УДК 631.8:502.7 https://doi.org/10.31713/vs120209

Трушева С. С., к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне); **Олійник О. О., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, o.o.oleinik@nuwm.edu.ua);
Ткачук С. О., к.с.-г.н. (Рівненський обласний державний центр
експертизи сортів рослин, м. Рівне)

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Наведено результати дворічних досліджень щодо впливу позакореневих підживлень мікродобривами Вуксал макромікс та Вуксал комбі Б на продуктивність та якість ріпаку озимого на темно-сірих опідзолених ґрунтах в умовах Західного Лісостепу.
***Ключові слова*: ріпак озимий, мікродобриво, обробка насіння, позакореневе внесення, якість врожаю, урожайність**.

Пріоритет у вивчені мікроелементів належить учню Д.М. Прянишникова професору Є.В. Бобко. Ним та іншими його соратниками (М.В. Каталимовим, Я.В. Пейве та ін.) доведено, що мікроелементи життєво необхідні для рослин, вони виконують важливі фізіологічні функції і при внесенні їх у вигляді мікродобрив справляють позитивний вплив на величину і якість урожаю багатьох сільськогосподарських культур [1].

Застосування мікродобрив є невід’ємною складовою частиною заходів щодо підвищення врожайності сільськогосподарських культур, оскільки для нормального розвитку рослинного організму використання тільки мінеральних або органічних добрив недостатнє. Роль мікроелементів в живленні рослин багатогранна, зокрема Cu, Mo, Mn, Zn, Co, B тощо підвищують активність багатьох

ферментів та ферментних систем у рослинному організмі, покращують використання рослинами мікродобрив і інших поживних речовин з ґрунту [2].

Доведено, що мікродобрива є необхідними компонентами комплексного застосування засобів хімізації – матеріальної основи кількості та якості рослинницької продукції [3]. Відомо, що такі культури як ріпак озимий та ярий, соняшник, соя, льон, мак, гречка вимогливі до збалансованого мінерального живлення та характеризуються високими виносами елементів мінерального живлення.

Ріпак дуже чутливий до дефіциту калію, сульфуру, мангану, бору та молібдену. Їх дефіцит спостерігається на малогумусних дерново-підзолистих ґрунтах (за винятком молібдену) в умовах холодної погоди та низької вологості ґрунту. Критичними періодами для мангану та бору є фази 7–8 справжніх листків та середніх-великих бутонів [4].

У ході досліджень протягом 2018–2019 рр. нами вивчалася дія мікродобрива Вуксал виробництва німецької компанії «Aglukon». Це висококонцентрована суспензія з унікальною формуляцією і принципом дії, за рахунок вмісту хелатованих (EDTA) мікроелементів. Вона стійка до змивання та випаровування, рівномірно проникає у рослину та має ефект реактивації (навіть після висихання відносна вологість атмосфери забезпечує реактивацію в’язкого осаду, запобігає утворенню нерозчинних сольових сполук і випаду в осад).

У 2018 р. у с. Верхівськ Рівненського району нами був закладений польовий дрібноділянковий дослід. Дослідження були спрямовані на вивчення елементів технологій застосування мікродобрив Вуксал комбі Б та Вуксал макромікс. Сорт ріпаку озимого – Кронос, попередник – ячмінь ярий.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений середньосуглинковий, що характеризується слабокислою реакцією сольової витяжки (pH_{KCl} = 6,4), низьким вмістом в орному шарі гумусу (3,2%), високим вмістом сполук азоту, які легко гідролізуються (98 мг/кг), підвищеним вмістом рухомого фосфору (217 мг/кг) та низьким вмістом обмінного калію (75 мг/кг) [5].

Удобрення під ріпак озимий по всіх варіантах досліду вносили за наступною схемою:

1. Фон - $N_{120}P_{40}K_{120}$.
2. Фон + Вуксал макромікс 2 л/га у фазі 10-12 справжніх листків восени, 3 л/га весною при висоті 15-20 см у фазі початку бутонізації.
3. Фон + Вуксал комбі Б 2 л/га у фазі 10-12 справжніх листків восени, 3 л/га весною при висоті 15-20 см у фазі початку бутонізації.
4. Фон +Вуксал макромікс (2л/га у фазі 10-12 справжніх листків восени, 3 л/га весною при висоті 15-20 см у фазі початку бутонізації) + 15кг/карбаміду весною.
5. Фон + Вуксал комбі Б(2 л/га у фазі 10-12 справжніх листків восени, 3 л/га весною при висоті 15-20 см у фазі початку бутонізації) + 15 кг/карбаміду весною.

Дослід проводився у трикратній повторності на закріплених площадках. Розмір посівної ділянки – 10 м². Облік врожаю проводили методом суцільного обліку. Отримані в ході досліджень результати математично оброблені методами дисперсного й регресивного аналізів (Б. А. Доспехов, 1979).

При проведенні польового досліду нами був вивчений вплив мікродобрив на структуру врожаю ріпаку озимого. Отримані дані наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Вплив Вуксалів на структуру врожаю ріпаку озимого (середнє за 2018–2019 рр.)

Варіанти досліду	Показники					
	висота рослин		довжина стручка (см)	кількість стручків на рослині, шт.	маса 1000 зерен	
	м	±Δ, %			г	±Δ, %
1. Фон - $N_{120}P_{40}K_{120}$	1,62	-	7,1	346	3,7	-
2. Фон+Вуксал макромікс (5 л/га)	1,76	8,64	8,3	386	4,3	16,2
3. Фон+Вуксал комбі Б (5 л/га)	1,72	6,17	7,7	372	4,1	10,8
4. Фон+ Вуксал	1,81	11,7	8,5	395	4,4	18,9

макромікс (5 л/га) +15 кг/га карбаміду		3				
5. Фон+Вуксал комбі Б (5 л/га)+15 кг/га карбаміду	1,86	14,81	9,1	413	4,6	24,3

З табл. 1 видно, що маса 1000 зерен ріпаку озимого при внесені мікродобрив Вуксал помітно збільшилась. При фоновому внесенні мінеральних добрив ($N_{120}P_{40}K_{120}$) маса 1000 зерен ріпаку озимого становила 3,7 г, що на 24% менше від варіанту № 5, де вносився Вуксал комбі Б (5 л/га) +15 кг/га карбаміду (4,6 г). На варіантах досліду, де позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал макромікс та Вуксал комбі Б (5 л/га) доповнювалися внесенням 15 кг/га карбаміду спостерігалося значне покращення показників структури врожаю.

На варіанті № 1 з внесенням повного мінерального добрива $N_{120}P_{40}K_{120}$ число стручків на рослині становило 346 шт., а при внесенні мікродобрив Вуксал (варіанти № 2, 3) збільшилось на 26 та 40 шт. При внесенні мікродобрив Вуксал з додаванням карбаміду на варіанті № 4 число стручків збільшилось на 45 шт., що на 18 шт. менше ніж на варіанті № 5 (413 шт.). Також на варіантах № 4, 5 з позакореневим підживленням ріпаку озимого мікродобривом Вуксал з додаванням карбаміду збільшилася і довжина стручків на 1,4 та 2,0 см відповідно порівняно з фоном (7,1 см).

Отже, як видно із отриманих даних, найкращі показники структури врожаю ріпаку озимого відмічені на варіанті № 5 – Вуксал комбі Б (5л/га) з додаванням навесні 15 кг/га карбаміду.

Дані щодо впливу Вуксалів на врожайність ріпаку озимого в середньому за роки досліджень представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Середня врожайність озимого ріпаку в дослідах з Вуксалами за 2018–2019 роки

№	Варіанти досліду	Урожайність, ц/га		Середня урожай-ність, ц/га	±Δ, %
		2018	2019		
1	Фон $N_{120}P_{40}K_{120}$	44,1	37,8	40,95	-
2	Фон +Вуксал макромікс (5 л/га)	54,6	46,8	50,7	+23,8
3	Фон +Вуксал комбі Б (5 л/га)	56,6	49,8	53,2	+29,9
4	Фон +Вуксал макромікс (5 л/га) + 15 кг/га карбаміду	65,8	54,7	60,25	+47,1
5	Фон+Вуксал комбі Б (5 л/га) + 15 кг/га карбаміду	68,3	58,6	63,45	+54,9
	$НІР_{05}$, ц/га	1,37	1,54	-	-

Як видно з отриманих даних, фонове внесення мінеральних добрив забезпечило врожайність ріпаку озимого на рівні 40,95 ц/га. Дворазове позакореневе підживлення ріпаку озимого мікродобривом на фоні повного мінерального удобрення забезпечило прибавку врожаю на варіанті № 2 – 9,8 ц/га, а на варіанті № 3 – 12,25 ц/га по відношенню до фону.

Найвищу врожайність ріпаку озимого забезпечили варіанти № 4, 5. Так, середня врожайність при застосуванні Вуксал макромікс (2 л/га у фазу 10-12 справжніх листків восени та 3 л/га весною у фазу початку бутонізації) + 15 кг/га карбаміду весною становила 60,25 ц/га, що на 47,1% більше за фонове внесення $N_{120}P_{40}K_{120}$, а при внесенні Вуксал комбі Б (2 л/га у фазу 10-12 справжніх листків восени та 3 л/га весною у фазу початку бутонізації) + 15 кг/га карбаміду весною – 63,45 ц/га (приріст відносно фону 54,9%).

Наявність в насінні ріпаку шкідливих речовин (ерукова кислота, глюкозинолати) ускладнювали можливість його використання на харчові і кормові цілі. Згідно вимог стандарту для продовольчого ріпаку допускається вміст в олії ерукової кислоти до 2%.

За позакореневого підживлення ріпаку озимого Вуксалом макромікс (5 л/га) та Вуксалом комбі Б (5 л/га) вміст олії збільшився на 0,6% та 0,5% порівняно з фоном.

Найбільший вміст олії в зерні ріпаку озимого (табл. 3)

спостерігався при внесенні мікродобрива Вуксал комбі Б + 15 кг/га карбаміду (2 л/га у фазу 10-12 справжніх листків восени та по 3 л/га весною у фазу початку бутонізації) і становив 46,5%, що на 1% більше за фоновий варіант.

Такий високий вміст олії можна пояснити як сортовими властивостями ріпаку озимого, так і безпосередньою дією Вуксалу комбі Б +15 кг/га карбаміду, в якому, як відомо, містяться основні мікроелементи, необхідні для синтезу та накопичення олії у насінні озимого ріпаку.

Таблиця 3

Вплив мікродобрив на якість урожаю ріпаку озимого (середнє за 2018–2019 рр.)

№	Варіанти досліду	Вміст олії, %	Вміст глюкозинолатів, %	Вміст ерукових кислот, %
1	Фон - $N_{120}P_{40}K_{120}$	45,5	0,6	0,4
2	Фон+ Вуксал макромікс (5л/га)	46,1	0,6	0,4
3	Фон +Вуксал комбі Б (5л/га)	46,0	0,6	0,4
4	Фон +Вуксал макромікс (5л/га) + 15 кг/га карбаміду	46,4	0,6	0,4
5	Фон +Вуксал комбі Б (5л/га) +15кг/га карбаміду	46,5	0,6	0,4

Аналіз даних табл. 3 також показав, що в порівнянні з фоновим варіантом досліду дворазове позакореневе підживлення ріпаку озимого Вуксалами як самостійно, так і в комбінації з карбамідом не мало жодних переваг щодо вмісту глюкозинолатів та ерукових кислот у насінні ріпаку, вміст котрих на всіх варіантах досліду становив 0,6 та 0,4% відповідно.

Застосування мікроелементів позитивно впливає на окремі етапи обміну речовин, підсилює фізіолого-біохімі-

чні процеси, що в цілому поліпшує морозостійкість озимих культур. Дослідження Васильєва, Лебедєва засвідчили, що такі мікроелементи, як манган (Mn), цинк (Zn), купрум (Cu) позитивно впливають на морозостійкість, стійкість до несприятливих факторів зовнішнього середовища та підвищення врожайності ріпаку озимого. Позакореневе підживлення Вуксалом ріпаку озимого зупиняє витягування рослин, водночас сприяючи потовщенню шийки й інтенсивному розвитку кореневої системи [6].

З даних, наведених в таблиці 4, видно, що при застосуванні на посівах ріпаку озимого мікродобрива Вуксал макромікс (варіанти № 2, 4) відсоток загибелі рослин зменшився до 5,7% та 5,9% відповідно, що на 50,4% та 48,7% менше, ніж на фоновому варіанті. Товщина кореневої шийки на даних варіантах збільшилась до 1,1–1,2 см.

Таблиця 4

Показники перезимівлі ріпаку озимого (середнє за 2 роки)

Варіанти досліду	Кількість рослин на $м^2$ восени	Кількість рослин на $м^2$ навесні	Кількість загиблих рослин, шт.	Відсоток загибелі		Товщина кореневої шийки, см
				%	±Δ, %	
Фон – $N_{120}P_{40}K_{120}$	52	46	6	11,5	-	0,8-0,9
Фон+ Вуксал макромікс (5 л/га)	52	49	3	5,7	-50,4	1,1-1,2
Фон +Вуксал комбі Б (5 л/га)	49	47	2	4,0	-65,2	1,2-1,3
Фон +Вуксал макромікс (5 л/га) + 15 кг/га карбаміду	51	48	3	5,9	-48,7	1,1-1,2
Фон	50	48	2	4,0	-65,2	1,2-1,3

+Вуксал комбі Б (5 л/га) +15 кг/га карбаміду						

Найкращі показники отримано на варіанті № 3 та 5 при внесенні Вуксалу комбі Б (2 л/га у фазу 10-12 справжніх листків восени та 3 л/га весною у фазу початку бутонізації) + 15 кг/га карбаміду весною. Відсоток загибелі рослин ріпаку озимого був на цих варіантах найменшим – на рівні 4%, а товщина кореневої шийки – 1,2–1,3 см.

Отже, отримані дані підтверджують, що такі мікродобрива, як Вуксал позитивно впливають на перезимівлю ріпаку озимого.

ВИСНОВКИ

1. У середньому за два роки (2018–2019 рр.) максимальний урожай (63,45 ц/га) був отриманий при застосуванні мікродобрива Вуксал комбі Б (2 л/га у фазу 10-12 справжніх листків восени та 3 л/га весною у фазу початку бутонізації)+ 15 кг/га карбаміду весною на фоні $N_{120}P_{40}K_{120}$, що на 54,9% більше ніж на фоновому варіанті.

2. Покращенню структури врожаю ріпаку озимого найбільше сприяє внесення Вуксалу комбі Б (5 л/га + 15 кг/га карбаміду весною) на фоні $N_{120}P_{40}K_{120}$: висота рослин – 1,86 м, довжина стручка – 9,1 см, число стручків – 413 шт., маса 1000 зерен – 4,6 г, що на 24,3% більше по відношенню до фонового внесення повного мінерального добрива.

3. Застосування на посівах ріпаку озимого для позакореневого підживлення мікродобрив Вуксал макромікс і Вуксал комбі Б позитивно впливає на покращення якості насіння та умови перезимівлі рослин.

1. Практикум з ґрунтознавства / за ред. Д. Г. Тихоненка, В. В. Дегтярьова. Харків : Майдан, 2009. 475 с. **2**. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія : підручник. *Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту*. Луцьк : Надстир'я, 2012. Частина 2. 440 с. **3**. URL: www.rapsgbr.com (дата звернення: 15.042020). **4**. Рослинництво : підручник / Влох В. Г. та ін. К. : Вища школа, 2005. 382 с. **5.** Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. Київ : Аграрна наука, 2013. 406 с. **6.** Григора І. М., Верхогляд І. М., Шаброва С. І. Морфологія рослин. К. : Фітоцентр, 2001. 312 с.

REFERENSES :

1. Praktykum z gruntoznavstva / za red. D. H. Tykhonenka, V. V. Dehtiarova. Kharkiv : Maidan, 2009. 475 s. **2.** Shevchuk M. Y., Veremeienko S. I., Lopush-niak V. I. Ahrokhimiia : pidruchnyk. Dobryva ta yikh vplyv na bioproduktyvnist gruntu. Lutsk : Nadstyria, 2012. Chastyna 2. 440 s. **3.** URL: www.rapsgbr.com (data zvernennia: 15.042020). **4.** Roslynnytstvo : pidruchnyk / Vlokh V. H. ta in. K. : Vyshcha shkola, 2005. 382 s. **5.** Hospodarenko H. M. Ahrokhimiia : pidruchnyk. Kyiv : Ahrarna nauka, 2013. 406 s. **6.** Hryhora I. M., Verkhohliad I. M., Shabrova S. I. Morfolohiia roslyn. K. : Fitotsentr, 2001. 312 s. c.

Trusheva S. S., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne), **Oleinyk O. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne), **Tkachuk S. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, Rivne)

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION ON YIELD CAPACITY AND QUALITY OF WINTER RAPE IN CONDITIONS OF WESTERN FOREST STEPPE

In the course of research within 2018–2019 we studied the effect of microfertilizer Wuxal, made by German company «Aglukon», in the conditions of field examination of small plots of land.
The examinations were aimed at studying the elements of microfertilizers Wuxal Combi and Wuxal Macromix application technologies. The variety of winter rape was Kronos, the predecessor was spring barley. The soil of the experimental site is dark gray podzolic medium-loamy one and it is characterized by a slightly acidic reaction of salt extract (pH_{KCl} = 6,4), low humus content in the arable layer (3,2%), high content of nitrogen compounds which are readily hydrolyzed (98 mg/kg), increased content of mobile phosphorus (217 mg/kg) and low content of exchangeable potassium (75 mg/kg).

The fertilizers for winter rape in all variants of the experiment were applied according to the following scheme:

1. **The background – $N_{120}P_{40}K_{120}$**
2. **The background + Wuxal Macromix 2 l/ha in 10-12 true leaf stage in autumn, 3 l/ha in spring at height of 15-20 cm in the stage of budding.**
3. **The background + Wuxal Combi B 2 l/ha in 10-12 true leaf stage in autumn, 3 l/ha in spring at height of 15-20 cm in the stage of budding.**
4. **The background + Wuxal Macromix (2 l/ha in 10-12 true leaf stage in autumn, 3 l/ha in spring at height of 15-20 cm in the stage of budding) + 15 kg of carbamide in spring.**
5. **The background + Wuxal Combi B (2 l/ha in 10-12 true leaf stage in autumn, 3 l/ha in spring at height of 15-20 cm in the stage of budding) + 15 kg of carbamide in spring.**

On an average within two years (2018–2019) the maximum yield (63,45 dt/ha) was obtained by applying the microfertilizer Wuxal Combi B (2 l/ha in 10-12 true leaf stage in autumn, 3 l/ha in spring in the stage of budding) + 15 kg/ha of carbamide in spring against the background of $N_{120}P_{40}K_{120}$, that is 54,9% more than in the background variant.

The improvement of winter rape yield structure is facilitated to the fullest extent by application of Wuxal Combi B (5 l/ha + 15 kg of carbamide in spring) on the background of $N_{120}P_{40}K_{120}$: the height of the plants is 1,86 m, the length of the seedpod is 9.1 cm, the number of seedpods is 413 pcs., the mass of 1000 seeds is 4.6 g that is 24,3% more as relating to the background fertilizing by complete fertilizer.

Application of microfertilizers Wuxal Macromix and Wuxal Combi B on winter rape for foliar feeding has a positive effect on seed quality improvement and conditions of plants wintering.

***Keywords*: winter rape, microfertilizer, seeds treatment, foliar feeding, yield quality, crop yield.**

Трушева С. С., к.с.-х.н., доцент (Национальный уни-

верситет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно), **Олейник О. А., к.с.-х.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно), **Ткачук С. О., к.с.-х.н.** (Украинский институт экспертизы сортов растений, г. Ровно)

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ РАПСА ОЗИМОГО В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Приведены результаты двухгодичных исследований относительно влияния внекорневых подкормок микроудобрениями Вуксал макромикс и Вуксал комби Б на продуктивность и качество рапса озимого на темно-серой оподзоленной почве в условиях Западной Лесостепи.

***Ключевые слова*: рапс озимый, микроудобрение, обработка семян, внекорневое внесение, качество урожая, урожайность.**