



## Original researches

**The Influence of Growth Regulator and Seeding Rates on the Formation of Winter Rape Production in the Conditions of the Western Forest-Steppe**

Received: 01 August 2019  
Revised: 13 August 2019  
Accepted: 14 August 2019

State Agrarian and Engineering University  
in Podilya, Shevchenko Str., 13,  
Kamianets-Podilskyi, 32300, Ukraine

Tel.: +38-050-373-06-67  
E-mail: vermos2011@ukr.net

**Cite this article:** Bakhmat, M. I., Sendetsky, I. V., Kozina, T. V., & Sendetsky, V. M. (2019). The influence of growth regulator and seeding rates on the formation of winter rape production in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Agrology*, 2(3), 189–193. doi: 10.32819/019027

**M. I. Bakhmat, I. V. Sendetsky, T. V. Kozina, V. M. Sendetsky**  
*State Agrarian and Engineering University in Podilya, Kamianets-Podilskyi, Ukraine*

**Abstract.** The influence of pre-seed treatment of seeds and one- and two-time spraying of rapeseed winter hybrid Mercedes on growth regulator “Vermiodis” on its productivity in the conditions of the Forest Steppe of the West is covered. The studies were conducted during 2018–2019 at the Carpathian Agricultural Research Station of the Carpathian region of the NAAS of Ukraine in accordance with existing conventional methods using field, laboratory, statistical, and dispersion methods. Placement of sites is systematic in four repetitions. It has been shown that with Vermiodis a certain amount of nutrients – nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, boron and other trace elements, as well as amino acids, vitamins and growth substances – enter the plant. These substances activate the enzymatic activity of all plant cells and the formation of stimulating compounds by the plant itself. As a result – the growth of cell energy, changes in the physicochemical properties of protoplasm, intensification of metabolism. The permeability of the root cell membrane increases, the penetration of the mineral nutrient elements of the soil solution to the plants improves, which promotes enhanced nutrient uptake by the plant. In addition, the flow of sugars, amino acids, vitamins and hormones into the plant improves. The flow of water and the absorption of oxygen by plants are accelerated, which in turn intensifies the respiration of plants cell division, photosynthesis, protein synthesis, increases the growth of the root system, above ground mass, increases the yield of dry matter, and therefore the plant’s vital activity is improving. It was found that the growth regulator “Vermiodis” significantly affects the field germination, leaf size and photosynthetic activity of rapeseed agrocenoses of the winter hybrid, which, as a result, leads to an increase in crop productivity. By seed treatment of the seed with a growth regulator at a dose of 5 l/t and spraying of plants during the growing season with the same preparation twice at 4 l/ha at the rate of sowing of 0.6 million/ha of similar seeds, the highest field germination (88.7%) was achieved, survival plants (97.7%). In the same variant, in the flowering phase, the area of the leaf area was 44.7 thousand m<sup>2</sup>/ha, which is 8.1 thousand m<sup>2</sup>/ha more than in the control. In the waxy maturity phase, the highest solids accumulation was observed, and the photosynthetic potential of crops at 0.375 million m<sup>2</sup>/d/ha, the net photosynthesis productivity of 1.27 g/m<sup>2</sup> per day were greater relative to control. Yields reached 4.09 t/ha, or 0.6 t/ha more than in the control, the lowest cost is 3764.7 UAH/t, the highest net income is 21386 UAH/ha, with a profitability of 139.1%. In the next phase of the study will be explored the issue of reducing the recommended maximum standards of manufacturers of antifungal agents, fungicides, insecticides and herbicides when shared with growth regulators.

**Keywords:** spraying doses; seeding rates; leaf surface; winter rapeseed productivity.

**Вплив регулятора росту та норм висіву на формування врожайності ріпаку озимого в умовах Лісостепу Західного**

**М. І. Бахмат, І. В. Сендецький, Т. В. Козіна, В. М. Сендецький**  
*Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський, Україна*

**Анотація.** Висвітлено вплив допосівного оброблення насіння та одно- і дворазового обприскування ріпаку озимого гібрида Мерседес регулятором росту “Вермійодіс” на його продуктивність в умовах Лісостепу Західного. Незважаючи на високий рівень рентабельності, врожайність цієї культури в Україні все ще залишається досить низькою. Дослідження проводили протягом 2018–2019 років на Прикарпатській сільськогосподарській дослідній станції ІСГ Карпатського регіону НААН України відповідно до існуючих загальноприйнятих методик з використанням польового, лабораторно-польового, статистичного та дисперсійного методів. Розміщення ділянок систематичне за чотириразового повторення. Показано, що з “Вермійодісом” до рослини потрапляє певна кількість поживних речовин – азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію, бору та інших мікроелементів, а також амінокислот, вітамінів і ростових речовин. Ці речовини активують ферментативну активність усіх клітин рослини та утворення стимулювальних сполук самою рослиною. Як результат – зростання енергетики клітини, зміна фізи-

ко-хімічних властивостей протоплазми, інтенсифікація обміну речовин. Підвищується проникність мембрани клітин кореня, покращується проникнення елементів мінерального живлення ґрунтового розчину до рослин, що сприяє посиленому поглинанню рослиною поживних речовин. Крім того, покращується надходження в рослину з ґрунту цукрів, амінокислот, вітамінів, гормонів. Прискорюються надходження води та поглинання кисню рослинами, що в підсумку інтенсифікує дихання рослин, поділ клітин, фотосинтез, синтез білків, посилює зростання кореневої системи, надземної маси, збільшує вихід сухої речовини, а отже, і загальна життєдіяльність рослин покращується. Встановлено, що регулятор росту “Вермійодіс” помітно впливає на польову схожість, величину листової поверхні та фотосинтетичну активність агроценозів ріпаку озимого досліджуваного гібрида і в результаті приводить до підвищення продуктивності культури. За допосівного оброблення насіння регулятором росту в дозі 5 л/тонну і обприскування рослин у період вегетації цим же препаратом дворазово по 4 л/га за норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин досягнуто найвищої польової схожості (88,7%), виживаності рослин (97,7%). На цьому ж варіанті у фазу цвітіння площа листової поверхні становила на 8,1 тис.м<sup>2</sup>/га більше, ніж у контролі. У фазу воскової стиглості спостерігалось найбільше накопичення сухих речовин, а фотосинтетичний потенціал посівів на 0,375 млн м<sup>2</sup>/добу/га, чиста продуктивність фотосинтезу на 1,27 г/м<sup>2</sup> на добу були більшими відносно контролю. Досягнуто врожайності на 0,6 тонни/га вищої, ніж у контролі, найнижчої собівартості (3764,7 грн/тонну), найбільшого чистого доходу (21386 грн/га) за рентабельності 139,1%. У наступному етапі дослідження вивчатимуться питання зниження рекомендованих виробниками максимальних норм протруйовальних препаратів, фунгіцидів, інсектицидів і гербіцидів за сумісного використання їх з регуляторами росту.

**Ключові слова:** вдози обприскування; норми висіву; листові поверхні; продуктивність ріпаку озимого.

## Вступ

Ріпак озимий вважається однією з небагатьох сільськогосподарських культур, що користується високим попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку, і дає змогу аграрним підприємствам отримувати високі прибутки. За останні кілька років ріпак став другою по об'ємах виробництва олійною культурою у світі після сої (Kuznetsova, 1975; Gaidash et al., 1986; Kovalchuk, 1987; Gareev, 1998).

Сьогодні ріпак визнають основною олійною культурою більш ніж у 30 країнах світу, зокрема в Польщі, Німеччині, Великій Британії, Канаді, Швеції та інших. Середня врожайність в цих країнах становить 3–5 т/га (Adolphe, 1980; Slisarchuk & Starichenko, 2018).

Але незважаючи на високий рівень рентабельності, врожайність цієї культури в Україні досить низька. У 2016–2018 роках вона становила 2,1–2,8 т/га, тобто потенційна можливість занесених до Державного Реєстру сортів і гібридів України використовується лише на 30–50% (Mashchenko & Haydenko, 2019). Тому реалізація біологічного потенціалу сучасних сортів і гібридів ріпаку озимого шляхом удосконалення традиційних і розроблення нових елементів технологій його вирощування з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов нині стає вельми актуальним завданням науковців і всіх аграріїв.

Одним із напрямів підвищення врожайності ріпаку озимого стає застосування в технологіях вирощування біологічно активних речовин – регуляторів росту – природних або синтетичних низькомолекулярних речовин, які в малих концентраціях суттєво впливають на процеси життєдіяльності культури (Kalinin & Merezhinsky, 1965; Anishin, 2002).

Дія регуляторів росту рослин спрямована на стимулювання проростання насіння, фотосинтез, транспорт речовин, формування процесів, на стійкість до абіотичних (нестача води, низькі чи високі температури повітря) та біотичних факторів (ураження хворобами, пошкодження шкідниками).

Переваги застосування регуляторів росту рослин полягають у тому, що відчутно зменшується мутагенна дія гербіцидів та інших антропогенних чинників. Досліди зі спільним застосуванням регуляторів росту та протруйників довели, що завдяки застосуванню регуляторів росту рослин фітотоксична дія на проростки нівелюється.

За рахунок регуляторних механізмів підсилюється розвиток листової поверхні, активізуються основні процеси життєдіяльності рослин: мембранні процеси, поділ клітин, ферментні системи, фотосинтез, процеси дихання та живлення, створюється розгалужена коренева система з набагато більшою поглинальною здатністю. Регулятори росту рослин сприяють підви-

щенню біологічної, господарської ефективності рослинництва, зниженню вмісту в кінцевій продукції нітратів, іонів важких металів, радіонуклідів. Регулятори росту відрізняються значною антистресовою дією, що доведено численними дослідженнями (Sergienko et al., 2015)

Нині в Україні зареєстровано понад 100 найменувань регуляторів росту рослин. За своєю ефективністю нові регулятори росту вітчизняного виробництва відповідають кращим світовим препаратам, а за технологічними показниками і рівнем вартості мають значні переваги (Ovcharov, 1985; Deeva & Sheleg, 1985; Bilyuk & Skurotivs'ka, 2000; Voloshchuk, 2007).

До регуляторів росту рослин відносять препарати на основі різних активних інгредієнтів, насамперед – на основі фізіологічно активних речовин, активаторів росту рослин. Високою фізіологічною активністю характеризуються препарати на основі фульвових кислот (Sheveluha, 1992), фітогормони + гумінові і фульвокислоти + вітаміни (Hristeva et al., 1973; Gorova et al., 1995).

“Вермійодіс”, крім рістрегулюючих речовин, містить у складі мікро- та макроелементи, вітаміни, фітогормони та інші речовини – все, що необхідно для початкового росту і підвищення морозостійкості рослин, а найголовніше – включає велику кількість корисних мікроорганізмів і біологічний йод (Melnyk et al., 2015).

Дослідженнями, виконаними вченими асоціації “Біоконверсія”, Подільського державного аграрно-технічного університету, Чернігівського інституту АПВ НААНУ та фахівцями інших установ і закладів, доведено, що регулятор росту виробництва ПП “Біоконверсія” “Вермійодіс” за допосівного оброблення насіння зернових, кукурудзи, соняшнику, сої та інших культур покращував енергію проростання та польову схожість насіння (Buryak et al., 2014; Melnyk et al., 2015).

Однак в умовах Лісостепу Західного дослідження з вивчення впливу регулятора росту рослин “Вермійодіс” за різних норм висіву на продуктивність насіння ріпаку озимого не виконувалися. Тому вивчення впливу цього препарату на ріст, розвиток і формування врожаю ріпаку озимого за передпосівного оброблення насіння та одно- і дворазового обприскування рослин під час вегетації за різних норм висіву насіння залишається важливим і актуальним. Саме це й стало метою наших досліджень.

## Матеріал та методи досліджень

Дослідження виконані у 2018–2019 роках на Прикарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції ІСГ Карпатського регіону НААНУ на дерново-опідзолених ґрун-

тах, які містять 2,8–3,0% гумусу, 77–82 мг/кг лужногідролізованого азоту, 113–120 мг/кг рухомого фосфору, 132–138 мг/кг обмінного калію, рНсол – 5,5–5,9.

Агротехніка, крім досліджуваних факторів, загальноприйнята для регіону. Вивчали норми висіву ріпаку озимого (0,6 млн/га; 0,8 млн/га; 1,0 млн/га) та способи застосування регулятора росту рослин “Вермийодіс”: передпосівне оброблення насіння – 5 л/т; одноразове обприскування – 4 л/га; дворазове обприскування рослин під час вегетації – по 4 л/га.

Вихідним матеріалом для проведення досліджень було насіння гібрида Мерседес, занесеного до Реєстру сортів рослин України 2015 року. Польові досліді закладено в чотириразовій повторності відповідно до методики дослідної справи (Dospřehov, 1985).

## Результати

Густота стояння рослин істотно впливає на винесення точки росту в осінній період над поверхнею ґрунту і на розвиток кореневої системи, що має пряме відношення до зимостійкості та продуктивності рослин. Чим більша густота рослин, тим гірша зимостійкість і нижча продуктивність. Дослідники стверджують, що оптимальна норма висіву ріпаку озимого для гібридів становить 0,6–0,8 млн/га, для сортів – 0,8–1,2 млн/га схожих насінин і залежить від їх біологічних особливостей та термінів висіву. При вологозабезпеченні ґрунту перед входженням у зиму густота рослин гібридів має дорівнювати 50–60 шт./м<sup>2</sup>, сортів – 60–80 шт./м<sup>2</sup> (Shpaar et al., 1999).

В усіх варіантах нашого дослідження з допосівним обробленням насіння ріпаку озимого регулятором росту “Вермийо-

діс” за різних норм висіву спостерігалася тенденція підвищення польової схожості та густоти стояння рослин (табл. 1).

Встановлено, що в усіх варіантах застосування регулятора росту “Вермийодіс” збільшувалася густота стояння (польова схожість, виживаність рослин) при сівбі ріпаку озимого гібрида Мерседес з нормою висіву 0,6; 0,8; 1,0 млн/га схожих насінин.

Найкращі показники польової схожості (88,7%) та виживаності (97,7%) зареєстровано у варіанті з допосівним обробленням насіння регулятором росту “Вермийодіс” (5 л/т) та дворазовим обприскуванням рослин під час вегетації за норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин.

Фотосинтез – основне джерело формування біомаси рослин та сухої маси врожаю (90–95%). Оптимальна площа листкової поверхні (40–50 тис.м<sup>2</sup>/га) має припадати на період активної вегетації рослин (Nuchurogovuch, 1965).

У наших дослідях регулятор росту рослин “Вермийодіс” помітно впливав на величину листкової поверхні і фотосинтетичну активність агроценозу ріпаку озимого, тривалість вегетації і продуктивність культури. Найвищі темпи приросту листкової поверхні були у варіанті з висіванням 0,6 млн/га насінин за допосівного оброблення регулятором росту в дозі 5 л/т та дворазового обприскування рослин під час вегетації по 4 л/га (табл. 2).

Відзначимо, що площа листкової поверхні рослин ріпаку озимого в усіх варіантах застосування досліджуваного регулятора росту і фазах розвитку рослин залежала від норм висіву. Найбільшою листкова поверхня рослин ріпаку озимого зареєстрована у фазу цвітіння (на 8,1 тис. м<sup>2</sup>/га перевищувала контроль) у варіанті з допосівним обробленням насіння регулятором росту “Вермийодіс” дозою 5 л/т і дворазовим обприскуванням рослин по 4 л/га за норми висіву 0,6 млн/га схожих

**Таблиця 1.** Густота стояння, польова схожість і виживаність рослин ріпаку озимого гібрида Мерседес залежно від норм висіву і регуляторів росту “Вермийодіс” (середнє за 2018–2019 рр.)

Варіант*	Кількість рослин, шт./м <sup>2</sup>						Польова схожість, %			Вживаність, %		
	повні сходи			перед збиранням			0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0						
1	51	67	83	48	63	74,6	84,8	84,0	83,0	92,9	93,0	89,8
2	53	69	86	50	66	81,3	87,8	86,8	86,3	95,4	94,3	94,2
3	51	68	84	48	64	77,6	85,0	84,4	83,7	95,3	94,4	92,7
4	53	68	86	51	65	81,2	88,5	85,1	85,8	96,6	95,5	94,6
5	51	68	85	50	65	80,2	84,5	85,0	84,6	97,0	95,2	94,8
6	53	70	86	52	67	82,2	88,7	87,0	86,2	97,7	96,0	95,3

**Примітки.** \*Тут і в табл. 2, 3: 1 – контроль; 2 – допосівне оброблення регулятором росту “Вермийодіс” (5 л/т); 3 – обприскування (4 л/га); 4 – допосівне оброблення (5 л/т) і обприскування (4 л/га); 5 – дворазове обприскування (по 4 л/га); 6 – допосівне оброблення (5 л/т) і дворазове обприскування препаратом (по 4 л/га).

**Таблиця 2.** Площа листкової площі рослин ріпаку озимого гібрида Мерседес залежно від норм висіву та способів застосування регуляторів росту (середнє за 2018–2019рр.), тис.м<sup>2</sup>/га

Варіант	Фаза розвитку								
	стеблуння			бутонізація			цвітіння		
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
1	11,5	10,7	10,5	16,1	15,5	14,7	36,6	35,3	32,8
2	12,5	13,3	11,8	19,7	19,1	18,7	39,6	38,5	37,7
3	12,7	12,4	12,0	20,2	19,3	18,8	40,3	39,3	38,9
4	13,3	12,7	12,2	21,3	20,8	19,3	42,2	40,9	39,5
5	13,1	12,9	12,7	20,5	19,9	19,1	41,0	39,9	39,6
6	13,6	13,3	13,2	22,6	21,5	21,2	44,7	42,5	40,9

**Таблиця 3.** Урожайність ріпаку озимого гібрида Мерседес залежно від норм висіву і способів застосування регулятора росту “Вермийодіс” (2018–2019 рр.)

Варіант	Норма висіву	Урожайність, т/га				%
		2018 р.	2019 р.	середнє	± до контролю	
1	0,6 млн/га насінин	3,47	3,50	3,49	-	-
2		3,71	3,82	3,77	0,28	8,0
3		3,79	3,85	3,82	0,33	9,5
4		3,9	3,93	3,92	0,43	12,3
5		3,96	4,01	3,99	0,50	14,3
6		4,05	4,12	4,09	0,60	17,2
1	0,8 млн/га насінин	3,23	3,31	3,27	-	-
2		3,46	3,58	3,52	0,25	7,6
3		3,5	3,62	3,56	0,29	8,9
4		3,61	3,70	3,66	0,40	12,2
5		3,65	3,75	3,70	0,43	13,1
6		3,74	3,85	3,80	0,53	16,2
1	1,0 млн/га насінин	3,08	3,20	3,14	-	-
2		3,31	3,40	3,36	0,22	7,1
3		3,34	3,51	3,43	0,29	9,2
4		3,42	3,58	3,50	0,36	11,5
5		3,46	3,60	3,53	0,39	12,4
6		3,52	3,63	3,58	0,44	14,0
НІР <sub>05</sub>		0,05	0,08	Фактор А		
		0,07	0,06	Фактор В		

насінин. На цьому ж варіанті фотосинтетичний потенціал становив на 0,375 млн м<sup>2</sup>/добу/га більше контролю, а чиста продуктивність на 0,67 г/м<sup>2</sup> більше даних контролю. Накопичення сухої маси у фазі воскової стиглості зареєстровано 7,54 т/га, що на 1,42 т/га більше контрольного варіанта.

Досліджуваний регулятор росту рослин “Вермийодіс” і за допосівного оброблення насіння, і за одно- та дворазового обприскування рослин ріпаку озимого під час вегетації справляв свою дію на формування фотосинтетичного потенціалу посівів культури та накопичення сухої маси за всіх норм висіву.

Допосівне оброблення насіння, одно- та дворазове обприскування рослин під час вегетації, норми висіву сприяли збільшенню врожайності ріпаку озимого гібрида Мерседес (табл. 3).

За роки досліджень допосівне оброблення насіння ріпаку озимого гібрида Мерседес регулятором росту “Вермийодіс” в дозі 5 л/т за норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин забезпечило збільшення врожайності порівняно з контролем на 8%, за висіву 0,8 млн/га – на 7,6%, за висіву 1,0 млн/га – на 7,1%.

За одноразового обприскування рослин під час вегетації регулятором росту “Вермийодіс” в дозі 4 л/га за норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин урожайність насіння ріпаку озимого порівняно з контролем збільшувалася на 9,5%, за норми висіву 0,8 млн/га та 1,0 млн/га – на 8,9% і 9,2% відповідно.

Допосівне оброблення насіння ріпаку озимого “Вермийодісом” в дозі 5 л/т сумісно одноразовим обприскуванням рослин під час вегетації в дозі 4 л/га підвищило врожайність насіння порівняно з контролем за норм висіву 0,6; 0,8 та 1,0 млн/га схожих насінин відповідно на 12,3%; 12,1% та 11,5%. Дворазове обприскування рослин ріпаку озимого під час вегетації рослин регулятором росту за такої самої дози забезпечило підвищення врожайності культури порівняно з контролем за таких самих норм висіву відповідно на 14,3%; 13,1% та 12,4%. Допосівне оброблення насіння ріпаку озимого регулятором росту в дозі 5 л/т та дворазове обприскування ним по 4 л/га збільши-

ло врожайність відносно контролю за норм висіву 0,6; 0,8 та 1,0 млн/га схожих насінин на 17,2%, 16,2% та 14% відповідно.

Результати аналізу економічної ефективності свідчать про те, що найвищі економічні показники (чистий дохід 21386 грн/га, рентабельність 139,1% та найнижча собівартість 3764,7 грн/т) були на варіанті, де проводили допосівне оброблення насіння (5 л/т) та дворазове обприскування під час вегетації рослин регулятором росту “Вермийодіс” (по 4 л/га) за норми висіву 0,6 млн/га.

Таким чином, найвища врожайність насіння ріпаку озимого гібрида Мерседес у середньому за роки дослідження була 4,09 т/га, або на 0,6 т/га більше контролю, на варіанті з допосівним обробленням насіння регулятором росту “Вермийодіс” у дозі 5 л/т та під час вегетації – з дворазовим обприскуванням рослин по 4 л/га. На цьому ж варіанті була найвищою і рентабельність (139,1%).

### Обговорення

Результати досліджень з вивчення впливу регулятора росту “Вермийодіс”, зокрема допосівного оброблення ним насіння ріпаку озимого та одно- й дворазового обприскування рослин під час вегетації на ріст і розвиток рослин під час вегетації, на підвищення польової схожості, фотосинтетичної діяльності, підтвердили результати досліджень вітчизняних та іноземних учених, які опікувалися проблемою застосування гумінових препаратів в технологіях вирощування сільськогосподарських культур (Hristeva et al., 1973; Buryak et al., 2014).

Протруєння насіння є одним із запобіжних заходів розвитку хвороб у період появи сходів. Через насіння передається понад 30% збудників небезпечних хвороб, які знижують посівні властивості сільськогосподарських культур. Тому поєднання протруєння з регуляторами росту рослин є найбільш економічно вигідним та екологічно безпечним заходом захисту посі-



вів від хвороб і шкідників, що доведено і нашими дослідженнями (Rethman & Shevchuk, 2006; Romanova & Maslov, 2006).

Дані, отримані в наших дослідженнях, узгоджуються з результатами інших дослідників щодо допосівного оброблення насіння сільськогосподарських культур рістрегулюючими речовинами сумісно з мікроелементами та пестицидами, що дозволяє підвищити врожайність сільськогосподарських культур і поліпшити якість продукції (Kefeli & Prusakova, 1985; Ponomarenko, 2003).

Результати досліджень фахівців фірми “Лембке” та компанії “Сингента” щодо норм висіву гібридів ріпаку озимого (0,5–0,7 млн/га схожих насінин), знайшли підтвердження і в наших дослідженнях. Найвища врожайність гібрида Мерседес 4,09 т/га зареєстрована за норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин (Shpaar et al., 1999; Kulik, 2019).

Аналіз економічної ефективності застосування регулятора росту “Вермийодіс” в технології вирощування ріпаку озимого гібрида Мерседес за різних норм висіву вмотивовано засвідчує доцільність використання досліджуваного препарату для допосівного оброблення насіння в дозі 5 л/т та дворазового обприскування рослин під час вегетації в дозі по 4 л/га за оптимальної норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин і розглядається як важливий захід, спрямований на підвищення врожайності ріпаку озимого та рентабельності його вирощування в умовах Лісостепу Західного.

## Висновки

Допосівне оброблення насіння ріпаку озимого гібрида Мерседес регулятором росту “Вермийодіс” у дозі 5 л/т та одно- й дворазове обприскування рослин під час вегетації забезпечують в умовах Лісостепу Західного підвищення врожайності культури на 8,0–17,2% відносно контролю за норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин. Найвищу врожайність 4,09 т/га отримано у варіанті за цієї норми висіву ріпаку озимого, обробленого перед сівбою досліджуваним регулятором росту в дозі 5 л/т сумісно з дворазовим обприскуванням рослин культури під час вегетації цим препаратом по 4 л/га.

У подальшому з метою розв’язання проблеми підвищення врожайності ріпаку озимого вивчатимуться застосування регуляторів росту в технологіях вирощування культури та зниження рекомендованих виробниками максимальних норм протруювальних препаратів, фунгіцидів, гербіцидів з урахуванням зональних умов.

## References

Adolphe, D. (1980). Canola: Canada's rapeseed crop. Canola Council of Canada, Winnipeg, MB.

Anishin, L. A. (2002). Reguljatory rostu roslyn: sumnivy i fakty [Plant growth regulators: doubts and facts]. *Offer*, 5, 64–65 (in Ukrainian).

Bilyuk, A. P., & Skurotivs'ka, O. V. (2000). Reguljatory rostu u formuvanni vrozhajnosti [Growth regulators in yield formation]. *Plant protection*, 10, 21–23 (in Ukrainian).

Buryak, Y. I., Ogurtsov, Y. E., Chernobab, O. V., & Klimenko, I. I. (2014). Efektyvnist' zastosuvannja reguljatoriv rostu roslyn ta mikrodobryva v nasinnnyctvi sonjashnyku [Efficiency of application of plant growth regulators and microfertilizers in sunflower seed production]. *Visnyk Center of Scientific Support APV Kharkiv Region*, 16, 20–25 (in Ukrainian).

Deeva, V. P., & Sheleg, Z. I. (1985). Reguljatory rosta i urozhaj [Growth regulators and harvest]. *Science and Technology*, Minsk (in Russian).

Dospehov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij): 5-e izd. [Methods of field experience (with basics of statistical processing of research results): 5th ed.]. *Agropromizdat*, Moscow (in Russian).

Gaidash, V. D., Kovalchuk, G. M., & Demianchuk, G. T. (1986). Ripak – kul'tura velykyh mozhlyvostej [Rapeseed is a culture of great opportunity]. *Carpathians, Uzhgorod* (in Ukrainian).

Gareev, R. G. (1998). Raps v sisteme mirovogo sel'skogo hozjajstva [Colza in the world agricultural system]. *Moscow* (in Russian).

Gorova, A. I., Orlov, D. S., & Shcherbenko, O. V. (1995). Guminovi rechovyny [Humic substances]. *Scientific Thought*, Kyiv (in Ukrainian).

Hristeva, L. A., Azanov, A. G., Tkachenko, L. A., Smirnov, A. N., & Cuprov, S. A. (1973). Vlijanie organicheskogo veshhestva pochvy i udobrenij na snjatje porazhenij u rastenij, vyzvannyh pesticidami [The effect of soil organic matter and fertilizers on the removal of plant damage caused by pesticides]. *Humic fertilizers: theory and practice of their application*, 4, 58–72 (in Russian).

Kalinin, F. L., & Merezhinsky, Y. G. (1965). Reguljatory rosta rastenij [Plant growth regulators]. *Scientific Thought*, Kyiv (in Russian).

Kefeli, V. I., & Prusakova, L. D. (1985). Hymicheskaja reguljacija rosta rastenij [Chemical regulation of plant growth]. *Znanie*, Moscow (in Russian).

Kovalchuk, G. M. (1987). Ripak ozymyj – cinna olijna i kormova kul'tur [Winter rapeseed is a valuable oil and fodder crop]. *Urozhaj*, Kyiv (in Ukrainian).

Kulik, Y. (2019). Jak v ukrai'ns'komu gospodarstvi vyroshhujut' ripak [How rapeseed is grown in the Ukrainian economy]. *Agronomy Today*, 3, 114–115 (in Ukrainian).

Kuznetsova, R. Y. (1975). Raps – vysokourozhajnaja kul'tura [Rapeseed – High Yield]. *Kolos*, Moscow (in Russian).

Mashchenko, O., & Haydenko, O. (2019). Ripak: koly dotrymannja pravyl – garantija jakosti [Rapeseed: When compliance with the rules is a guarantee of quality]. *Agribusiness today*, 10, 64–65 (in Ukrainian).

Melynk, I. P., Kolesnik, N. M., Shuvar, I. A., Sendetsky, V. M., & Titov, I. M. (2015). Doshhovi cherv'jaky: naukovi aspekty vyroshhuvannja i praktychne zastosuvannja [Earthworms: Scientific Aspects of Growing and Practical Application]. *Fortune Symphony*, Ivano-Frankivsk (in Ukrainian).

Nychyporovych, A. A. (1965). Fotosintez i voprosy intensifikacii sel'skogo hozjajstva [Photosynthesis and questions of intensification of agriculture]. *Nauka*, Moscow (in Russian).

Ovcharov, K. E. (1985). Reguljatory rosta rastenij [Plant growth regulators]. *Nauka*, Moscow (in Russian).

Ponomarenko, S. P. (2003). Reguljatory rostu roslyn [Plant growth regulators]. *Kyiv* (in Ukrainian).

Rethman, S. V., & Shevchuk, O. V. (2006). Protrujujemo nasinnja [We treat seeds]. *Seeds*, 3, 23 (in Ukrainian).

Romanova, G. V., & Maslov, M. I. (2006). Reguljatory rosta i razvitija rastenij s fungicidnymi svojstvami [Regulators of plant growth and development with fungicidal properties]. *Plant Protection and Quarantine*, 5, 26–27 (in Russian).

Sergienko, V. G., Mykolaevsky, V. P., & Kozarenko, D. O. (2015). Vplyv obrobky nasinnja na rozvytok roslyn ta produktyvnist' soi [Influence of seed treatment on plant development and productivity of soybean]. *Quarantine and plant protection*, 5, 4–7 (in Ukrainian).

Sheveluha, B. C. (1992). Rost rastenij i ego reguljacija v ontogeneze [Plant growth and its regulation in ontogeny]. *Kolos*, Moscow (in Russian).

Shpaar, D., Makovski, N., Zaharenko, V., Postnikov, A., Shherbakov, V. (1999). Colza [Rape]. *FuAinform*, Minsk (in Russian).

Slisarchuk, M., & Starichenko, V. V. (2018). Naprjamy selekcii' ripaku ozymogo v Ukrai'ni [Directions for winter rapeseed breeding in Ukraine]. *Agronomy Today* (in Ukrainian).

Voloshchuk, O. P. (2007). Urozhaj nasinnja ripaku ozymogo zalezno vid vplyvu biologichnyh preparativ [Harvest of winter rape seeds depending on the influence of biological products]. *Farmer*, 9–10, 8–10 (in Ukrainian).