищі, ніж на неудобреному, що пов'язано з високою енергомісткістю мінеральних добрив, на які припадає від 30 до 60% від загальних витрат енергії на вирощування ріпаку.

Ключові слова: ріпак озимий, удобрення, урожайність, обробіток ґрунту, протеїн, клітковина, олія, енергетична ефективність.

SUMMARY

Ananchenko A. A. Influence of elements of cultivation technology on productivity of spring rape in the conditions of Polissya of Ukraine. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in 201 – agronomy. – Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The qualification work presents the results of a study to study the impact of tillage and fertilizers on the productivity and quality of green mass and seeds of spring rape.

As the dose of mineral fertilizers increased, the height of plants increased by 2-15 cm. The maximum height of 134 cm of plants was reached in the phase of milk ripeness of seeds in variants with a dose of mineral fertilizers $N_{120}P_{90}K_{90}$ and lime on the background of disking.

The highest yield of spring rapeseed 1,53 t/ha was obtained by applying mineral fertilizers at a dose of $N_{120}P_{90}K_{90}$ on a background of lime at the rate of 3 t/ha.

On average, over the years of research, the application of mineral fertilizers has reduced the oil content. The highest oil content in the seeds at the level of 40,3 % was observed in the unfertilized variant against the background of plowing. However, the collection of oil per hectare of crop depended significantly on the level of seed yield, rather than its content.

Over the years of research, mineral fertilizers increased the nitrogen content in the seeds by 0,22-0,81% on the background of plowing and 0,51-0,79% on the background of disking compared to the unfertilized version. A similar dependence is observed in the indicators of crude protein - by 1,4-5,1% and 3,2-5,0%.

Calculations have shown that energy consumption for the production of one ton of seeds on a fertilized background is 1,5-3 times higher than on unfertilized, which is due to the high energy content of mineral fertilizers, which account for 30 to 60% of total energy consumption. rapeseed cultivation.

Key words: winter rape, fertilizer, yield, tillage, protein, fiber, oil, energy efficiency.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ		5
ВСТУП		6
РОЗДІЛ 1	АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	9
РОЗДІЛ 2	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
	2.1. Місце, умови, схема та методика проведення досліджень	13
	2.2. Характеристика ґрунту дослідного поля	14
	2.3. Погодно-кліматичні умови в роки досліджень	15
РОЗДІЛ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ	18
	3.1. Ріст і розвиток рослин ріпаку ярого залежно від способів обробітку ґрунту і удобрення	18
	3.2. Врожайність насіння ріпаку ярого залежно від застосування агротехнічних заходів та меліорантів	21
	3.3. Вплив способів обробітку ґрунту і меліорантів на якість насіння ріпаку ярого	23
	3.4. Біоенергетична оцінка застосування способів обробітку ґрунту і меліорантів під ріпак ярий	27
ВИСНОВКИ		31
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		32
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	34	33

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

pH – водневий показник

N – легкогідролізований азот

P₂O₅ – рухомий фосфор

K₂O – обмінний калій

Ca – кальцій

ГДК – гранично допустима концентрація

КЕЕ – коефіцієнт енергетичної ефективності

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. Основною стратегією вирішення білкової проблеми для тваринництва з біологічного і економічного боку є набір видів та сортів кормових культур з флори і селекційних доробок України, які забезпечують високий, стійкий вихід основної продукції з посівів, та мають підвищений вміст протеїну, жиру, цукрів, амінокислот, вітамінів, мікроелементів. Значне збільшення вмісту і збереження поживних речовин у кормових культурах здійснюється шляхом освоєння нових технологій, агротехнічних засобів, методів захисту рослин [8].

Олійні культури займають провідне місце у сільськогосподарському виробництві. Практика показує, що максимальне задоволення зростаючих потреб у рослинницькій олії, концентрованих високобілкових кормів в Україні за рахунок вирощування тільки соняшника, як основної олійної культури, найближчим часом практично неможливо. Виникає потреба впровадження у сільськогосподарське виробництво нові олійні культури, які апробовані світовою і вітчизняною практикою, серед яких провідне місце повинен посісти ріпак [20].

Мета і задачі досліджень. Мета досліджень – розробити і науково обґрунтувати агротехнічні заходи технології вирощування ріпаку ярого, якими можна ефективно впливати на формування елементів продуктивності, рівня врожайності та якості насіння ріпаку.

Для досягнення мети ставились до виконання такі завдання :

-вивчити вплив безполицевого обробітку дерново-підзолистого супіщаного ґрунту на продуктивність ярого ріпаку;

-виявити оптимальні варіанти удобрення, що забезпечують формування високих показників урожайності зеленої маси і насіння ріпаку ярого ;

-визначити біоенергетичну ефективність вирощування ріпаку ярого на зелений корм і насіння за різних способів обробітку ґрунту та фонів удобрення.

Предмет дослідження: формування продуктивності та якості зеленої маси та насіння ріпаку ярого при вирощуванні за різних способів основного обробітку ґрунту та внесення різних доз мінеральних добрив.

Об'єкт досліджень. Дерново-середньо підзолистий супіщаний ґрунт, мінеральні добрива та їх поєднання, вапно, районований сорт ріпаку ярого.

Методи дослідження. В процесі виконання роботи застосовували:

1) *загальнонаукові методи*: діалектичний метод; метод гіпотез при складанні схем досліду; метод експерименту – варіанти обробітку ґрунту і удобрення; метод аналізу – вивчення об'єкту досліджень; метод синтезу – формування висновків, узагальнень; метод індукції – виділення варіантів з найвищою урожайністю та якістю насіння;

2) *спеціальні*: польовий метод – вивчення дії агрозаходів при вирощуванні ріпаку ярого; лабораторний метод – оцінка якості зеленої маси і насіння; метод математичної статистики – підготовка експериментальних даних до аналізу та визначення вірогідності і точності.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Ананченко А. А., Омельчук Д. О., Матвійчук Н. Г. Врожайність ріпаку ярого залежно від удобрення в умовах Полісся України. *Інновації в сільському господарстві*: зб. тез доп. наук.-практ. конф., 18 листопада 2021 р. Житомир. С. 8-10.

2. Матвійчук Б. В., Омельчук Д. О., Ананченко А. А. Біогенна міграція біохімічно активних елементів мінеральних добрив та рівні їх надходження в агроєкосистему. *V Международная научно-практическая конференция «Topical issues of modern science, society and education»*: 28-30 ноября 2021 года Харьков, Украина. С. 27-29.

3. Омельчук Д. О., Ананченко А. А. Енергетична оцінка способів обробітку ґрунту і застосування мінеральних добрив при вирощуванні ріпаку ярого в умовах полісся України. *Проблеми аграріїв та перспективи сільськогосподарського виробництва*: зб. тез доповідей наук.-практ. конф., 03 грудня. 2021 р. Житомир. С.74 -76.

4. **Практичне значення одержаних результатів** науково обґрунтовано і експериментально доведено реальні можливості формування високого врожаю зеленої маси і насіння ярого ріпаку на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся. Доповнено наукові положення про залежність формування

продуктивності ріпаку ярого від агроекологічних умов та агротехнічних заходів. При впровадженні даних практичних рекомендацій можливо одержати 30 т/га зеленої маси та 1,5 т/га високоякісного насіння ріпаку ярого.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 35 сторінках комп'ютерного тексту, включає 6 таблиць, 3 рисунки. Робота має анотацію, вступ, три розділи, висновки та пропозиції виробництву. Список літературних джерел охоплює 29 найменувань.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Ріпак є надзвичайно цінною кормовою культурою. При його переробці з кожних 100 кг насіння можна отримати до 41 кг олії та 57 кг макухи. З одного гектара ріпаку олійного вихід 1,0 - 1,3 т олії, 1,6-1,8 т шроту, який містить біля 40 % добре збалансованого по амінокислотному складу білку. Ріпаковий шрот переважає соняшниковий також по вмісту незамінних амінокислот: лізину- на 33 %, цистину – в 2,1 рази [7, 16].

Подрібнена силосна маса зелених соковитих рослин ріпаку - високоякісний корм для сільськогосподарських тварин. Кормова цінність зеленої маси ріпаку визначається вмістом в ньому основних поживних речовин, рівень нагромадження яких в рослинах залежить від особливостей вирощуваного сорту, агрокліматичної зони, строків, норм та способів сівби, удобрення [29].

Ріпак у проміжних посівах за рахунок його біологічних особливостей дає змогу одержати найдешевші зелені корми в ранньовесняний та пізньоосінній періоди вегетації, продовжити дію зеленого конвейера на 2-2,5 місяці [36].

Ріпак ярий – добре відома і поширена олійна культура в Україні. Історія вирощування цієї сільськогосподарської культури бере свій початок від найдавніших часів розвитку землеробства. Вчені зазначають, що культура ріпаку була відома ще за 4 тис. років до нашої ери. Лихочвар В. В. [20] зазначає, що батьківщиною ріпаку ярого є райони Середземномор'я, а в Україні ярий ріпак почали вирощувати з середини ХІХ століття.

В Житомирській області цілеспрямована селекційна робота по ріпаку була розпочата на Ново-Чорторійському дослідному полі, а згодом на Немерчанській і Вінницькій дослідних станціях [2].

Відродження ріпаку як промислової олійної культури в Україні майже заново почалося 15-17 років тому [18]. Позитивним зрушенням значною мірою треба завдячити створенню 1983 року Івано-Франківської науково - дослідної

станції хрестоцвітних культур, на базі якої 1992 року створено Інститут хрестоцвітних культур УААН.

Площа посівів ріпаку в світі досягла 22 - 24 млн. га, у країнах Європи 3,3 млн. га. На думку академіка В. Ф. Сайка [27] ріпак може стати другою, а можливо навіть і першою олійною культурою в зоні Полісся. За даними В. Д. Гайдаша [8], в Україні добрі умови для розширення посівних площ ріпаку ярого мають господарства Житомирської області.

Для дальшого нарощування в Україні виробництва рослинних жирів, попит на які з кожним роком збільшується, та високобілкових кормів постає необхідність ширше використати потенційні можливості ріпаку. Надзвичайної актуальності це питання набуло у зоні Полісся, де вирощування олійних культур (соняшника, сої) обмежено ґрунтово-кліматичними та екологічними умовами. Насіння ріпаку містить від 38 до 50 % олії, 16-29 % білку, 6-7 % клітковини, 24-26 % безазотистих екстрактивних речовин [12].

Використання проміжних посівів ріпаку як найдешевшого сидерального добрива (заорювання 10-15 т. зеленої маси цієї культури прирівнюється до внесення 10-15 т/га гною) [25] стає визначальним фактором збереження родючості ґрунту в умовах скорочення виробництва і внесення органічних добрив і високих цін на мінеральні добрива. Крім того ріпак при вирощуванні на насіння та в проміжних посівах швидко звільняє поле, покращує агрофізичні властивості ґрунту, фітосанітарний стан посівів і ґрунту, сприяє нагромадженню органічної речовини та підвищує врожайність наступних культур, а також має важливе значення в запобіганні розвитку ерозійних процесів [5].

Останнім часом намітився новий напрямок використання ріпакової олії вона виявилась цілком придатною для виготовлення дизельного пального [22, 28].

Для використання в промислових цілях ринок ріпаку в найближчі роки за прогнозами спеціалістів значно зросте.

Ярий ріпак – олійна культура, тому всі автори досліджень в першу чергу звертають увагу на процес накопичення олії в насінні під впливом різних

агротехнічних факторів. Питання впливу мінеральних добрив на вміст олії в насінні ріпаку досить широко вивчено залежно від ґрунтових і кліматичних умов вирощування. Проте результати досліджень неоднозначні, а іноді і суперечливі. Так, за даними досліджень Ф. Ф. Адамець [1], Л. В. Губенко [11] з підвищенням доз мінеральних добрив вміст олії в насінні зменшується. Дослідженнями Ю. О. Лавриненко [17] встановлено, що зниження вмісту олії спостерігається лише під впливом високих доз азотних добрив. В той же час ряд авторів [19, 21], відмічають підвищення вмісту жиру при внесенні мінеральних добрив.

Ріпак ярий – вимоглива до родючості ґрунтів культура. Найбільш придатні для нього ґрунти структурні з нейтральною або слабокислою реакцією ґрунтового розчину, з глибоким орним і водопроникним підорним шаром [6].

Л. А. Гарбар [9] стверджує, що, як для озимого так і ріпаку ярого найбільш придатними вважаються ґрунти із вмістом гумусу не менше 0,9-1,1 %, рН у межах 5,8 - 6,5 та забезпеченістю фосфором не менше 6-7,5 мг на 100 г ґрунту. До таких відносяться чорноземи, темно-сірі і сірі опідзолені ґрунти. На думку автора в зоні Полісся на дерново-підзолистих піщаних і супіщаних ґрунтах перевагу слід віддавати ярому ріпакові.

Висока вимогливість ріпаку до родючості ґрунту пояснюється в першу чергу його потребою в елементах живлення. За даними досліджень П. С. Вишнівський [4] середній урожай ріпаку виносить з ґрунту в 1,5 рази більше азоту і калію, в два рази більше фосфорної кислоти і в 4 рази більше кальцію порівняно з зерновими.

В. Д. Гайдаш [8] «відмічає, що на формування центнера основної продукції ярий ріпак витрачає 5,0-6,2 кг азоту, 2,4 -3,4 кг фосфору, 2,5-4,0 кг калію, а кальцію, магнію, бору та сірки – в 3 -5 разів більше, ніж зернові культури».

Серед елементів мінерального живлення особливу роль відіграє азот, так як він входить в склад білків і нуклеїнових кислот. Оптимальний азотний режим покращує ріст ріпаку, збільшує вміст білка [8].

Висновки до розділу 1

1. Останнім часом ріпак займає одне з провідних місць серед основних олійних культур у сільськогосподарському виробництві світову та Європи. Після насіння сої та соняшника ріпак займає по виробництву олії третє місце у світі, а виробництво насіння за останні 25 років збільшилось в 4,4 рази.

2. Пошуки гарантованих джерел грошових надходжень і ефективних шляхів підвищення окупності сільськогосподарського виробництва, що диктується ринковими законами, тепер стали визначальними для дальшого розвитку українського ріпаківництва.

3. Аналіз джерел наукової літератури, показав, що було вивчено продуктивність та якісні показники насіння ріпаку ярого, вплив на ці показники зональних умов, способів обробітку, систему удобрення, строків, способів та норм висіву. Розпочалося районування принципово нових високопродуктивних сортів ярого ріпаку вітчизняної селекції. В умовах дефіциту засобів хімізації потребували глибокого вивчення технології вирощування ярого ріпаку, які базуються на засадах ресурсо - та енергозбереження.

4. Враховуючи недостатнє вивчення цього питання в умовах Полісся та нарощування виробництва ріпаку постає питання розробки технології вирощування цієї культури на дерново-підзолистих ґрунтах складовою частиною якої є система обробітку та удобрення, що визначає актуальність проведення досліджень.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце, умови, схема та методика проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводились у 2020 -2021 роках на дослідному полі Інституту сільського господарства Полісся УААН. За робочою гіпотезою передбачалось виявити оптимальні варіанти обробітку ґрунту і удобрення, які б забезпечували високу продуктивність ріпаку ярого на зелену масу і насіння з вмістом радіонуклідів в межах допустимих рівнів.

З метою вивчення ефективності доз та співвідношень мінеральних добрив були проведені польові досліди в яких вивчали слідуючі варіанти удобрення ріпаку ярого:

Схема досліду:

- 1 .Без добрив
- 2.N₆₀P₆₀K₆₀
- 3.N₁₂₀P₉₀K₉₀
- 4.N₁₂₀P₉₀K₉₀ + вапно

В досліді вивчали 4 варіанти удобрення на фоні різних обробітків ґрунту: оранки (на глибину 18-20 см) та мілкою дисковою обробітку (на глибину 8-10 см). Попередник ріпаку ярого –пшениця озима. Основний обробіток ґрунту проводили оранка (плуг ПЛН-3-35) та дисковий обробіток (БДН-3). Передпосівний обробіток ґрунту включає культивуацію культиватором КПС -4 на глибину 6-8 см та ущільнення ґрунту перед сівбою комбінованим агрегатом РВК -3,6.

Мінеральні добрива вносили за схемою досліду в вигляді аміачної селітри (N- 34 %), гранульованого суперфосфату (P₂O₅-19,5%), каліймагнезія (K₂O -28 %).

Сіяли ріпак ярий “Арїон” сівалкою СО – 4,2 з розрахунку 2,0 млн. схожих насінин на 1 га з глибиною заробки 2-3 см та шириною міжрядь 45 см.

Проти бур’янів вносили гербіцид Бутізан – 400 в дозі 2кг/га після сівби до появи сходів, обприскування посівів проти блохи препаратом Децис з

розрахунку 0,15 кг/га в фазі сходів. Обприскування посівів в фазі бутонізації проти ріпакового квіткоїду препаратом Фюрі в дозі 0,15 кг/га. Обприскування проводили оприскувачем ОН-600 з витратою води 300 л/га .

Збирали врожай ріпаку ярого комбайном Сампо -500.

Посівна площа ділянки – 110 м², облікова – 60 м². Повторність в досліді чотириразова.

Методика проведення досліджень. Рослинні зразки відбирали в основні фази росту і розвитку ріпаку ярого аналіз яких проводили згідно загальноприйнятих методик [15].

ДСТУ 8570:2015 Корми рослинні. Методи визначення розчинності та розщеплення сирого протеїну [13].

ДСТУ 8844:2019 Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення сирі клітковини [14].

ГОСТ 13496.15-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира [10].

Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу, біоенергетичну оцінку за методикою Медведовського О. К. та Іваненка П. І. [24].

2.2. Характеристика ґрунту дослідного поля

Землекористування дослідного господарства “Грозинське “ Інституту сільського господарства Полісся УААН розташоване в Коростенському агроґрунтовому районі Центрального Полісся Коростенської аккумулятивно - денудаційної рівнини з виходом на поверхню масивно-кристалічних порід. Кристалічні породи докембрія (граніти коростенського типу) виходять на поверхню не тільки по берегах річок, а і на вододілах. Ґрунтоутворні породи представлені в основному моренними суглинками. На цих породах сформувалися дерново-середньо і сильно підзолисті ґрунти.

Дані показують, що вміст гумусу і основних елементів живлення в орному шарі знаходяться на низькому рівні, а реакція ґрунтового розчину-слабокисла. Порівнюючи показники родючості дерново-підзолистого ґрунту з

оптимальними їх значеннями для ґрунтів Нечорноземної зони [161] можна зробити висновок про відносно низький рівень його природної родючості.

Агрохімічні показники дерново-підзолистого супіщаного ґрунту дослідного поля наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Агрохімічна характеристика дерново-підзолистого
супіщаного ґрунту (орний шар 0-20см).

Показники	Вміст
Вміст гумусу за Тюрінім ,%	1,24
Вміст валового азоту,%	0,065
Вміст азоту, що легко гідролізується мг/кг	33,6
РН (КС1)	5,6
Гідролітична кислотність ,мг-екв/100г	2,02
Сума ввібраних основ, мг-екв/100г	1,6
Ступінь насичення основами, %	44
Ємкість поглинання, мг-екв/100г	3,62
Вміст рухомого фосфору за Кірсановим, мг на 100г ґрунту	18,8
Обмінного калію, мг на 100 г ґрунту	12,2

2.3. Погодно-кліматичні умови в роки досліджень

В роки проведення досліджень погодні умови були різними, як за кількістю опадів так і за температурним режимом.

Характерним для вегетаційного періоду 2020- 2021 років був вкрай нерівномірний розподіл опадів (рис. 2.1.).

Так, на початку вегетації кількість опадів у 2020 і 2021 роках становила 25- 53,2 % від середньої багаторічної суми. У 2020 році сума опадів за цей період була близькою до середньої багаторічної. А в другій половині вегетаційного періоду навпаки, спостерігалась надмірна кількість опадів на 62- 76 % більше багаторічних показників.

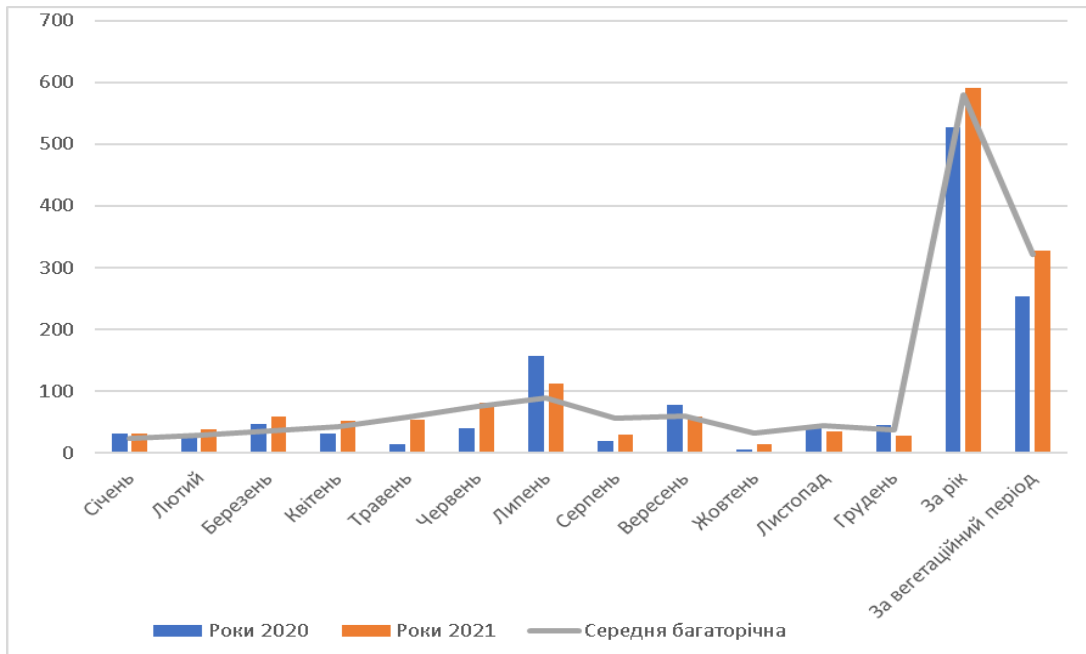


Рис. 2.1. Кількість опадів за даними спостережень
Коростенської метеостанції, мм.

При недостатній кількості опадів на початку вегетації, підвищеній на 2,6 - 3,1 °С температурі (рис.2.2) та низькій відносній вологості повітря в 2020 р. склалися несприятливі умови для сходів, росту і розвитку ріпаку ярого.

В 2021 році погодні умови були сприятливими на початку вегетаційного періоду. Проте під час цвітіння ріпаку відмічена висока температура повітря при низькій відносній вологості, що негативно вплинуло на формування урожаю.

В 2020 році сума опадів за вегетаційний період становила 67,5 і 79% від середньої багаторічної, а в 2021 році ці показники були рівними.

3.

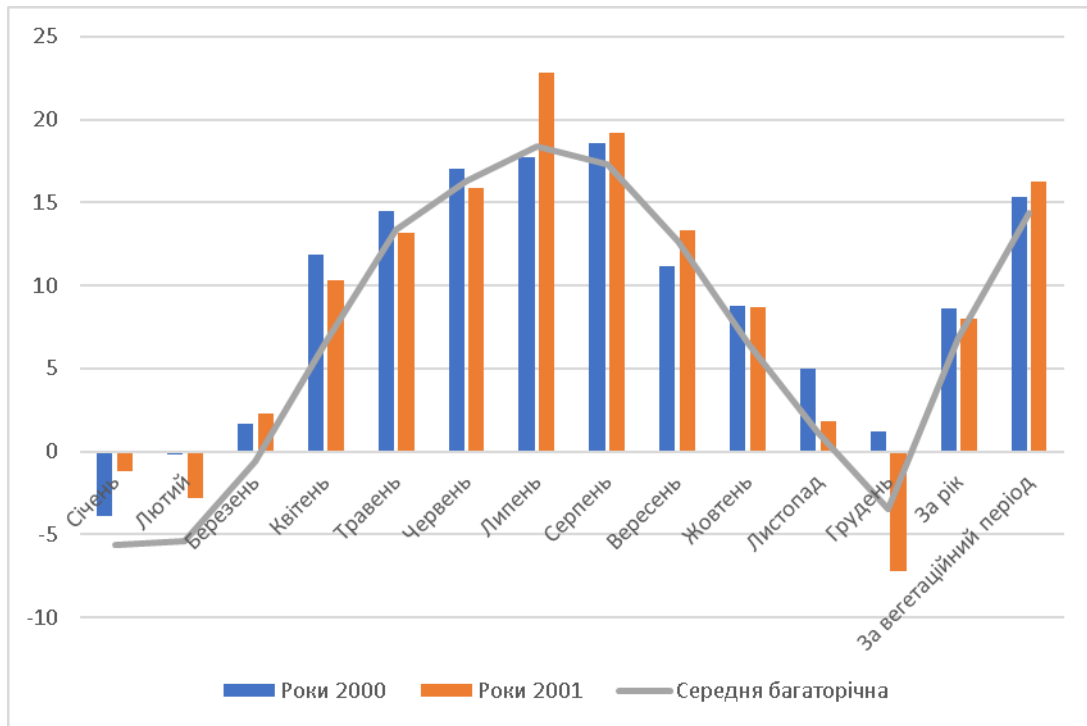


Рис. 2.2. Середня температура повітря за даними спостережень Коростенської метеостанції, С.

Висновки до розділу 2

1. Експериментальні дослідження проводились у 2020 -2021 роках на дослідному полі Інституту сільського господарства Полісся УААН. За робочою гіпотезою передбачалось виявити оптимальні варіанти обробітку ґрунту і удобрення, які б забезпечували високу продуктивність ріпаку ярого на зелену масу і насіння з вмістом радіонуклідів в межах допустимих рівнів.

2. Ґрунт, де проводилися дослідження – дерново-середньопідзолисту супіщаному. По вмісту гумусу, забезпеченням елементами живлення він відноситься до слабкозабезпечених, з середньокислою реакцією ґрунтового розчину.

3. Погодно-кліматичні умови протягом 2020-2021 років відрізнялися за агрометеорологічними показниками. Кількість опадів в 2020 році була на рівні 253,7 мм, 2021 році – 328,0 мм при середньо багаторічному показнику 321мм. Щодо середньої температура повітря за даними спостережень Коростенської метеостанції в 2020-2021 роках цей показник був дещо вищий проти середньо багаторічного.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ

3.1. Ріст і розвиток рослин ріпаку ярого залежно від способів обробітку ґрунту і удобрення

Ростові процеси, розвиток вегетативних і репродуктивних органів залежить від забезпечення рослин вологою і поживними речовинами, фізичними і хімічними властивостями ґрунту, погодними умовами в період вегетації. Проведені нами спостереження показали, що тривалість вегетаційного і міжфазного періодів ріпаку ярого залежала, в основному від фону удобрення (табл.3.1).

Таблиця 3.1.

Тривалість періоду вегетації ріпаку ярого залежно від способів обробітку ґрунту і удобрення

Варіант досліджу	Тривалість періоду, днів				
	сівба-сходи	сходи-початок цвітіння	початок цвітіння-утворення стручків	утворення стручків-повна стиглість	вегетаційний період
Оранка на 18 -20 см					
1 .Без добрив	12	47	20	30	109
2.N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	12	47	21	32	112
3.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	12	50	25	34	121
4.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + вапно	12	50	25	36	123
Дискування на 8 - 10 см					
1 .Без добрив	11	46	19	30	106
2.N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	11	46	20	31	108
3.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	11	49	25	33	118
4.N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + вапно	11	48	24	34	117

Початок сходів ріпаку ярого не залежить від удобрення. Так, на неудобрених і удобрених варіантах сходи появились одночасно. Слід зазначити, що на фоні обробітку дисковими знаряддями початок сходів відмічено на 1-2

дні раніше порівняно з оранкою, що пояснюється більш сприятливим температурним і повітряним режимом за рахунок концентрації органічних решток в верхньому шарі.

Різницю в тривалості міжфазних періодів залежно від удобрення спостерігали на початку цвітіння. Так, початок цвітіння ріпаку ярого на неудобрених варіантах наступив через 47 днів на фоні оранки і через 46 днів на фоні дискування, а на удобрених варіантах - на 2-3 дні пізніше. Значна різниця в тривалості міжфазного періоду відмічена під час цвітіння. Самий короткий період цвітіння відмічено на варіантах без добрив - 19 -20 днів. При збільшенні дози азотних добрив з 60 кг до 120 кг тривалість фази цвітіння збільшувалась на 2-5 днів. На варіантах з високими дозами добрив період дозрівання був також найбільшим - 33 -36 днів. Відповідно змінювалась тривалість вегетаційного періоду. В умовах звітних років вегетаційний період ріпаку ярого на неудобреному фоні по оранці тривав 109 днів, а по дискуванню 106. При застосуванні мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ тривалість вегетаційного періоду збільшилась на 2 - 3 дні. На фоні високих доз азотних добрив - N_{120} вегетаційний період збільшувався на 12-14 днів залежно від обробітку ґрунту.

Ріст і розвиток рослин ріпаку ярого залежно від способів обробітку та удобрення наведено на рис.3.1.

З даних таблиці видно , що ріст ріпаку ярого до фази 5-6 листків проходив повільно після чого спостерігається інтенсивний ріст і в фазі цвітіння рослини сягали висоти 91- 115 см.

Спостереження показали, що різниця в висоті рослин залежно від удобрення та обробітку ґрунту проявилась уже в фазі 5-6 листків. На цей час рослини на варіантах з удобренням були на 3 -10 см по оранці та 2-9 см по дискуванню вищі , ніж на неудобреному . Характерно, що впродовж вегетації рослини на фоні дискування були на 2-10 см вищими , порівняно з оранкою. На нашу думку це пояснюється дещо більшими запасами продуктивної вологи на варіантах з дискуванням.

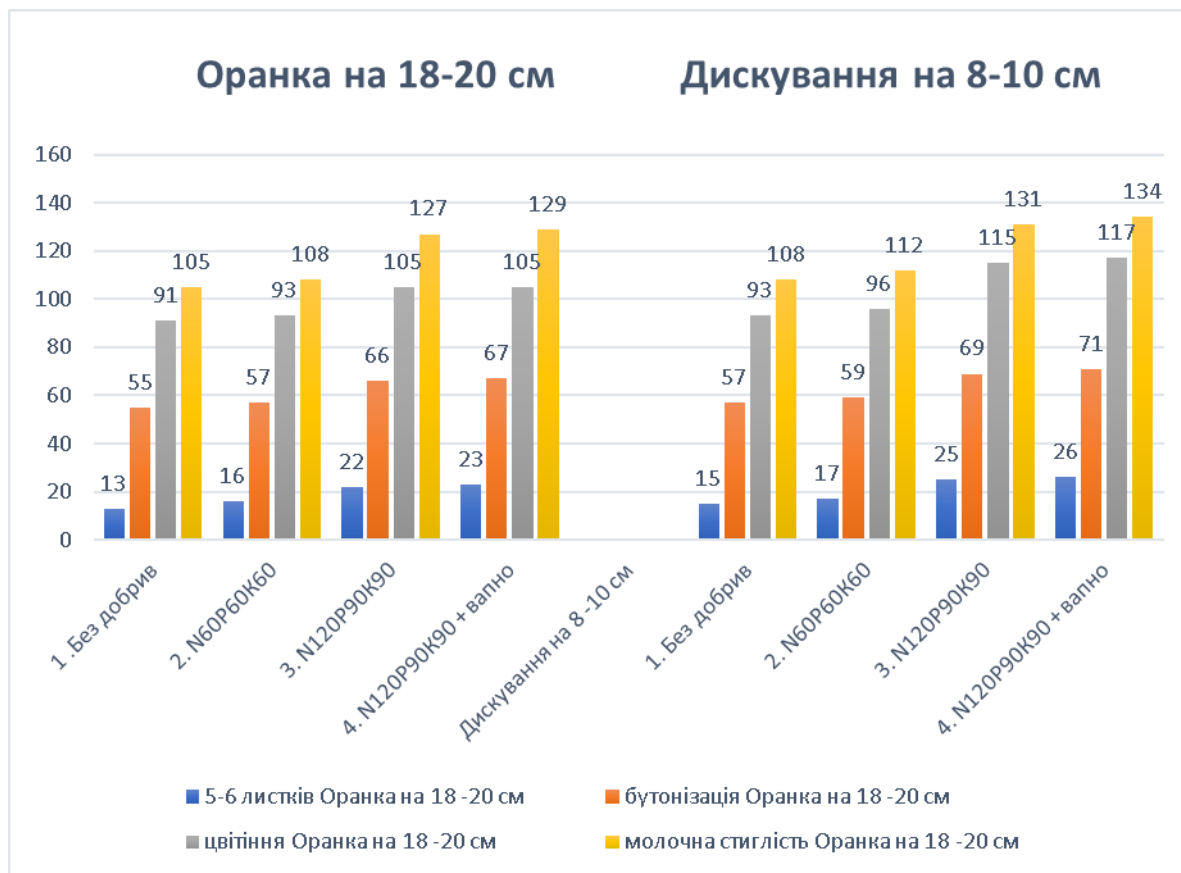


Рис. 3.1. Вплив способів обробітку ґрунту і меліорантів на висоту рослин ріпаку ярого, см.

З розвитком рослин різниця у висоті рослин залежно від удобрення стає більш істотною. Так, по мірі підвищення дози мінеральних добрив від $N_{60}P_{60}K_{60}$ до $N_{120}P_{90}K_{90}$ висота рослин збільшувалась в фазі бутонізації на 2-13 см, а в фазі цвітіння - на 2-15 см.

Результати наших досліджень підтверджують дані ряду авторів [32,36,40,54], які відмічають що підвищення дози мінеральних добрив, особливо азотних, позитивно впливає на ріст ріпаку ярого.

Таким чином, максимальної висоти 134 см рослини досягли в фазі молочної стиглості насіння на варіантах з дозою мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ і вапном на фоні дискування. Мінімальна висота рослин була на неудобрених варіантах- 105-108 см.

3.2. Врожайність насіння ріпаку ярого залежно від застосування агротехнічних заходів та міліорантів

Для одержання урожаю насіння 1,8-2,0 т/га ріпаку ярого, як усі хрестоцвіти, має високу потребу в елементах живлення і в першу чергу азоту. За розрахунками В. Д. Гайдаша [8] на утворення центнера насіння необхідно 6-6,5 кг азоту. Таким чином, для досягнення рівня врожайності 2,0 т/га необхідно внести 120-130 кг азоту.

Урожай це головний критерій любого експерименту, який найбільш повно визначає вплив досліджуваних факторів. В середньому за роки досліджень урожай насіння ріпаку ярого коливався в межах 0,98-1,57 т/га (табл. 3.2.) залежно від поєднання агротехнічних прийомів, кожен з яких значно впливав на продуктивність рослин. Найбільш значним фактором за впливом на формування врожаю насіння ріпаку були мінеральні добрива. Незалежно від способів обробітку ґрунту мінеральні добрива істотно підвищували врожай насіння ріпаку ярого. В середньому за два роки дослідження мінеральні добрива підвищили врожайність насіння ріпаку ярого на 25-30 % на фоні оранки і на 23-37 % на фоні дискування.

Слід зазначити, що при внесенні мінеральних добрив урожай насіння підвищився на 0,28-0,32 т/га порівняно з неудобреним фоном.

Проте, при збільшенні дози азотних добрив в 1,5 і 2 рази підвищення урожаю не спостерігається. На нашу думку, це пояснюється підкислюючим ефектом високих доз фізіологічно кислих добрив на що ріпак реагує негативно. Це підтверджується показниками урожайності ріпаку на фоні сумісного внесення високих доз мінеральних добрив і вапна (вар.4). Приріст урожаю насіння в цьому варіанті складав 0,31 т/га на фоні звичайної оранки і 0,41 т/га на фоні дискування, або 30-37% порівняно з контрольним варіантом [2].

Що стосується впливу способів обробітку ґрунту, то слід зазначити, що незалежно від фону удобрення обробіток дисковими знаряддями на глибину 8-10 см сприяв підвищенню врожайності насіння ріпаку ярого на 0,1-0,20 т/га, або 7-15 % порівняно з звичайною оранкою на 18-20 см. При цьому, самий більший приріст урожаю 0,20 т/га відмічено при сумісному внесенні мінеральних добрив і вапна.

Таким чином, в умовах дослідів самий високий урожай насіння ріпаку ярого 1,53 т/га можна отримати при внесенні мінеральних добрив в нормі $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні вапна з розрахунку 3 т/га. Максимальний урожай ярого ріпаку на цьому варіанті пояснюється, мабуть, оптимальним забезпеченням рослин поживними речовинами і сприятливими агрохімічними властивостями ґрунту на фоні вапнування.

3.3. Вплив способів обробітку ґрунту і меліорантів на якість насіння ріпаку ярого

Універсальність застосування продуктів переробки насіння ріпаку, їх цінність, головним чином обумовлена хімічним складом насіння. Вплив способів обробітку ґрунту, доз і співвідношень мінеральних добрив, поєднання їх з вапном на показники якості насіння ріпаку ярого оцінювали за вмістом елементів живлення, олії, сирого протеїну, клітковини і золи. В середньому в насінні ріпаку ярого, залежно від умов вирощування, вміст жиру знаходиться в межах 39-44 %, протеїну - 24-32 %, клітковини - 5,5- 6,1 %, золи-4,3-5,2 %.

Результати проведених нами аналізів показують, що застосування мінеральних добрив супроводжується зниженням вмісту олії в насінні. При цьому, зростаючі дози добрив послідовно знижують вміст олії. Так, в середньому за роки проведення досліджень внесення мінеральних добрив в дозі $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні звичайної оранки знизило вміст олії на 2,5 % в абсолютних показниках (табл. 3.3). При збільшенні дози азотних добрив в два рази відмічено подальше зниження вмісту олії порівняно з неудобреним

фоном. що з підвищенням дози азотних добрив вміст олії в насінні знижується.

Слід відмітити, що на фоні дискування вміст олії в насінні при застосуванні добрив був на 1,9 % вищий, порівняно з оранкою. Отже, максимальний вміст олії в насінні на рівні 40,3 % відмічено на неудобреному варіанті на фоні оранки.

Проте збір олії з гектару посіву значно залежав від рівня урожайності насіння, а не від її вмісту.

Так, при порівняно низькому вмісті олії на удобрених варіантах збір її з одного гектара посіву становив 4,63-4,94 ц на фоні звичайної оранки і 5,22-5,81 ц на фоні дискування, що відповідно вище на 14-24 % і 23-37 % порівняно з неудобреним фоном. За рахунок заміни звичайної оранки на глибину 18-20 см дискуванням на глибину 8-10 см збір олії з 1 га підвищився на 6-22 %.

Таблиця 3.3.

Вміст в насінні і збір олії залежно від способів обробітку і доз добрив

Варіант досліджу	Фактор	Вміст олії, %		В середньому за 2 роки	Збір олії з 1 та		В середньому за 2 роки	Приріст			
		2020 р.	2021 р.		2000 р.	2001 р.		від добрив		від обробітку ґрунту	
								ц/га	%	ц/га	%
1. Без добрив - контроль	А*	38,8	41,8	40,3	4,0	4,09	4,00		100		
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		39,3	36,2	37,8	5,03	4,78	4,91	0,9	123		
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀		37,9	34,0	36,0	5,23	4,03	4,63	0,6	116		
4. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + вапно		37,4	33,6	35,5	5,65	3,86	4,76	0,76	119		
1. Без добрив - контроль	Б*	39,9	36,2	38,1	4,31	4,16	4,24		100	0,24	106
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		41,2	37,3	39,3	5,60	5,67	5,64	1,4	133	0,73	115
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀		38,8	35,9	37,4	5,51	4,92	5,22	0,9	123	0,59	113
4. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + вапно		40,2	35,8	38,0	6,31	5,30	5,81	1,5	137	1,05	122

*Примітка, А- Оранка на 18-20 см, Б - Дискування на 8-10 см

Таблиця 3.4.

Вплив способів обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив на якість насіння ярого ріпаку (в середньому за 2 роки)

Варіант досліджу	Вміст в насінні, %													
	Оранка на 18-20 см							Дискування на 8-10 см						
	N	P	K	Ca	зола	кліткови на	протеїн	N	P	K	Ca	зола	кліткови на	протеїн
1. Без добрив - контроль	3,33	0,79	1,00	0,46	4,47	13,5	20,8	3,11	0,81	0,93	0,42	4,41	15,6	19,4
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,69	0,81	0,95	0,47	4,64	13,1	23,1	3,62	0,82	1,01	0,45	4,67	16,3	22,6
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	4,14	0,87	1,01	0,45	4,75	12,5	25,9	3,75	0,88	0,97	0,41	4,56	14,5	23,4
4. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + вапно	3,89	0,89	1,07	0,47	4,64	12,2	24,3	3,65	0,88	1,06	0,42	4,54	14,0	22,8

В зв'язку з широким використанням продуктів переробки ярого ріпаку на корм худобі певної уваги заслуговує вміст поживних речовин в насінні залежно від досліджуваних факторів.

В наших дослідженнях чітко простежується позитивний вплив доз мінеральних добрив на вміст азоту в насінні (табл. 3.4). В середньому за роки досліджень мінеральні добрива підвищили вміст азоту в насінні на 0,22-0,81% на фоні оранки і на 0,51-0,79% на фоні дискування порівняно з неудобреним варіантом (в абсолютних показниках).

Аналогічна залежність простежується в показниках сирого протеїну. При внесенні добрив вміст його в насінні підвищився на 1,4-5,1 % і 3,2-5,0 % залежно від способів обробітку ґрунту порівняно з не удобреним фоном.

Вміст в насінні ріпаку ярого фосфору і калію майже не залежав від способів обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив.

3.4. Біоенергетична оцінка застосування способів обробітку ґрунту і меліорантів під ріпак ярий

Впровадження сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур пов'язано з споживанням пального, електроенергії, добрив і пестицидів. З метою підвищення ефективності використання сільськогосподарської техніки та інших засобів виробництва необхідно ретельно враховувати витрати енергії, вкладеної в виробництво продукції і енергії, яка накопичується з урожаєм. Біоенергетичною оцінкою передбачено визначення співвідношення кількості енергії акумульованої в урожаї культури в процесі фотосинтезу до сукупних витрат енергії, вкладеної у виробництво продукції. Актуальність такої оцінки витікає з вимог сучасного виробництва – економити енергію на одиницю продукції, що в кінцевому результаті необхідно для розробки енерго- та ресурсозберігаючої технології вирощування ріпаку ярого.

Розрахунки показали, що найбільшу прибавку врожаю дає застосування найбільшої норми мінеральних добрив і 3 т/га вапна – 0,31 –

0,36 т/га. Окупність добрив насінням найвищою була на 2 варіанті при застосуванні $N_{60}P_{60}K_{60}$ і складала в залежності від обробітку 1,5 – 1,6 кг/кг д.р (табл. 3.5.).

Витрати енергії на 1 т насіння найменші на контролі – 631 МДж при проведенні дискування, 704 при проведенні оранки; найбільші на 4 варіанті при запровадженні оранки 2453 МДж [26].

Таблиця 3.5.

Енергетична оцінка способів обробітку ґрунту і застосування мінеральних добрив під ріпак ярий

Варіант досліджу	Урожай насіння т/га		Приріст урожаю від добрив, т/га		Окупність добрив насінням, кг/кг д.р.		Витрати енергії на 1 т насіння МДж		Коефіцієнт енергетичної ефективності КЕЕ	
	А*	Б*	А*	Б*	А*	Б*	А*	Б*	А*	Б*
1. Без добрив -	1,02	1,17	-	-	-	-	704	631	4,9	5,4
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$	1,30	1,44	0,28	0,27	1,6	1,5	1037	1033	3,0	3,3
3. $N_{120}P_{90}K_{90}$	1,29	1,40	0,27	0,23	9,9	0,8	1598	1497	2,1	2,3
4. $N_{120}P_{90}K_{90}$ + вапно	1,33	1,53	0,31	0,36	1,0	1,2	2453	2158	1,1	1,6

* Примітка :А-оранка;

Б-дискування ;

Розрахунки показали, що витрати енергії на виробництво одної тони насіння на удобреному фоні в 1,5-3 рази вищі, ніж на неудобреному, що пов'язано з високою енергомісткістю мінеральних добрив, на які припадає від 30 до 60% від загальних витрат енергії на вирощування ріпаку (табл. 3.5.)

Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 5,4 має технологія вирощування ріпаку без застосування мінеральних добрив. Найнижчий на 4 варіанті, де вносились мінеральні добрива в нормі $N_{120}P_{90}K_{90}$ + вапно і складав 1,6.

Висновки до розділу 3:

1. В умовах звітних років вегетаційний період ріпаку ярого на неодобреному фоні по оранці тривав 109 днів, а по дискуванню 106. При застосуванні мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ тривалість вегетаційного періоду збільшилась на 2 - 3 дні. На фоні високих доз азотних добрив - N_{120} вегетаційний період збільшувався на 12-14 днів залежно від обробітку ґрунту.

2. По мірі підвищення дози мінеральних добрив від $N_{60}P_{60}K_{60}$ до $N_{120}P_{90}K_{90}$ висота рослин збільшувалась в фазі бутонізації на 2-13 см, а в фазі цвітіння - на 2-15 см. Максимальної висоти 134 см рослини досягли в фазі молочної стиглості насіння на варіантах з дозою мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ і вапном на фоні дискування. Мінімальна висота рослин була на неодобрених варіантах - 105-108 см.

3. В умовах дослідів самий високий урожай насіння ріпаку ярого 1,53 т/га можна отримати при застосуванні мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні вапна з розрахунку 3 т/га.

4. В середньому за роки проведення досліджень внесення мінеральних добрив в дозі $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні звичайної оранки знизило вміст олії на 2,5 % в абсолютних показниках. Слід відмітити, що на фоні дискування вміст олії в насінні при застосуванні добрив був на 1,9 % вищий, порівняно з оранкою. Отже, максимальний вміст олії в насінні на рівні 40,3 % відмічено на неодобреному варіанті на фоні оранки.

5. Проте збір олії з гектару посіву значно залежав від рівня урожайності насіння, а не від її вмісту. Так, при порівняно низькому вмісті олії на удобрених варіантах збір її з одного гектара посіву становив 4,63-4,94 ц на фоні звичайної оранки і 5,22-5,81 ц на фоні дискування, що відповідно вище на 14-24 % і 23-37 % порівняно з неодобреним фоном. За рахунок заміни звичайної оранки на глибину 18-20 см дискуванням на глибину 8-10 см збір олії з 1 га підвищився на 6-22 %.

6. За роки досліджень мінеральні добрива підвищили вміст азоту в насінні на 0,22- 0,81% на фоні оранки і на 0,51-0,79% на фоні дискування порівняно з неудобреним варіантом (в абсолютних показниках). Аналогічна залежність простежується в показниках сирого протеїну. При внесенні добрив вміст його в насінні підвищився на 1,4-5,1 % і 3,2-5,0 % залежно від способів обробітку ґрунту порівняно з не удобреним фоном. Вміст в насінні ріпаку ярого фосфору і калію майже не залежав від способів обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив.

7. Розрахунки показали, що витрати енергії на виробництво одної тони насіння на удобреному фоні в 1,5-3 рази вищі, ніж на неудобреному, що пов'язано з високою енергомісткістю мінеральних добрив, на які припадає від 30 до 60% від загальних витрат енергії на вирощування ріпаку. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 5,4 має технологія вирощування ріпаку без застосування мінеральних добрив.

ВИСНОВКИ

1. В умовах звітних років вегетаційний період ріпаку ярого на неодобреному фоні по оранці тривав 109 днів, а по дискуванню 106. При застосуванні мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ тривалість вегетаційного періоду збільшилась на 2 - 3 дні. На фоні високих доз азотних добрив - N_{120} вегетаційний період збільшувався на 12-14 днів залежно від обробітку ґрунту.

2. По мірі підвищення дози мінеральних добрив від $N_{60}P_{60}K_{60}$ до $N_{120}P_{90}K_{90}$ висота рослин збільшувалась в фазі бутонізації на 2-13 см, а в фазі цвітіння - на 2-15 см. Максимальної висоти 134 см рослини досягли в фазі молочної стиглості насіння на варіантах з дозою мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ і вапном на фоні дискування.

3. В умовах дослідів самий високий урожай насіння ріпаку ярого 1,53 т/га можна отримати при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні вапна з розрахунку 3 т/га.

4. В середньому за роки проведення досліджень внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні звичайної оранки знизило вміст олії на 2,5 % в абсолютних показниках. Слід відмітити, що на фоні дискування вміст олії в насінні при застосуванні добрив був на 1,9 % вищий, порівняно з оранкою. Максимальний вміст олії в насінні на рівні 40,3 % відмічено на неодобреному варіанті на фоні оранки.

5. Проте збір олії з гектару посіву значно залежав від рівня урожайності насіння, а не від її вмісту. Так, при порівняно низькому вмісті олії на удобрених варіантах збір її з одного гектара посіву становив 4,63-4,94 ц на фоні звичайної оранки і 5,22-5,81 ц на фоні дискування, що відповідно вище на 14-24 % і 23-37 % порівняно з неодобреним фоном. За рахунок заміни звичайної оранки на глибину 18-20 см дискуванням на глибину 8-10 см збір олії з 1 га підвищився на 6-22 %.

6. За роки досліджень мінеральні добрива підвищили вміст азоту в насінні на 0,22- 0,81% на фоні оранки і на 0,51-0,79% на фоні дискування

порівняно з неудобреним варіантом (в абсолютних показниках). Аналогічна залежність простежується в показниках сирого протеїну. При внесенні добрив вміст його в насінні підвищився на 1,4-5,1 % і 3,2-5,0 % залежно від способів обробітку ґрунту порівняно з не удобреним фоном. Вміст в насінні ріпаку ярого фосфору і калію майже не залежав від способів обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив.

7. Розрахунки показали, що витрати енергії на виробництво одної тони насіння на удобреному фоні в 1,5-3 рази вищі, ніж на неудобреному, що пов'язано з високою енергомісткістю мінеральних добрив, на які припадає від 30 до 60% від загальних витрат енергії на вирощування ріпаку. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 5,4 має технологія вирощування ріпаку без застосування мінеральних добрив.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Господарствам різної форми власності на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся для одержання стабільного та високого врожаю ріпаку ярого при мінімальних затратах потрібно впроваджувати мілкий обробіток ґрунту без обертання скиби із застосуванням мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$; підприємствам з більш високим рівнем забезпечення енергоресурсами пропонуємо вносити мінеральні добрива в нормі $N_{120}P_{90}K_{90}$ і 3 т/га вапна при проведенні оранки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамень Ф. Ф., Вишнівський П. С., Терещенко Н. М. Вплив технології вирощування озимого ріпаку на формування його продуктивності. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН*. 2000. Вип. 1. С. 45–48.
2. Ананченко А. А., Омельчук Д. О., Матвійчук Н. Г. Врожайність ріпаку ярого залежно від удобрення в умовах Полісся України. *Інновації в сільському господарстві: зб. тез доп. наук.-практ. конф.*, 18 листопада 2021 р. Житомир. С. 8-10.
3. Бахмат М. І., Гойсюк С. О. Зимостійкість озимого ріпаку в умовах південної частини Західного Лісостепу України. *Зб. наук. пр. Подільської державної аграрно-технічної академії*. 2001. Вип. 9. С. 7–9.
4. Вишнівський П. С., Губенко Л. В. Вплив строків сівби та доз добрив на продуктивність ріпаку озимого в північній частині Лісостепу. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2010. Вип. 4. С. 124–128.
5. Волощук А. П. Влияние погодных факторов на полевою всхожесть семян рапса озимого в зависимости от сроков, способов посева и норм высева в условиях Лесостепи Западной Украины. *Мичуринский агрономический вестник*. 2018. № 1. С. 9–15.
6. Волощук О. П., Распутенко А. О. Особливості осіннього розвитку рослин ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 64 53.С. 38–48.
7. Выращивание масличного рапса в Белорусии. *БелНИИЗК*. 1996. 34 с.
8. Гайдаш В. Ріпак – потенціальне джерело олії та кормів. *Пропозиція*. 1995. № 7. С. 11–14.
9. Гарбар Л. А., Забезпеченість рослин ріпаку ярого основними елементами живлення залежно від варіантів удобрення . *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 2 (2012).

10. ГОСТ 13496.15-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира.
11. Губенко Л. В., Вишнівський П. С. Формування продуктивності ріпаку озимого залежно від строків сівби та системи удобрення в умовах Північного Лісостепу. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2010. № 15. С. 82–87.
12. Гусев М. Г., Коковіхін С. В., Пелех І. Я. Ріпак – перспективна кормова і олійна культура на Півдні України. Вінниця, 2011. 208 с.
13. ДСТУ 8570:2015 Корми рослинні. Методи визначення розчинності та розщеплення сирого протейну.
14. ДСТУ 8844:2019 Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення сирої клітковини.
15. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Вінниця, 2014. 332 с.
16. Зубець М. В. Ріпак озимий. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Київ, 2010. С. 309–311.
17. 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. Вип. 1. С. 83–92.
18. Лазар Т. І. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні. Київ, 2006. 102 с.
19. Лапа О. М. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні. Міністерство аграрної політики України. Київ, 2006. 100 с.
20. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Ріпак. Львів, 2005. 88 с.
21. Лихочвор В., Гайсалюк Я. Високоєфективна технологія вирощування озимого ріпаку в умовах Західного Лісостепу України. *Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва* : матеріали I Всеукр.

наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Тернопіль, 23–24 верес. 2009 р.). Тернопіль, 2009. С. 53–55.

22. Масло І. П. Еколого-економічне обґрунтування виробництва та використання моторного палива на основі ріпакової олії для виробників сільськогосподарської продукції. *Економіка АПК*. 2004. № 11. С. 30–33.

23. Матвійчук Б. В., Омельчук Д. О., Ананченко А. А. Біогенна міграція біохімічно активних елементів мінеральних добрив та рівні їх надходження в агроєкосистему. *V Международная научно-практическая конференция «Topical issues of modern science, society and education»*: 28-30 ноября 2021 года Харьков, Украина. С. 27-29.

24. Методика економічної оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур в дослідних умовах. К., 1999. 25 с.

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

26. Омельчук Д. О., Ананченко А. А. Енергетична оцінка способів обробітку ґрунту і застосування мінеральних добрив при вирощуванні ріпаку ярого в умовах полісся України. *Проблеми аграріїв та перспективи сільськогосподарського виробництва*: зб. тез доповідей наук.-практ. конф., 03 грудня. 2021 р. Житомир. С.74 -76.

27. Сайко В. Ф. Рекомендації з вирощування ріпаку ярого та гірчиці білої. К.: Колообіг, 2005. 36 с.

28. Чехова І. В. Напрямки використання олійних культур в біоенергетичній галузі. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2014. Вип. 21. С. 172–179.

29. Щербаков В., Яковенко Т., Когут І. Роль олійних культур у підвищенні ефективності аграрного виробництва. *Пропозиція*. 2009. № 6. С. 64–68.

