

**ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ  
ФГ «ВРОЖАЙНЕ» ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Ю. М. ШКАГУЛА**, кандидат сільськогосподарських наук, в. о. зав. кафедри  
землеробства ґрунтознавства та агрохімії;

**О. А. ДІДИК**, магістр

*Вінницький національний аграрний університет*

E-mail: skatulaurij@gmail.com

E-mail: Fg\_dim@ukr.net

[https://doi.org/10.31548/dopovidi.1\(107\).2024.009](https://doi.org/10.31548/dopovidi.1(107).2024.009)

***Анотація.** У статті наведено заходи щодо удосконалення інтенсивної технології вирощування ріпаку озимого з високим рівнем адаптивності для конкретних умов вирощування при застосуванні система удобрення; опрацьовано останні дослідження та публікації; об'єктивно оцінено важливість та актуальність дослідження питання оптимізації головних елементів живлення з метою досягнення високих показників продуктивності ріпаку озимого. Проаналізовано результати вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на формування врожайності насіння високопродуктивного вітчизняного гібриду озимого ріпаку Халк. Установлено, що мінеральні добрива на сьогоднішній день є основою для інтенсивних технологій і відіграють найбільш значущу частину у витратній структурі технології вирощування ріпаку озимого. У сучасних важких економічних умовах особливо потрібно приділяти внесенню фосфорних добрив, адже забезпечення ґрунтів України фосфорними добривами не перевищує 10% від їхньої потреби, що становить загрозу деградації ґрунтового покриву та зменшенню продуктивності сільськогосподарських культур.*

*Встановлено, що ріпак озимий особливо вибагливий до рівня азотного живлення. Найвищу ефективність має застосування азотних добрив у ґрунт у формі КАС. Позакореневе підживлення, ефективно лише для усунення дефіциту поживних речовин у рослині. Основним прийомом забезпечення рослин мікроелементами може бути позакореневе підживлення яке покращує доступність елементів живлення, зменшує витрати на підживлення. Рекомендується в осінній період до посіву ріпаку озимого внести комплексні мінеральні добрива SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) + КАС<sub>64</sub> у весняний період по мерзлоталому ґрунті + мікродобриво АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га у фазу утворення стебла + Вуксал Мікроплант 1,5 л/га у фазу бутонізації озимого ріпаку, що дозволить отримати урожайність насіння ріпаку озимого на рівні 3,94 т/га.*

***Ключові слова:** озимий ріпак, агроценоз, технологія, мінеральні добрива, насіння, урожайність*

Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

**Актуальність.** Озимий ріпак – відноситься до олійних культур, що вирощується в багатьох країнах в умовах помірного клімату. Це джерело високоякісної олії, яке використовується в різних галузях промисловості, таких як технічна, харчова та миловарна. Тому розробка новітніх досліджень щодо покращення елементів інтенсивної технології вирощування озимого ріпаку не втрачає своєї актуальності (Мацера, 2019).

Насіння ріпаку, містить 35-45 % слабовисихаючої олії, 20-26 % білка та 17-18 % вуглеводів, має перевагу на продовольчому ринку порівняно з іншими олійними культурами поступаючись на світовому олійному ринку пальмовій та соєвій олій (Мазур & Мацера, 2019; Matser, 2020). Ріпак озимий доволі затребувана та ліквідна культура як в Україні, так і в світі. Останніми роками ріпак користується попитом через виробництво біодизелю з нього, особливо в країнах ЄС. Вирощують також на зелений корм, а макуху (після пропарювання) згодують худобі (Культура ріпак озимий).

Згідно з даними Інформаційно-аналітичного статистичного звіту USDA «Oilseeds: World Markets and Trade» за червень 2023 р. відмічено що до трійки лідерів із виробництва насіння ріпаку входять країни ЄС, Канада та Китай. За прогнозами в 23/24 МР (маркетинговому році) країни ЄС вироблять 10,31 млн т

ріпакової олії та 13,99 млн т шроту (Кернасюк, 2018).

Науковці О. С. Забарний, О. С. Дем'янюк, в своїй науковій праці відмічають, що згідно з даними Міністерства аграрної політики та продовольства України у 2022 р. було зібрано 3,1 млн т насіння ріпаку (Забарний & Дем'янюк, 2018). На сьогоднішній день потенційний рівень врожайності насіння сортів та гібридів ріпаку озимого повністю не реалізовується, так урожайність насіння ріпаку в Україні в середньому становить 1,73 т/га, а в окремих господарствах 3,0-3,5 т/га. Для Європейських країн врожайність ріпаку 3,5-4,0 т/га є звичною (Гамаюнова & Гаро, 2017).

У сфері підвищення продуктивності озимого ріпаку, найбільш важливі три основні напрями: нові селекційні розробки, перехід на сучасні агротехнології, які адаптовані до ґрунтово-кліматичних особливостей регіону і економічно обґрунтована організація виробництва. При вирощуванні ріпаку озимого велика увага приділяється науково-обґрунтованому застосуванню мінеральних добрив які не лише підвищують врожайність, але й покращують вміст олії, якісні показники насіння, стійкість рослин до хвороб, сприяють їх швидкому росту та розвитку, підвищують ефективність використання вологи тощо.

Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

Сучасна концепція раціонального застосування мінеральних добрив у контексті стійкого розвитку сільськогосподарського виробництва має брати до уваги економічні, соціальні та екологічні складові. На ефективність добрив впливає форма добрива, дози, строки і способи внесення, ґрунтово-кліматичні умови, кількість вологи в кореневмісному шарі ґрунту та інші фактори. Також існує зростаюча потреба у мінеральних добривах через інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва та зростання їхньої ціни.

Створення і удосконалення інтенсивних технологій вирощування ріпаку озимого, з високим рівнем адаптивності для конкретних умов вирощування, враховуючи значні зміни клімату – досить важливе питання для агропромислового виробництва України і вимагає невідкладного вирішення.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В Україні олійні культури традиційно вважаються однією із важливих експортних груп сільськогосподарської продукції та є стратегічно важливими продуктами, що забезпечують економічну й продовольчу безпеку країни. Ріпак, сьогодні, є однією із основних олійних культур, що дозволяє отримувати стабільні врожаї а частка прибутку від реалізації його насіння та складових переробки постійно

збільшується (Kononenko, Voitovska, Tretiakova, 2020; Кононенко, Панфілова, Манзій, 2022).

Завдяки науковим працям та практичним рекомендаціям вченими П. Вишнівський, Г. Гринишин, Д. Ковальчук, В. Коваль, В. Лихочвор, А. Панфілова, Г. Шьонбергер, О. Маслак та інших досягнуті значні успіхи у вирішенні низки питань щодо вирощування ріпаку в Україні.

Ріпаківництво ще недостатньо досліджена галузь в аграрному виробництві, проте Україна володіє значною кількістю переваг для успішного вирощування ріпаку озимого – родючі ґрунти, сприятливі погодно-кліматичні умови, наявність сучасної сільськогосподарської техніки, високий потенціал урожайності даної культури (Забарний, 2023).

Підвищення продуктивності ріпаку озимого є найбільш важливим критерієм при його вирощуванні. Належна при цьому увага приділяється підбору генотипу, ефективності технології вирощування, біологічному рівню заходів захисту від хвороб, шкідників та бур'янів, технічному забезпеченню якісного виконання всіх агротехнологічних заходів. Важливою ланкою інтенсифікації вирощування ріпаку озимого є підвищення ефективності застосування мінеральних добрив. Причому не збільшення доз їх внесення, а підвищення ефективності

Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

завдяки оптимальному вмісту макро і мікроелементів в їх складі, доступності рослинам, раціональному застосуванню, що забезпечуватиме повнішу реалізацію генетичного потенціалу гібридів ріпаку озимого в умовах певного регіону. Добрива повинні застосовуватися диференційовано з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов і біологічних особливостей сучасних високопродуктивних гібридів культури та потреб в поживних речовинах.

Ряд науковців Г. М. Господаренко, І. В. Прокопчук, В. І. Невлад., В. П. Бойко в своїй науковій праці відмічають, що оптимізація економічно виправданих доз мінеральних добрив є одним з важливих напрямків виходу сільського господарства України з кризового стану. Складність розрахунку економічної ефективності полягає у диспаритеті та нестабільності цін на мінеральні добрива і вирощену продукцію рослинництва, а також неможливості врахувати післядію добрив (Господаренко та ін., 2020). В теперішній час, мінеральні добрива є основним чинником підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. При цьому виробник зацікавлений не в одержанні максимальних показників урожаю, а такого, який забезпечує найкращі економічні показники

(Ходаківська, Корчинська, Матвієнко, 2017; Мартиненко, 2017).

Мінеральні добрива на сьогоднішній день є основою для інтенсивних технологій і відіграють найбільш значущу частину у витратній структурі технології вирощування ріпаку озимого. У дослідженні Христенко А. О. (Христенко, 2019), відмічається, що завдяки регулярного внесення мінеральних добрив, ґрунти мають підвищений чи високий вміст поживних речовин. У сучасних важких економічних умовах особливо потрібно приділяти внесенню фосфорних добрив, адже забезпечення ґрунтів України фосфорними добривами не перевищує 10 % від їхньої потреби, що становить загрозу деградації ґрунтового покриву та зменшенню продуктивності сільськогосподарських культур.

Встановлено, що ріпак озимий особливо вибагливий до рівня азотного живлення. За дефіциту азоту рослини набувають світло-зеленого забарвлення, а згодом жовкнуть. Найвищу ефективність має застосування азотних добрив у ґрунт (Fordoński et al., 2015).

Вегетативна маса озимого ріпаку інтенсивно зростає протягом 2-3 тижнів після відновлення вегетації, і в цей період потрібна найбільша кількість азоту. Майже 80-90 % азоту вводиться під час перших двох підживлень. Високі вимоги до азоту

Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

залишаються і під час росту генеративних органів та формування насіння, що робить підживлення в фазі цвітіння важливим. Ефективність азотних мінеральних добрив зменшується при відсутності фосфорних і калійних добрив. Основним азотним добривом є карбамітно-аміачна суміш або аміачна селітра

В осінній період ріпак озимий не потребує великої кількості азоту, тому восени під сівбу ріпаку озимого вносять його не більше 25 % від загальної потреби. Решту кількість азоту вносять у весняне підживлення. Рідкі азотні добрива, внесені навесні на 10-16 % менш ефективні, ніж тверді. Азот нітратної групи аміачної селітри засвоюється ріпаком в 1,8–2 рази краще, ніж амонійний (Деребон, Малик, Овдійчук, 2019; Пророченко, 2018). Калійні добрива сприяють утворенню та накопиченню вуглеводів у тканинах, що підвищує морозостійкість рослин. Вуглеводи також збільшують осмотичний тиск у клітинах кореневої системи, поліпшуючи засвоєння води та елементів живлення. Вони збільшують стійкість до вилягання, захищають від хвороб, підвищують зимостійкість, а також збільшують кількість та масу насіння на рослині. Ріпак відноситься до рослин, що потребують калію.

Основним прийомом забезпечення рослин мікроелементами може бути

позакоренеve підживлення, яке покращує доступність елементів живлення, зменшує витрати на підживлення, зменшує стікання добрив. Без мікроелементів принципово неможливе повноцінне засвоєння основних добрив (азотних, фосфорних і калійних) рослинами, окрім цього їх нестача порушує обмін речовин та перебіг фізіологічних процесів у рослині. Мікроелементи сприяють синтезу в рослинах повного спектру ферментів, які дають змогу інтенсивніше використовувати енергію, воду та мікроелементи. Обприскування посівів ріпаку озимого рекомендується проводити двічі-тричі: на початку вегетації, коли рослини висотою 10-15 см, та у фазі бутонізації, не рекомендується використовувати позакоренеve підживлення під час цвітіння.

Як бачимо з огляду літературних джерел, питання формування урожайності насіння ріпаку озимого, структурних елементів врожайності під впливом мінеральних добрив, застосування їх різних норм і форм внесення вивчені ще недостатньо і часто є суперечливими.

**Мета** дослідження полягає у визначенні оптимальної норми внесення мінеральних добрив для підвищення продуктивності озимого ріпаку та поліпшення якості насіння в умовах Вінницької області.

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження проводились на базі ФГ «Врожайне»



Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

Жмеринського району Вінницької області.

Ґрунти господарства – сірі лісові опідзолені та сірі лісові суглинкові, мають малий вміст гумусу від 0,8 до 1,8 %. Це пояснює той факт, що без додаткових зусиль та витрат на мінеральні добрива на даних землях неможливо отримувати значні врожаї насіння ріпаку озимого.

Висівали гібрид озимого ріпаку Халк (ВНІС). Посів проводили широкорядним способом, з міжряддям 45 см, на заплановану густоту стеблостою 500 тис. шт/га. Попередник – ячмінь озимий. Технологія вирощування ріпаку озимого відповідала рекомендованій для зони Лісостепу. Експериментальні дослідження проводили згідно з вимогами методики досліджень (Ермантраут, та ін., 2018; Стеченко & Чмир 2007).

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень забезпечували сприятливі умови для формування урожайності насіння озимого ріпаку.

Гібрид озимого ріпаку Халк (ВНІС). Класичний ранньостиглий гібрид. Вегетаційний період 295-300 днів. Маса 1000 насінин 4,7-5,6 г. Вміст олії 48,4 %. Висота рослини 180 см. Середня врожайність 5,0 т/га. Норма висіву 350 - 500 тис. насінин/га.

SUPERFOSFAT Makosh – комплексне мінеральне добриво від польського виробника Luvema, яке

імпортує в Україну компанія Макош (Makosh). Склад мінерального добрива: п'ятиокис фосфору ( $P_2O_5$ ), загальний – 18,5 %; оксид кальцію ( $CaO$ ), розчинний у воді – 31 %; триоксид сірки ( $SO_3$ ), загальний – 30 %; бор (B) – 0,2 %; цинк (Zn), загальний – 0,2 %. Норми застосування мінеральних добрив: 120-250 кг/га.

КАС – карбамідно-аміачна суміш. Це суміш водних розчинів аміачної селітри і карбаміду (в співвідношенні 35,4 % карбаміду, 44,3 % селітри, 19,4 % води, 0,5 % аміачної води). Азотне добриво містить слідуєчі форми азоту: нітратну – забезпечує миттєве дію; амонійну – в процесі нітрифікації переходить в нітратну форму; амідну – в результаті діяльності ґрунтових мікроорганізмів переходить в амонійну форму, а потім в нітратну. КАС забезпечує пролонговане живлення рослин азотом.

Мікродобриво: АміноАлексін. Виробник – Bioiberica. Містить вільні амінокислоти. Забезпечує рослинам комплексний захист від хвороб та несприятливих факторів довкілля, як добриво пролонгованої дії. Вміст діючої речовини  $P_2O_5$  (оксид фосфору) – 30%;  $K_2O$  (оксид калію) – 20 %; вільні L- $\alpha$ -амінокислоти – 4 %. Норма внесення 1,5 л/га у фазу розвитку ріпаку озимого 4-6 листків.

Вуксал Мікроплант – водорозчинний комплекс

Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

мікроелементів, Aglukon Німеччина. Комплексне листкове добриво – суспензія з високим вмістом мікроелементів. Додатково містить магній, калій і азот для попередження дисбалансу живлення рослин і посилення інтенсивності фотосинтезу.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Одним із важливих елементів технології вирощування озимого ріпаку є оптимізація системи удобрення. Саме добрива – один із найбільш ефективних засобів підвищення урожайності культури. Проте для реалізації максимального потенціалу продуктивності необхідна раціональна система удобрення, яка б належним чином задовольняла вимоги ріпаку озимого до умов вирощування.

Для створення найбільш сприятливих умов для росту та розвитку рослин ріпаку озимого, необхідно забезпечити її посіви доступними формами азоту протягом усього вегетаційного періоду. Проте надмірне внесення азотних добрив восени може призвести до значного зниження зимостійкості та надмірного росту рослин. Зимою значна частина азоту, що не використалася, може вимиватися у глибші шари ґрунту, що зменшує ефективність його застосування. Тому для оптимального забезпечення рослин азотом протягом вегетації, добрива вносять частинами на кількох етапах.

Для вирощування озимого ріпаку використовують інтенсивну технологію, яка передбачає внесення комплексних добрив, значної кількості азоту і мікроелементів. Вирощування ріпаку озимого з використанням сучасних інтенсивних технологій потребує застосування синтетичних мінеральних добрив, які здатні забруднювати рослинницьку продукцію, ґрунти, водойми. Тому в останні роки у світовому сільському господарстві сформувався новий напрям біологізації рослинництва й землеробства, який складається з розробки та впровадження зональних альтернативних екологічно-безпечних систем.

Вплив мінеральних добрив на кількість рослин озимого ріпаку шт./м<sup>2</sup> виявилась залежним від умов вирощування та погодних умов. Дослідження показали, що на ділянках без внесення мінеральних добрив кількість рослин ріпаку була найменша на рівні 36 шт/м<sup>2</sup>, тоді як на ділянках де до посіву вносився суперфосфат (P<sub>37</sub>Ca<sub>62</sub>S<sub>60</sub>B<sub>0,4</sub>Zn<sub>0,4</sub>) кількість рослин становила 43 шт/м<sup>2</sup>, що на 7 шт/м<sup>2</sup> більше ніж на контрольних ділянках. На ділянках де в осінній період до посіву вносився суперфосфат а у весняний період де по мерзлоталому ґрунті вносився КАС<sub>64</sub> кількість рослин була в межах 45 шт/м<sup>2</sup>. Суттєве збільшення рослин озимого ріпаку можна пояснити оптимальним надходженням всіх макроелементів, особливо азоту в

Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

наслідок чого підсилюється ріст і розвиток ріпаку (Табл. 1).

### 1. Вплив мінеральних добрив на кількість рослин та висоту озимого ріпаку (середнє 2022-2023 рр)

№	Варіант внесення	Кількість рослин, шт./м <sup>2</sup>	+/- до контролю	Висота рослин, см	+/- до контролю, %
1.	Контроль (без добрив)	36	-	126	-
2.	Фон – SUPERFOSFAT Makosh (P <sub>37</sub> Ca <sub>62</sub> S <sub>60</sub> B <sub>0,4</sub> Zn <sub>0,4</sub> )	43	+ 7	148	+ 22
3.	Фон + KAC <sub>64</sub>	45	+ 9	163	+ 37
4.	Фон + KAC <sub>64</sub> + АміноАлексін	46	+ 10	170	+ 44
5.	Фон + KAC <sub>64</sub> + АміноАлексін + Вуксал Мікроплант	46	+ 10	174	+ 48

Внаслідок внесення мінеральних добрив змінювалась висота рослин ріпаку в середньому за роки досліджень зростала від 148 до 174 см із збільшенням норми внесення азотних добрив і мікродобрив. Найменші показники висоти рослин ріпаку озимого відмічені на контрольних ділянках, без внесення мінеральних добрив – 126 см. Найвищі показники висоти рослин озимого ріпаку були відмічені на ділянках де крім комплексних мінеральних добрив вносились азотні і в період вегетації ріпаку проводилось листове обприскування мікродобривами які відрізнялись за вмістом та формами мікроелементів. Так, на ділянках де вносились SUPERFOSFAT Makosh (P<sub>37</sub>Ca<sub>62</sub>S<sub>60</sub>B<sub>0,4</sub>Zn<sub>0,4</sub>) + KAC<sub>64</sub> + АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га висота рослин озимого ріпаку

була в межах 170 см, що більше за висоту рослин на контролі на 44 см. На ділянках де вносились мінеральні добрива SUPERFOSFAT Makosh (P<sub>37</sub>Ca<sub>62</sub>S<sub>60</sub>B<sub>0,4</sub>Zn<sub>0,4</sub>) + KAC<sub>64</sub> + АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га + Вуксал Мікроплант 1,5 л/га у фазу бутонізації висота рослин була найвищою на рівні 174 см, що більше за контрольні ділянки на 48 см (Табл. 1).

Аналіз структурних показників врожаю ріпаку озимого показав, що елементи продуктивності залежать від густоти стояння рослин перед збиранням з одиниці площі. Формування кількості стручків на рослині піддавалось впливу досліджуваних чинників, при цьому зростання відбувалось в середньому на 1- 4 стручків, зі збільшенням норми добрива.



Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

Застосування азотних добрив сприяє також збільшенню кількості стручків, а отже і насіння на рослині. Так, у варіанті з внесенням фону SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) на одній рослині нараховували 109 стручків. Кількість стручків на рослині у варіанті з внесенням SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) +  $KAC_{64}$  склала 127 шт./росл., що на 38 стручки більше, ніж в контролі. Найбільша середня кількість стручків на рослині – 137 шт. була відмічена у варіанті SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) +  $KAC_{64}$  + АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га + Вуксал Мікроплант 1,5 л/га, що більше на 48 шт/росл. (Табл. 2).

Таким чином відмічено, що застосування мінеральних добрив приводить до збільшення кількості стручків ріпаку озимого.

Вегетативна маса озимого ріпаку інтенсивно наростає впродовж 2-3 тижнів після відновлення вегетації (розпочинає вегетацію за

температури 1-3° С) і в цей період потрібно найбільше азоту. Тому майже 80-90 % азоту вноситься в перші два підживлення. Підвищені вимоги до забезпечення азотом є також під час росту генеративних органів і формування насіння. Тому важливим є підживлення у фазі бутонізація.

Маса 1000 насінин – це один із головних структурних елементів, від якого залежить врожай культури та вихід кондиційного насіння. Маса 1000 насінин в середньому по гібриду озимого ріпаку на контрольних ділянках становила 3,9 г, за внесення мінеральних добрив даний показник змінювався в сторону збільшення. Так, на ділянках де вносились SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) +  $KAC_{64}$  + АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га + Вуксал Мікроплант 1,5 л/га у фазу бутонізації маса 1000 насінин була в межах 5,4 г, що більше за показники на контрольних ділянках на 1,5 г (Табл. 2).

## 2. Вплив мінеральних добрив на елементи структури врожаю ріпаку озимого (середнє 2022-2023 рр.)

№	Варіант внесення	Кількість стручків, шт./росл.	+/- до контролю	Маса 1000 насінин, г	+/- до контролю, %
1.	Контроль (без добрив)	89	-	3,9	-
2.	Фон – SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ )	109	+ 20	4,4	+ 0,5
3.	Фон + $KAC_{64}$	127	+ 38	4,8	+ 0,9
4.	Фон + $KAC_{64}$ + АміноАлексін	135	+ 46	5,2	+ 1,3
5.	Фон + $KAC_{64}$ + АміноАлексін + Вуксал Мікроплант	137	+ 48	5,4	+ 1,5

З результатів досліджень можна зробити висновок, що застосування мінеральних добрив на посівах ріпаку суттєво впливає на елементи структури урожаю озимого ріпаку.

Основним параметром, що визначає ефективність вирощування рослин ріпаку є врожай. Важливим аспектом досліду є можливість визначення рівня впливу окремих структурних показників на врожайність насіння.

Е результаті досліджень впливу мінеральних добрив на врожайність озимого ріпаку та біохімічні показники відмічена слідуєча закономірність. Так, при внесенні комплексного мінерального добрива

SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) урожайність насіння ріпаку становила в середньому за два роки досліджень була на рівні 2,37 т/га. Найвища урожайність насіння озимого ріпаку була відмічена на ділянках де перед посівом культури та в період відновлення вегетації вносили мінеральні добрива в слідуєчих нормах SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4} Zn_{0,4}$ ) + КАС<sub>64</sub> + АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га + Вуксал Мікроплант 1,5 л/га у фазу бутонізації озимого ріпаку – урожайність насіння ріпаку становила 3,94 т/га, що більше на 2,38 т/га у порівнянні з контролем (Табл. 3).

### 3. Вплив мінеральних добрив на урожайність насіння ріпаку озимого

№	Варіант внесення	Урожайність, т/га			± до контролю, %
		2022 р	2023 р	середнє	
1.	Контроль (без добрив)	1,60	1,51	1,56	-
2.	Фон – SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ )	2,30	2,44	2,37	+ 0,81
3.	Фон + КАС <sub>64</sub>	3,07	3,20	3,14	+ 1,58
4.	Фон + КАС <sub>64</sub> + АміноАлексін	3,36	3,67	3,52	+ 1,96
5.	Фон + КАС <sub>64</sub> + АміноАлексін + Вуксал Мікроплант	3,84	4,03	3,94	+ 2,38
Нір <sub>0,05</sub>		0,58	0,59		

Отримані дані свідчать про те, що реакція ріпаку на зміну мінерального живлення виявляється вже з фази розетки. У подальші фази розвитку рослин надбавка від внесення мінеральних добрив істотно

зростає, досягаючи максимуму у фазу повної стиглості.

Таким чином, застосування мінеральних добрив у посівах озимого ріпаку сприяло покращенню елементів структури урожаю,

Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

значному збільшенню врожайності насіння даної культури.

### Висновки і перспективи подальших досліджень

1. На ділянках де вносились SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) + КАС<sub>64</sub> + АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га висота рослин озимого ріпаку була в межах 170 см, що більше за висоту рослин на контролі на 44 см. На ділянках де вносились мінеральні добрива SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) + КАС<sub>64</sub> + АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га + Вуксал Мікроплант 1,5 л/га у фазу бутонізації висота рослин була найвищою на рівні 174 см, що більше за контрольні ділянки на 48 см.

2. Найбільша середня кількість стручків на рослині – 137 шт. була відмічена у варіанті за внесення мінеральних добрив SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) + КАС<sub>64</sub> + АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га + Вуксал Мікроплант 1,5 л/га, що більше на 48 шт/роsl.

### Список використаних джерел

1. Мацера О. О. Дослідження формування показників економічної ефективності вирощування ріпаку озимого залежно від елементів технології. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. Вип. 14. С. 106–117.

2. Мазур В. А., Мацера О. О. Аналіз зміни якісних показників насіння озимого ріпаку залежно від строків посіву та системи удобрення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. Вип. 12. С. 5–17.

3. Matsera O. O. Comparative evaluation of quality properties of winter rapeseed depending on the level of fertilizers and sowing

3. Маса 1000 насінин в середньому по гібриду озимого ріпаку на контрольних ділянках становила 3,9 г, за внесення мінеральних добрив даний показник змінювався в сторону збільшення. Так, на ділянках де вносились SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) + КАС<sub>64</sub> + АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га + Вуксал Мікроплант 1,5 л/га у фазу бутонізації маса 1000 насінин була в межах 5,4 г, що більше за показники на контрольних ділянках на 1,5 г.

4. Найвища урожайність насіння озимого ріпаку була відмічена на ділянках де перед посівом культури та в період відновлення вегетації вносили мінеральні добрива в слідуєчих нормах SUPERFOSFAT Makosh ( $P_{37}Ca_{62}S_{60}B_{0,4}Zn_{0,4}$ ) + КАС<sub>64</sub> + АміноАлексін, в нормі внесення 1,0 л/га + Вуксал Мікроплант 1,5 л/га у фазу бутонізації озимого ріпаку – урожайність насіння ріпаку становила 3,94 т/га, що більше на 2,38 т/га у порівнянні з контролем.

date. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. Вип. 16. С. 108–118.

4. Культура ріпак озимий (особливості вирощування та зберігання). URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture/ripak-ozimiy>.

5. Кернасюк Ю. Ринок ріпаку: основні тренди й тенденції. Агробізнес сьогодні. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/11295-rynok-ripaku-osnovni-trendy-tendentsii.html>.

6. Забарний О. С., Дем'янюк О. С. Оцінка стану та перспективи розвитку ріпаківництва в Україні й світі.

Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

*Агроекологічний журнал*. 2023. № 2. С. 83–90.

7. Гамаюнова В. В., Гаро І. М. Урожайність і якість насіння ріпаку озимого залежно від обробітку ґрунту, строку та способу сівби в умовах Лісостепу України. *Вісник Дніпровського державного аграрно-економічного університету*. 2017. Вип. 1(43). С. 31–36.

8. Kononenko L. M., Voitovska V. I., Tretiakova S. O. Prospects for growing uncommon oilseeds in the right-bank forest-steppe of Ukraine. Innovative development of science and education: Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference. ISGT Publishing House. Athens, Greece, 2020. P. 12–20.

9. Кононенко Л. М. Панфілова А. В. Манзій О. П. Вміст хімічних складових та продуктивність ріпаку озимого залежно від сортових особливостей у Правобережному Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2022. Вип. 100. Част. 1. С. 231–241.

10. Забарний О. С. Вплив норм висіву на формування продуктивності агроценозів ріпаку озимого (*Brassica napus* L. Oleifera). *Агроекологічний журнал*. 2023. № 3. С. 128–135.

11. Господаренко Г. М., Прокопчук І. В., Невлад В. І., Бойко В. П. Баланс калію у ґрунті та ефективність калійдефіцитної системи удобрення. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 2. С. 42–46.

12. Ходаківська О. В. Корчинська С. Г., Матвієнко А. П. Еколого-економічні аспекти відтворення родючості ґрунтів. *Землеробство*. 2017. №1. С. 16–22.

13. Мартиненко В. М. Вплив систем удобрення і обробітку чорнозему типового на його родючість та продуктивність короткоротаційної сівозміни: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.04. Харків, 2017. 20 с

14. Христенко А. О. Проблеми ефективності точного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 6. С. 18–21.

15. Fordoński G., Pszczółkowska A., Krzebietke S., Olszewski J., Okorski A. Yield and mineral composition of seeds of leguminous plants and grain of spring wheat as

well as their residual effect on the yield and chemical composition of winter oilseed rape seeds. *J. Elem.* 2015. Vol. 20(4). P. 827–838.

16. Деробон І. Ю., Малик К. В., Овдійчук В. П. Якість ріпаку озимого залежно від удобрення. *Сільське господарство сьогодні* (збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник І. ЖНАЕУ, 2019. С. 129–130.

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

18. Ермантраут Е. Р., та ін. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. Біла Церква : Білоцерківдрук, 2018. 103 с

19. Стеченко Д. М., Чмир О. С. Методологія наукових досліджень. Київ: «Знання», 2007. 317 с.

## References

1. Matsera O. O. (2019). Research formation of indicators of economic efficiency of winter rapeseed cultivation depending on the elements of technology. *Silke gospodarstvo ta lisivnytstvo - Agriculture and forestry*. 14. 106–117. [in Ukrainian].

2. Mazur V. A., Matsera O. O. (2019). Analysis of changes in the quality indicators of winter rape seeds depending on the terms of sowing and fertilisation system. *Silke gospodarstvo ta lisivnytstvo. Agriculture and forestry*. 12. 5–17. [in Ukrainian].

3. Matsera O. O. (2020). Comparative evaluation of quality properties of winter rapeseed depending on the level of fertilizers and sowing date. *Agriculture and forestry*. 16. 108–118. [in English].

4. Winter rape culture (features of cultivation and storage). URL: <https://agrariirazom.com.ua/culture/ripak-ozimiy> (data zvernennia 12.12.23 p) [in Ukrainian].

5. Kernasiuk Yu. (2018). Apeseed market: Main trends and tendencies. *Ahrobiznes sohodni. Agribusiness today*. URL: <http://agrobusiness.com.ua/agro/ekonomichniy-hektar/item/11295-rynok-ripaku-osno-vni->

Шкагула Ю. М., Дідик О. А.

[trendy-itendentsii.html](https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283700). (data zvernennia 29.11.23 p) [in Ukrainian].

6. Zabarnyi O. S., Demianiuk O. S. (2023). Assessment of the state and prospects of rapeseed production in Ukraine and the world. *Agroecological Journal*. 2. 83–90. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283700> [in Ukrainian].

7. Hamaiunova V. V., Haro I. M. (2017). Yield and quality of winter rape seeds depending on soil tillage, and method of sowing in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Dnipro State Agrarian and Economic University*. 1(43). 31–36. [in Ukrainian].

8. Kononenko L. M., Voitovska V. I., Tretiakova S. O. (2020). Prospects for growing uncommon oilseeds in the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Innovative development of science and education: Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference*. ISGT Publishing House. Athens, Greece, P. 12–20. [in Ukrainian].

9. Kononenko L. M., Panfilova A. V., Manzii O. P. (2022). Content of chemical components and productivity of winter rape depending on varietal in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*. 100. 1. 231–241. [in Ukrainian].

10. Zabarnyi O. S. (2023). Influence of sowing rates on the formation of productivity of agrocenoses of winter rape (*Brassica napus* L. Oleifera). *Agroecological Journal*. 3. 128–135. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287771> [in Ukrainian].

11. Hospodarenko H. M., Prokopchuk I. V., Nevlad V. I., Boiko V. P. (2020). Potassium balance in the soil and the effectiveness of potassium deficiency fertilisation system. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*. 2. 42–46. [in Ukrainian].

12. Khodakivska O. V., Korchynska S. H., Matviienko A. P. (2017). Ekoloho-ekonomichni aspekty vidtvorennia rodiuchosti gruntiv. *Zemlerobstvo. Agriculture*. 1. 16–22. [in Ukrainian].

13. Martynenko V. M. (2017). Influence of fertilisation and cultivation systems of typical chernozem on its fertility and productivity of short-rotation crop rotation: PhD thesis: 06.01.04. Kharkiv, 20 [in Ukrainian].

14. Khrystenko A. O. (2019). Problems of efficiency of precision agriculture. *Visnyk ahrarnoi nauky - Bulletin of Agrarian Science*. 6. 18–21. [in Ukrainian].

15. Fordoński G., Pszczółkowska A., Krzebietke S., Olszewski J., Okorski A. Yield and mineral composition of seeds of leguminous plants and grain of spring wheat as well as their residual effect on the yield and chemical composition of winter oilseed rape seeds. *J. Elem.* 2015. Vol. 20(4). P. 827–838. [in English].

16. Derebon I. Yu., Malyk K. V., Ovdiihuk V. P. (2019.) Quality of winter rape depending on fertilisation. *Agriculture of the present (collection of abstracts of the All-Ukrainian scientific and practical conference of scientific and pedagogical workers, doctoral students, postgraduate students and young scientists*. 1. 129–130. [in Ukrainian].

17. Prorochenko T. I. (2018) Yield of spring rape depending on the use of different forms of nitrogen fertilisers in fertilisation. *Naukovyi zhurnal «Roslynytstvo ta gruntoznavstvo» - Scientific journal «Plant and soil science»*; 286. 74–79. [in Ukrainian].

18. Ermantraut E. R., ta in. (2018). *Methods of scientific research in agronomy: a textbook*. Bila Tserkva : Bilotserkivdruk, 103. [in Ukrainian].

19. Stechenko D. M., Chmyr O. S. (2007). *Methodology of scientific research*. Kyiv: «Znannia», 317. [in Ukrainian].



**PRODUCTIVITY OF WINTER CANOLA IN THE CONDITIONS  
FG «VROZHAYNE» OF VINNYTA REGION****Yu. M. Skatula, O. A. Didyk**

**Abstract.** *The article provides measures to improve the intensive technology of growing winter rapeseed with a high level of adaptability for specific growing conditions when using a fertilizer system; the latest research and publications were elaborated; objectively assessed the importance and relevance of the study of the optimization of the main nutrients in order to achieve high performance indicators of winter rapeseed. The results of the study of the effect of different rates of mineral fertilizers on the formation of seed yield of the highly productive domestic winter rapeseed hybrid Hulk were analyzed. It has been established that mineral fertilizers are currently the basis for intensive technologies and play the most significant part in the cost structure of winter rapeseed cultivation technology. In today's difficult economic conditions, it is especially necessary to pay attention to the application of phosphorus fertilizers, because the provision of the soils of Ukraine with phosphorus fertilizers does not exceed 10% of their need, which poses a threat of soil degradation and a decrease in the productivity of agricultural crops.*

*It has been established that winter rapeseed is particularly picky about the level of nitrogen nutrition. The highest efficiency is the application of nitrogen fertilizers to the soil in the form of KAS. Foliar feeding, effective only to eliminate nutrient deficiencies in the plant. The main method of providing plants with trace elements can be foliar feeding, which improves the availability of nutrients and reduces feeding costs. It is recommended to apply complex mineral fertilizers SUPERFOSFAT Makosh (P37Ca62S60B0,4Zn0.4) + KAC64 in spring on frozen soil + microfertilizer AminoAlexin, at the rate of 1,0 l/ha in the stem formation phase + Vuksal Microplant 1,5 l/ha in the budding phase of winter rape, which will allow to obtain the yield of winter rape seeds at the level of 3,94 t/ha.*

**Key words:** *winter rape, agrocenosis, technology, mineral fertilizers, seeds, productivity*