

ОПТИМІЗАЦІЯ УДОБРЕННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО (*BRASSICA NAPUS* L.) В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

О. В. Курач, Л. Я. Лукашук, О. Ю. Злотенко, С. П. Геня

Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН України, с. Шубків, Рівненського р-ну, Рівненської обл., вул. Рівненська, 5, м. Рівне, 35325, Україна

Актуальність. Суттєва зміна кон'юнктури ринку, порушення структури посівних площ в Україні зумовлює проведення досліджень з пошуку оптимальних і економічно вигідних систем удобрення та догляду за посівами для сучасних сортів і гібридів ріпаку озимого. Завдяки внесенню сіркових добрив, аміачної селітри в ранньовесняне підживлення і позакореневого підживлення стимуляторами росту, мікродобривами покращується ріст і розвиток рослин, показники структури врожаю та зростає продуктивність ріпаку озимого. **Мета роботи.** Розроблення інноваційних агротехнічних заходів, які передбачають використання комплексних добрив, мікродобрив, стимуляторів росту, для реалізації потенціалу високої врожайності ріпаку озимого в умовах Західного Полісся. **Матеріали і методи.** Дослідження проводились в Інституті сільського господарства Західного Полісся на чорноземі типовому слабогумусованому легкоуглинкавому. Використовувались загальнонаукові методи і аналізи для порівняння досліджуваних факторів; польовий – ефективність добрив; візуальний і вимірювально-ваговий; лабораторний; порівняльно-розрахунковий; статистичний. **Результати.** Встановлено, що на посівах ріпаку озимого найкращий ступінь перезимівлі 85,5–88,8 % і 83,0–86,0 % було відмічено за удобрення $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$ і $N_{35}S_{60}K_{90} + N_{85}$, щодо $N_{35}P_{60}K_{90} + N_{85}$, де ці показники були в межах 77,3–77,7 %. Найвище виживання рослин за вегетаційний період 98,4–98,6 %, спостерігалось за внесення $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$ сумісно із позакореневим підживленням у фазу розетки і початок бутонізації Гулівер стимул + Авангард Кремній Біо (1,0 + 1,0 л/га) і Гулівер стимул + Авангард Р фосфор + калій (1,0 + 0,6 л/га). Найбільша кількість стручків на одній рослині – 121,5–124,0 шт., кількість насінин в стручку – 24,1–24,7 шт., маса 1000 насінин – 4,54–4,56 грам відзначалась за удобрення $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$ із дворазовим позакореневим підживленням Гулівер стимул + Авангард Кремній Біо (1,0 + 1,0 л/га) і Гулівер стимул + Авангард Р фосфор + калій (1,0 + 0,6 л/га). Максимальний урожай в 4,45 т/га було одержано за дози добрив $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$ і позакореневого підживлення Гулівер стимул + Авангард Р фосфор + калій (1,0 + 0,6 л/га). **Висновки.** Ефективним заходом для підвищення врожайності ріпаку озимого до 4,45 т/га за різних систем удобрення є ранньовесняне внесення сульфату амонію $N_{35}S_{40}$ і аміачної селітри N_{50-85} кг/га, приріст від удобрення змінювався в межах 5,1–15 %. За дворазового позакореневого підживлення стимулятором росту і мікродобривами у фазу весняної розетки і початку бутонізації рослин збільшення врожайності становило від 2,8 до 16,5 %.

Ключові слова: ріпак озимий, система удобрення, позакореневе підживлення, продуктивність

Вступ. Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) називають рослиною майбутнього, бо він є майже безвідходним. Ця культура збагачує ґрунт азотом. З нього роблять олію, яку застосовують у кулінарній, косметичній і медичній галузях і як біопаливо [1, 2].

Для того щоб ріпак був прибутковою культурою, необхідно жорстко дотримуватись усіх елементів технології. Найскладні-

шим елементом технології вирощування є розробка раціональної системи удобрення через те що він потребує великої кількості поживних речовин [3, 4].

За даними ряду авторів [5, 6], на формування 1 т врожаю ріпаку озимому необхідно 50–70 кг азоту (N), 25–35 кг фосфору (P_2O_5), 40–70 кг калію (K_2O), 40–70 кг кальцію (CaO), 7–12 кг магнію (MgO), 10–20 кг

Інформація про авторів:

Курач Оксана Володимирівна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник відд. рослинництва, e-mail: Kyrach18@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1343-097X>

Лукашук Людмила Яківна, заст. директора з наукової роботи, канд. с.-г. наук, e-mail: rivne_apv@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-0416-4654>

Злотенко Ольга Юріївна, молодший науковий співробітник, e-mail: zlovv@ukr.net, <https://orcid.org/0009-0004-6788-4557>

Геня Світлана Петрівна, молодший науковий співробітник, e-mail: svitlanagen@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-2348-0338>

сірки (S), 80–120 г бору (B). Восени на формування листкової розетки – 8–10 листків, кореневища – 8–10 см, кореневої шийки – 8–10 мм, накопичення вдосталь для перезимівлі цукрів та інших пластичних речовин, ріпак споживає: 30 % азоту, 10 % фосфору, 20 % калію, 25 % сірки, 15 % магнію, 25 % бору від їх загальної потреби. Слід відмітити, що лише за високої ґрунтової родючості та збалансованого й оптимізованого мінерального живлення закладається потенціал високої урожайності [7, 8].

Азотні добрива є основою формування оптимальної вегетативної маси та високого врожаю насіння. Фосфорні сприяють формуванню добре розвиненої кореневої системи, кращому засвоєнню азотних добрив, підвищують зимостійкість, насінневу продуктивність, забезпечують правильний розвиток розетки, зменшують ризик вилягання посівів, прискорюють досягання. Калійні добрива підвищують стійкість до вилягання, ураження хворобами, зимостійкість, збільшують кількість насіння на рослині і масу 1000 насінин. Сприяють синтезу та акумуляції вуглеводів, тому мають значний вплив на продуктивність рослин [9, 10].

Ріпак озимий добре реагує на позакореневі підживлення легкодоступними сполуками азоту, сірки, бору, магнію, марганцю, цинку, молібдену та кобальту. Для отримання високих врожаїв необхідна достатня кількість сірки, яка позитивно впливає на ріст, розвиток та якісні показники, приймає участь у реакціях, що підвищують стійкість рослин до біотичних й абіотичних стресів [11]. Для одержання урожайності 3,0–3,5 т/га необхідно не менше 50 кг/га сірки [12]. Сірка інтенсивно засвоюється у період весняного росту і необхідна для синтезу ряду амінокислот для утворення білків. У рослині сірка є компонентом ряду ферментів, які підтримують утворення глюкозидів, що мають фітосанітарну дію. Вона підвищує використання азоту та стабілізує вміст олії у насінні [13–15].

Зі збільшення рівня врожайності, що спостерігається впродовж останніх років, сумарне внесення поживних речовин так само збільшується. Надто важливим є створення умов, які сприяють підвищенню ККД елементів живлення. І тут на перший план

виходить залучення до технології вирощування ріпаку озимого позакореневих підживлень багатофункціональними рістрегулювальними препаратами [16, 17]. Застосування добрив, мікродобрив і стимуляторів росту рослин на сьогодні є найпоширенішим і найефективнішим способом підвищення врожайності й поліпшення якості продукції [18, 19].

Метою роботи є розроблення інноваційних агротехнічних заходів, які передбачають використання комплексних добрив, мікродобрив, стимуляторів росту, для реалізації потенціалу високої врожайності ріпаку озимого в умовах Західного Полісся.

Матеріали та методи. Дослідження проводились впродовж 2021–2022 рр. в Інституті сільського господарства Західного Полісся на чорноземі типовому слабогумусованому легкосуглинковому, який має наступні агрохімічні показники 0–30 см шарі ґрунту: вміст гумусу за Тюрнімом – 1,96 %, вміст лужногідролізованого азоту за Корнфільдом – 79,2 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (P_2O_5) та калію (K_2O) за Кірсановим – відповідно 251 і 109 мг/кг ґрунту, рН (сольове) – 6,2, гідролітична кислотність за Капеном – 1,14 мг.-екв./100 г ґрунту.

Попередник – озима пшениця, повторність – трьохразова. Розміщення ділянок систематичне. Площа облікової ділянки 25 м², посівної – 50 м².

В основу досліджень були покладені – системи удобрення (фактор А): 1. $N_{35}P_{60}K_{90} + N_{85}$; 2. $N_{35}S_{40}P_{60}K_{90} + N_{85}$; 3. $N_{35}S_{20}P_{60}K_{90} + N_{85}S_{20}$; 4. $N_{35}P_{60}K_{90} + N_{85}S_{40}$; 5. $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$. Фактор В – позакореневе підживлення: 1. Без підживлення (контроль); 2. Гулівер стимул – ВВСН32 (1,0 л/га) + ВВСН53 (1,0 л/га); 3. Гулівер стимул + Авангард Кремній Біо ВВСН32 (1,0 + 1,0 л/га) + ВВСН53 (1,0 + 1,0 л/га); 4. Гулівер стимул + Авангард Р фосфор + калій ВВСН32 (1,0 + 0,6 л/га) + ВВСН53 (1,0 + 0,6 л/га). Примітка: ВВСН32 – у фазу весняної розетки, ВВСН53 – на початку бутонізації.

Гулівер стимул – стимулятор росту рослин, до складу якого входять гумінові кислоти 40 г/л, бурштинова кислота 3 г/л, мікроелементи, біологічно активні елементи (гібереліни, ауксини, цитокиніни). Цей препарат сприяє потужному розвитку кореневої сис-

теми, прискорює ріст і розвиток рослин, покращує цвітіння.

Авангард кремній Біо – концентроване рідке кремнієво-калійне добриво, яке складається: калій водорозчинний 100 г/л, кремній водорозчинний 140 г/л, фульфоїкислоти, екстракт морських водоростей 1 г/л, яке знімає стрес з рослин, підвищує імунітет культур, підвищує посухостійкість, забезпечує рослини легкодоступним калієм.

Авангард фосфор + калій – концентроване рідке добриво містить: фосфор – 100 г/л і калій – 180 г/л, препарат забезпечує потребу рослин у фосфорі і калії, підвищує стійкість до грибкових хвороб та врожайність.

Незважаючи на коливання температури повітря та рівня вологозабезпечення, погодні умови 2021–2022 рр. для рослин ріпаку озимого були задовільними для росту і розвитку та наближені до середньообагаторічних, тому погіршення стану посівів не спостерігалось протягом осіннього та зимового періодів.

Статистичну обробку одержаних результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу із використанням комп'ютерних програм Microsoft Office Excel, Statistica 5.0.

Результати та обговорення свідчать про те, що для умов регіону запропоновані удосконалені елементи інтенсивної технології вирощування озимого ріпаку, які базуються на різних системах удобрення, позакореновому підживленні, що дозволяє максимально наблизити урожайність та якість зерна у виробничих умовах до потенційних можливостей культури.

Дослідженнями встановлено, що ступінь перезимівлі за удобрення $N_{35}P_{60}K_{90} + N_{85}$ становив 77,3–77,7 % і був найнижчим порівняно із варіантами з внесенням сіркових S_{40} добрив під основний обробіток ґрунту, де перезимівля рослин підвищувалась на 7,0–11,1 %. У варіанті з основним внесенням S_{20} на фоні $N_{35}P_{60}K_{90} + N_{35}$ загинув рослин становила 19,4–20,3 % та була нижчою за варіант без внесення сіркових добрив. За внесення сульфату амонію (S_{40}) в ранньовесняне підживлення на фоні удобрення перезимівля рослин, була високою і становила 78,8–88,8 % (табл. 1).

Густота стояння рослин після відновлення вегетації по всіх варіантах досліду

знаходилась в межах 46,2–51,2 шт./м² і була оптимальною для росту і розвитку. У варіанті за основного внесення сіркових добрив вона була дещо вищою та коливалась від 47,6 до 51,0 шт./м².

Позакореневі підживлення стимулятором росту і мікродобривами ріпаку озимого у фазу весняної розетки і початок бутонізації мали певний вплив на густоту стояння і виживання рослин перед збиранням врожаю.

Застосування дворазового позакоренового підживлення у фазу розетки і бутонізації препаратами Гулівер стимул + Авангард Кремній Біо (1,0 + 1,0 л/га) і Гулівер стимул + Авангард Р фосфор + калій (1,0 + 0,6 л/га) покращило розвиток рослин, тому на час збирання густота стояння була найвищою – 49,7–50,0 шт./га, за виживання – 98,4–98,6 % тоді як у варіантах без підживлення (контроль) та Гулівер стимул (1,0 л/га) ці показники були нижчими – 44,7–49,6 шт./га, і 96,8–97,4 %, відповідно. Встановлено, що системи удобрення по різному вплинули на показники структури врожаю рослин ріпаку озимого. Найнижча – кількість стручків на рослині – 106,7–114,4 шт., кількість насінин – 2103–2566 шт., маса насіння з рослини – 9,3–11,5 грам, була у варіанті $N_{35}P_{60}K_{90} + N_{85}$ тоді як за внесення $N_{35}S_{40}P_{60}K_{90} + N_{85}$ відмічалося зростання кількості стручків на 4,9 і 4,5 %, насінин – на 6,1 і 5,8 %, маса насіння з рослини – на 11,8 і 12,2 % (табл. 2).

Із внесенням в основне удобрення ($N_{35}S_{20}P_{60}K_{90} + N_{85}S_{20}$) сульфату амонію S_{20} і ранньовесняне підживлення S_{20} відбулося збільшення кількості стручків на 3,8 і 3,2 % та 5,8 і 6,2 %, насінин – на 5,1 і 7,2 % та 10,8 і 9,9 %, маса насіння з рослини – на 7,5 і 12,2 % та 18,2 і 18,3 % відповідно. Виходячи із попередніх даних, найвищі показники сформувались за внесення $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$, де кількість стручків зросла на 7,7 і 8,4 %, насінин – на 12,3 і 11,3 %, маса насіння з рослини – на 22,6 і 24,3 %, маса 1000 насінин – на 1,1 і 1,6 %. У загальному по дослідженню маса 1000 насінин, маса насіння з рослини, кількість насінин у стручку були в оптимальних межах для ріпаку озимого і залежали від удобрення. Достатнє забезпечення поживними речовинами є визначальним фактором доброго розвитку рослин ріпаку протягом вегетації та формування врожайності (рис. 1).

Таблиця 1. Вплив системи удобрення на густоту стояння, перезимівлю і виживання рослин ріпаку озимого, середнє за 2021–2022 рр.

Система удобрення (фактор А)	Позакореневе підживлення (фактор В)*	Густота стояння рослин після відновлення вегетації, шт./м ²	Ступінь перезимівлі рослин, %	Густота рослин перед збиранням врожаю, шт./м ²	Виживання рослин, %
N ₃₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₈₅	1	46,2	77,3	44,7	96,8
	2	50,0	77,3	48,6	97,2
	3	51,2	77,7	49,9	97,5
	4	49,1	77,5	47,8	97,4
N ₃₅ S ₄₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₈₅	1	51,0	80,0	49,4	96,9
	2	50,9	84,9	49,6	97,4
	3	50,6	83,5	49,5	97,8
	4	50,5	83,0	49,6	98,2
N ₃₅ S ₂₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₈₅ S ₂₀	1	47,6	79,7	46,3	97,3
	2	48,4	79,5	47,2	97,5
	3	48,7	80,5	47,7	97,9
	4	48,9	80,6	48,0	98,1
N ₃₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₈₅ S ₄₀	1	48,1	78,8	47,0	97,7
	2	48,5	78,8	47,5	97,9
	3	48,9	79,4	47,9	98,0
	4	49,0	81,8	48,1	98,2
N ₃₅ P ₉₀ K ₁₂₀ + N ₈₅ S ₄₀ + N ₃₀	1	48,5	88,8	47,5	97,9
	2	48,8	86,3	47,9	98,2
	3	50,5	85,5	49,7	98,4
	4	50,7	86,5	50,0	98,6

Примітка: * 1. Без підживлення (контроль); 2. Гулівер стимул – ВВСН32 (1,0 л/га) + ВВСН53 (1,0 л/га); 3. Гулівер стимул + Авангард Кремній Біо ВВСН32 (1,0 + 1,0 л/га) + ВВСН53 (1,0 + 1,0 л/га); 4. Гулівер стимул + Авангард Р фосфор + калій ВВСН32 (1,0 + 0,6 л/га) + ВВСН53 (1,0 + 0,6 л/га). ВВСН32 – у фазу весняної розетки, ВВСН53 – на початку бутонізації.

Таблиця 2. Вплив системи удобрення на морфологічні ознаки рослин ріпаку озимого, середнє за 2021–2022 рр.

Система удобрення (фактор А)	Позакореневе підживлення (фактор В)*	Кількість стручків на 1 рослині, шт.	Кількість насінин в стручку, шт.	Маса 1000 насінин, г
N ₃₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₈₅	1	106,7	19,5	4,46
	2	109,3	20,2	4,47
	3	110,9	22,1	4,48
	4	114,4	22,2	4,49
N ₃₅ S ₄₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₈₅	1	111,9	20,7	4,48
	2	115,9	21,5	4,49
	3	117,4	22,9	4,50
	4	119,5	23,5	4,51
N ₃₅ S ₂₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₈₅ S ₂₀	1	110,8	20,5	4,47
	2	114,4	21,5	4,47
	3	115,4	23,4	4,49
	4	118,1	23,8	4,50
N ₃₅ P ₆₀ K ₉₀ + N ₈₅ S ₄₀	1	112,9	21,6	4,48
	2	116,4	22,2	4,50
	3	118,9	23,9	4,52
	4	121,5	24,4	4,53
N ₃₅ P ₉₀ K ₁₂₀ + N ₈₅ S ₄₀ + N ₃₀	1	114,9	21,9	4,51
	2	117,5	22,4	4,52
	3	121,5	24,1	4,54
	4	124,0	24,7	4,56

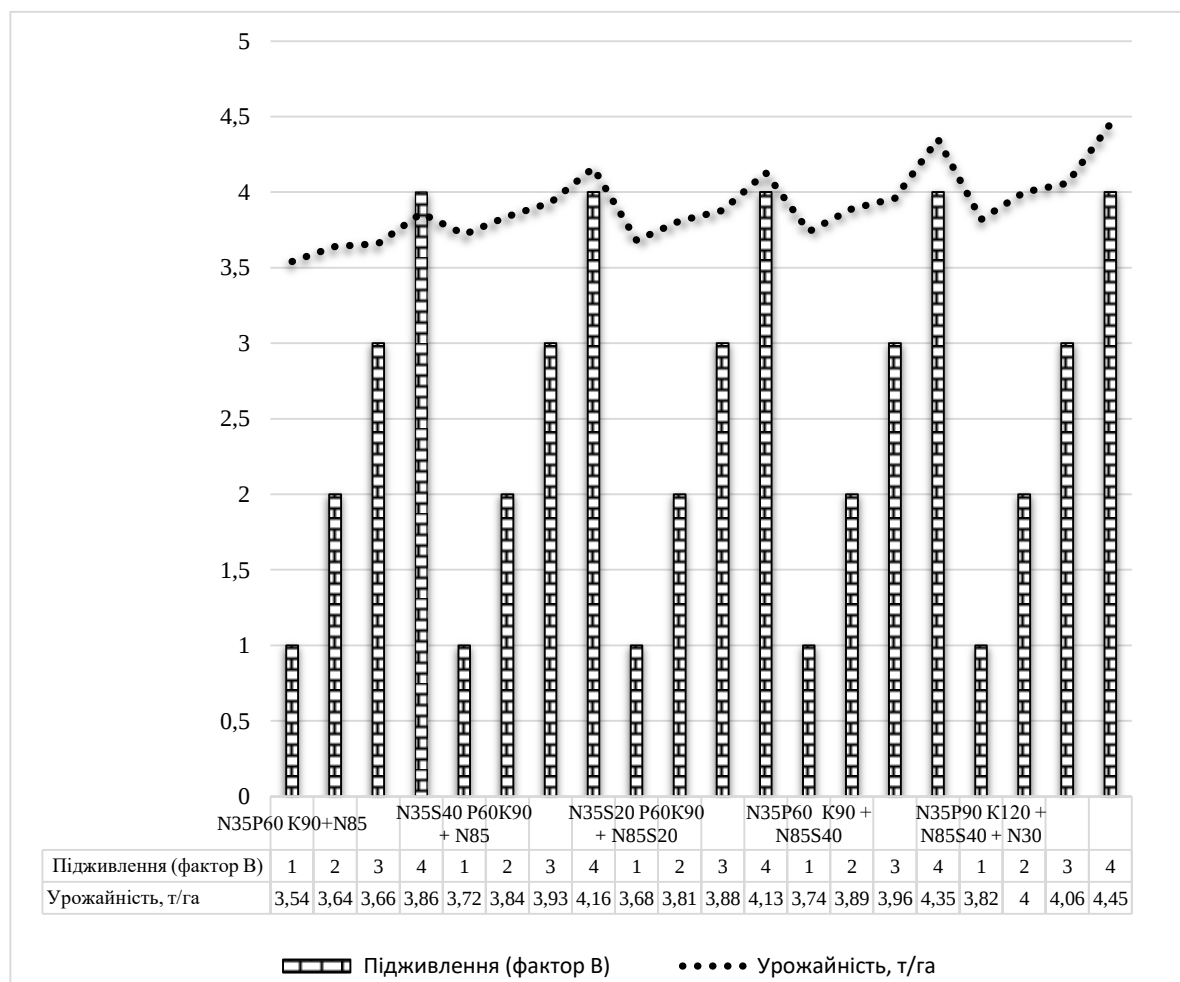


Рис. 1. Урожайність насіння ріпаку озимого залежно від системи удобрення, в середньому за 2021–2022 рр.

*Примітка:** 1. Без підживлення (контроль); 2. Гулівер стимул – ВВСН32 (1,0 л/га) + ВВСН53 (1,0 л/га); 3. Гулівер стимул + Авангард Кремній Біо ВВСН32 (1,0 + 1,0 л/га) + ВВСН53 (1,0 + 1,0 л/га); 4. Гулівер стимул + Авангард Р фосфор + калій ВВСН32 (1,0 + 0,6 л/га) + ВВСН53 (1,0 + 0,6 л/га). ВВСН32 – у фазу весняної розетки, ВВСН53 – на початку бутонізації.

Результати дослідження засвідчують, що від сіркового і азотного ранньовесняного підживлення найбільший приріст урожайності 0,28–0,59 т/га, був у варіанті $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$ щодо удобрення $N_{35}P_{60}K_{90} + N_{85}$. За позакореневого підживлення Гулівер стимул + Авангард Кремній Біо (1,0 + 1,0 л/га) і Гулівер стимул + Авангард Р фосфор + калій (1,0 + 0,6 л/га) відмічено зростання урожайності ріпаку озимого в усіх варіантах досліду від 0,12–0,24 та 0,32–0,63 т/га відповідно, тоді як на ділянках без підживлення (контроль) та з внесенням Гулівер стимул (1,0 л/га) ці показники були нижчими. Максимальний приріст врожайності 4,7–16,5 % було одержано від позакореневого підживлення за удобрення $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$, щодо $N_{35}P_{60}K_{90} + N_{85}$, де ці показники коливались в

межах 2,8–9,0 %.

Враховуючи великий попит на ринку та недосконалість окремих елементів технології, для повної реалізації біологічного потенціалу рослин необхідне оптимальне забезпечення їх поживними речовинами, нестача яких веде до низької продуктивності, а надлишок викликає зниження якості насіння і підвищення витрат. Збільшення врожайності ріпаку озимого спричиняє значне винесення сірки з ґрунту, тому її потрібно вносити щороку не менше 40–50 кг/га. Обмеження застосування мінеральних добрив з сіркою веде до зменшення вмісту доступної сірки в ґрунті на що особливо сильно реагує ріпак.

Висновки. Встановлено, що ефективним заходом для росту врожайності ріпаку озимого є ранньовесняне підживлення суль-

фатом амонію $N_{35} S_{40}$ і аміачною селітрою – N_{50-85} кг/га за різних систем удобрення і забезпечує приріст врожаю від 5,1 до 15,3 %. Позакореневе підживлення стимулятором росту і мікродобривами Гулівер стимул (1,0 л/га), Гулівер стимул+ Авангард кремній біо (1,0 + 1,0 л/га), Гулівер стимул + Авангард Р фосфор + калій (1,0 + 0,6 л/га) у фазу весняної розетки і початку бутонізації ріпаку озимого

стимулюють приріст врожайності на 2,8–16,5 %. Максимальний урожай (4,45 т/га) забезпечила система удобрення $N_{35}P_{90}K_{120}$ + $N_{85}S_{40}$ + N_{30} сумісно із Гулівер стимул + Авангард Р фосфор + калій (1,0 + 0,6 л/га), приріст від ранньовесняного підживлення сульфатом амонію, аміачною селітрою склав 15,3 % і 16,5 % – від дворазового позакореневого підживлення.

Використана література

1. Рудик О. В., Переходько Н. І., Петрук М. П. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку: метод. рек. Рівне: Рівненська ДСГДС. 2006. 12 с.
2. Мацера О. Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку залежно від елементів технології. *Корми і кормовиробництво*. 2019. № 87. С. 87–93.
3. 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 вересня 2009 р.). Тернопіль, 2009. С. 53–55.
4. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Ріпак. 2-ге вид., доповн. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 124 с.
5. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.
6. Вишнівський П. С. Вплив системи удобрення та захисту на формування продуктивності ріпаку ярого в Північному Лісостепу. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»* [Coll. of sci. works of the NSC "Institute of Agriculture of UAAN"]. 2009. Вип. 4. С. 161–169.
7. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В. Олійні культури в Україні. Київ: Основа, 2007. 414 с.
8. Мацера О. О. Формування елементів структури врожаю озимого ріпаку залежно від системи удобрення. *Екологічні проблеми сільського виробництва: зб. наук. праць всеукр. наук.-практ. конф.* (ВНАУ, Вінниця, 07 грудня 2016 р.). Вінниця 2016. С. 38–40.
9. Погорецький А. В., Случак О. М., Глива В. В., Хархаліс О. Є., Зрада М. С. Азотне живлення ріпаку озимого та шляхи його поліпшення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2010. Вип. 52. Ч. II. С. 68–75.
10. Шевчук Р. В., Ровна Г. Ф., Кириєнко Г. С. Продуктивність озимого ріпаку залежно від різних рівнів удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (II). С. 108–114.
11. Гарбар Л. А., Яцишина Т. П., Самолук О. П. Вплив удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. *Вісник Полтавської державної аграрної академії: науково-виробничий фаховий журнал*. 2018. №1. С. 74–77.
12. Губенко Л. В., Вишнівський П. С. Формування продуктивності озимого ріпаку залежно від строків сівби та системи удобрення в умовах Північного Лісостепу. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, Запоріжжя*. 2010. Вип. 15. С. 82–87.
13. Вожегова Р. А., Малярчук М. П., Коваленко А. М., та ін. Оптимізація елементів технології вирощування озимих культур в посушливих умовах Південного Степу: наук.-метод. рек. Херсон: Айлант, 2013. 44 с.
14. Гусєв М. Г., Коковіхін С. В., Пелєх І. Я. Ріпак – перспективна кормова і олійна культура на півдні України. Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2011. 208 с.
15. Sieling, K., Böttcher, U., Kage H. (2017). Sowing date and N application effects on tap root and above-ground dry matter of winter oilseed rape in autumn. *Eur. J. Agric.* Vol. 83. Ref. 30. P. 40–46.
16. Лазарь Т. І., Лапа О. М., Чехов А. В. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні. Київ: ТОВ Універсал-Друк, 2006. 102 с.
17. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія. 2005. 288 с.
18. Гаврилюк М. М., Соколов В. М., Рябота О. М. та ін. Насінництво й насіннезнавство олійних культур. Київ: Аграрна наука. 2002. 220 с.
19. Лапа О. М. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні. Міністерство аграрної політики України. Київ: Універсал-Друк, 2006. 100 с.

References

1. Rudyk, O. V., Perekhodko, N. I., Petruk, M. P. (2006). *Intensyivna tekhnolohiia vyroshchuvannia ozymoho ripaku: metod. rekom.* [Intensive technology of growing winter rapeseed]. RDSHDS. Rivne, 12 p. [in Ukrainian].
2. Matsera, O. (2019). Energy efficiency of growing winter rapeseed depending on the elements of technology. *Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk "Kormy i kormovyrobnytstvo" Instytutu kormiv ta silskoho hospodarstva Podillia NAAN Ukrainy* [Interdepartmental thematic scientific collection Fodder and fodder production of the Institute of Fodder and Agriculture of the Podillia NAAS Ukraine], 87. 87–93.

3. Lykhochvor, V., Haisaliuk, Ya. (2019). *Vysokoefektyvna tekhnolohiia vyroshchuvannia ozymoho ripaku v umovakh Zakhidnoho Lisostepu Ukrainy* [Highly effective technology for growing winter rapeseed in the conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine]. *Perspektyvni napriamy rozvytku haluzei APK i pidvyshchennia efektyvnosti naukovoho zabezpechennia ahropromysloвого виробництва: materialy I Vseukr. nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh*. Proceedings of the *Prospective directions for the development of agro-industrial complex and increasing the efficiency of scientific support for agro-industrial production*: I all- Ukrainian sci. pract. conf. young scientists. (pp. 53–55). September 23–24, 2009, Ternopil, Ukraine. [in Ukrainian].
4. Lykhochvor, V. V., Petrychenko, V. F. (2010). *Ripak*. [Rapeseed] (2nd ed., rev.). Lviv: NVF «Ukrainski tekhnolohii». [in Ukrainian].
5. Lykhochvor, V. V. (2008). *Mineralni dobryva ta yikh zastosuvannia*. Lviv: NVF «Ukrainski tekhnolohii», 2008.
6. Vyshnivskyi, P. S. (2009). The influence of the fertilization and protection system on the formation of productivity of spring rapeseed in the Northern Forest Steppe. *Zb. nauk. prats NNTs "Instytut zemlerobstva UAAN"*. [Coll. of sci. works of the NSC "Institute of Agriculture of the UAAN"]. 4. 161–169. [in Ukrainian].
7. Havryliuk, M. M., Salatenko, V. N., Chekhov, A. V. (2007). *Oliini kultury v Ukraini* [Oil crops in Ukraine]. Kyiv: Osnova. [in Ukrainian].
8. Matsera, O. O. (2016). *Formuvannia elementiv struktury vrozhaui ozymoho ripaku zalezno vid systemy udobrennia*. [The formation of elements of the winter rapeseed crop structure depending on the fertilization system]. *Ekolohichni problemy silskoho vyrobnytstva: zbirnyk nauk. prats vseukr. nauk.-prakt. konf.* Proceedings of the *Ecological problems of rural production: all-Ukrainian sci. and pract. conf.* (pp. 38–40). December 07, 2016, VNAU, Vinnytsia, Ukraine. [in Ukrainian].
9. Pohoretskyi, A. V., Sluchak, O. M., Hlyva, V. V., Kharkhalis, O. Ye., Zrada, M. S. (2010). Nitrogen nutrition of winter rapeseed and ways of its improvement. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynytstvo* [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry], 52. Part II. 68–75. [in Ukrainian].
10. Shevchuk, R. V., Rovna, H. F., Kyrilenko, H. S. (2014). Productivity of winter rape depending on different levels of fertilization. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynytstvo* [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry], 56 (II). 108–114. [in Ukrainian].
11. Harbar, L. A., Yatsyshyna, T. P., Samoliuk, O. P. (2018). Effect of fertilizer on overwintering of winter rapeseed. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii: nauk.-vyrob., fakh. zhurnal* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy: scientific and industrial professional journal]. 1. 74–77. [in Ukrainian].
12. Hubenko, L. V., Vyshnivskyi, P. S. (2010). Formation of productivity of winter rapeseed depending on the timing of sowing and fertilization system in the conditions of the Northern Forest Steppe. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oil Crops of the NAAS], 15. 82–87. [in Ukrainian].
13. Vozhehova, R. A., Maliarchuk, M. P., Kovalenko, A. M., et al. (2013). *Optymizatsiia elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia ozymykh kultur v posushlyvykh umovakh Pivdennoho Stepu: nauk.-metod. rekom.* [Optimization of elements of the technology of growing winter crops in arid conditions of the Southern Steppe: sci. methodolog. recom.]. Kherson: Ailant. [in Ukrainian].
14. Husiev, M. H., Kokovikhin, S. V., Pelekh, I. Y. (2011). *Ripak – perspektyvna kormova i oliina kultura na pivdni Ukrainy* [Rapeseed is a promising fodder and oil crop in the south of Ukraine]. Vinnytsia: FOP Rohalska I. O. [in Ukrainian].
15. Sieling, K., Böttcher, U., Kage H. (2017). Sowing date and N application effects on tape root and above-ground dry matter of winter oilseed rape in autumn. *Eur. J. Agric.*, 83. 30. 40–46.
16. Lazar, T. I., Lapa, O. M., Chekhov, A. V. (2006). *Intensyvna tekhnolohiia vyroshchuvannia ozymoho ripaku v Ukraini* [Intensive technology of growing winter rapeseed in Ukraine]. Kyiv: LLC Universal-Druk. [in Ukrainian].
17. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Opryshko, V. P., Kostohryz, P. V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* [Basics of scientific research in agronomy]. Kyiv: Diia. [in Ukrainian].
18. Havryliuk, M. M., Sokolov V. M., Riabota O. M. [et al.] (2002). *Nasinytstvo i nasinnieznavstvo oliinykh kultur* [Seed production and seed science of oil crops.]. Kyiv: Ahrarna nauka. [in Ukrainian].
19. Lapa, O. M. (2006). *Intensyvna tekhnolohiia vyroshchuvannia ozymoho ripaku v Ukraini* [Intensive technology of growing winter rapeseed in Ukraine]. Ministerstvo aharnoi polityky Ukrainy. Kyiv: Universal-Druk. [in Ukrainian].

UDC 631.5: 633.853.494

Kurach A. V., Lukashchuk L. Ya., Zlotenko O. Yu., Gen S. P.. Optimization of fertilizer and foliar feeding winter rape (*Brassica napus* L.) in the Western Polissia. *Grain Crops*. 2023. 7 (1). 98–105.

Institute of Agriculture of Western Polissia NAAS, 5 Rivnenska St., Shubkiv village, Rivne district, Rivne region, 35325, Ukraine

Topicality. Significant changes in market conditions and disruptions in the sown area structure in Ukraine require to search for optimal and cost-effective systems of fertilisation and crop management for

modern varieties and hybrids of winter rape. The application of sulphur fertilisers, ammonium nitrate in early spring fertilisation and foliar feeding with growth stimulants and microfertilisers improves winter rape growth and development, yield structure and productivity. **Purpose.** To develop innovative agrotechnical practices involving the compound fertilizers, microfertilizers, growth stimulants, aimed to realize the high yield potential of winter rape in the Western Polissia. **Methods.** The research was carried out at the Institute of Agriculture of Western Polissia on a typical low-humus light loamy chernozem. General scientific methods and analyses were used to compare the factors under study: field method was used to determine the fertiliser efficiency; visual, measuring and weighing method; laboratory method; comparative and calculation method; statistical method. **The results.** It was found that on winter rape crops, the best degree of overwintering was 85.5–88.8 % and 83.0–86.0 % for fertilisation with $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$ and $N_{35}S_{60}K_{90} + N_{85}$, compared to $N_{35}P_{60}K_{90} + N_{85}$, where these indicators are within 77.3–77.7 %. The highest survivability of plants during the growing season was 98.4–98.6 %, when $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$ was applied together with foliar feeding (Huliver Stymul + Avanhard Silicon Bio (1.0 + 1.0 l/ha) and Huliver Stymul + Avanhard P Phosphorus + Potassium (1.0 + 0.6 l/ha) in the rosette phase and the beginning of budding. The largest number of pods per plant is 121.5–124.0 pcs, the number of seeds per pod is 24.1–24.7 pcs, the thousand seed weight – 4.54–4.56 g was observed for fertilisation with $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$ with two foliar feeding with Huliver Stymul + Avanhard Silicon Bio (1.0 + 1.0 l/ha) and Huliver Stymul + Avanhard P Phosphorus + Potassium (1.0 + 0.6 l/ha). The maximum yield of 4.45 t/ha was obtained with fertiliser of $N_{35}P_{90}K_{120} + N_{85}S_{40} + N_{30}$ and foliar feeding with Huliver Stymul + Avanhard P Phosphorus + Potassium (1.0 + 0.6 l/ha). **Conclusions.** It was found that early spring application of ammonium sulphate $N_{35}S_{40}$ and ammonium nitrate N_{50-85} kg/ha was an effective method to increase the winter rape yield to 4.45 t/ha, the increase in yield due to fertilisation varied within 5.1–15 %. When foliar feeding with a growth stimulator and microfertilisers was applied two times in the spring rosette and flower budding stage, the yield increase ranged from 2.8 to 16.5 %.

Key words: winter rape, fertilization system, foliar feeding, productivity