

УДК 633.853.494:631.811

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.24>

## ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

**Сендецький В.М.** – д.с.-г.н.,

головний науковий співробітник відділу технологій у рослинництві,

Інститут сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук України

**Мельничук Т.В.** – к.с.-г.н.,

завідувач відділу технології вирощування хрестоцвітних культур,

Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук України

**Сендецький І.В.** – аспірант кафедри рослинництва, селекції та насінництва,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Впродовж останніх років ріпак став найбільш перспективною культурою світового аграрного виробництва. За комплексом господарсько-цінних ознак, можливостей різностороннього використання як олійної, кормової, сидеральної культури він є сировиною для переробки на продукти харчування, отримання високобілкових кормів, та потужним джерелом біоенергетики.

В статті наведено результати дослідження формування продуктивності агроценозу ріпаку озимого за застосування регулятора росту Вермійодіс для передпосівної обробки насіння та позакореневого внесення у різні фази розвитку рослин за різних норм сівби в умовах Лісостепу Західного України і виконано відповідно до загальноприйнятої методики з використанням польового, лабораторно-польового, статистичного та дисперсійного методів.

Допосівна обробка насіння регулятором росту Вермійодіс (5 л/т) та обприскування під час вегетації: перше – ВВСН 36–46 (стеблуння – початок бутонізації) і друге ВВСН 51–60 (бутонізація – початок цвітіння) у нормі по 4 л/га сприяло активізації росту і розвитку рослин, прискоту нагромадження сухих речовин на 1,18–1,36 т/га, впливало на збільшення показників формування репродуктивних структурних елементів рослин на 6–12%, що забезпечило підвищення продуктивності сорту і гібриду ріпаку озимого на 0,3–0,6 т/га.

Досліджувані елементи технології вирощування забезпечували, порівняно до контролю, збільшення вмісту олії в насінні на 0,2–0,6%, за загального вмісту у сорту Черемош 47,4% і гібриду Мерседес 44,7% та покращення співвідношення вмісту її жирнокислотного складу за підвищення на 0,9–1,3% олейнової кислоти за стабільного збереження характерних для сорту і гібриду вмісту ерукової кислоти 0,00–0,06% і глюкозинолатів 13,4–13,8 мк Моль/г насіння, а показники рівня рентабельності вирощування становили 127,7% сорту Черемош і 133,5% гібриду Мерседес.

За результатами дослідження запропоновано науково обґрунтоване застосування комплексного гумінового препарату Вермійодіс на різних нормах висіву та встановлено їх вплив на продуктивність сорту і гібриду ріпаку озимого з економічною оцінкою ефективності розроблених елементів технології вирощування.

**Ключові слова:** ріпак озимий, сорт, гібрид, норма висіву насіння, регулятор росту, урожайність, економічна ефективність.

**Sendetskyi V.M., Melnychuk T.V., Sendetskyi I.V. Productivity of winter rape by improvement of growing technology in the conditions of Western Forest Steppe**

In recent years, rapeseed has become the most promising crop of world agricultural production. Due to the complex of economic and valuable features, the possibilities of versatile use as an oil, fodder, sider crop, it is a raw material for processing into food products, obtaining high-protein fodder, and a powerful source of bioenergy.

*The article presents the results of the study of the formation of the productivity of the agrocenosis of winter rape with the use of the growth regulator Vermiyodis for pre-sowing treatment of seeds and foliar application in different phases of plant development under different sowing rates in the conditions of the forest-steppe of Western Ukraine and was carried out in accordance with generally accepted methods using field, laboratory-field, statistical and dispersion methods.*

*Pre-sowing seed treatment with growth regulator Vermiiodis (5 l/t) and spraying during the growing season: the first – VVSN 36–46 (stalking – beginning of budding) and the second VVSN 51–60 (budding – beginning of flowering) at the rate of 4 l/ha contributed intensification of plant growth and development, an increase in the accumulation of dry matter by 1.18–1.36 t/ha, influenced the increase in the indicators of the formation of reproductive structural elements of plants by 6–12%, which ensured an increase in the productivity of the variety and hybrid of winter rapeseed by 0.3–0.6 t/ha.*

*The researched elements of the cultivation technology provided, compared to the control, an increase in the oil content in the seeds by 0.2–0.6%, with a total content of 47.4% in the Cheremosh variety and 44.7% in the Mercedes hybrid, and an improvement in the ratio of its fatty acid composition by an increase in oleic acid by 0.9–1.3% while maintaining the content of erucic acid 0.00–0.06% and glucosinolates 13.4–13.8  $\mu\text{M mol/g}$  of seeds characteristic of the variety and hybrid, and the indicators of the level of profitability cultivation accounted for 127.7% of the Cheremosh variety and 133.5% of the Mercedes hybrid.*

*Based on the results of the study, a scientifically based application of the complex humic preparation Vermiiodis at different sowing rates was proposed and their influence on the productivity of the winter rapeseed variety and hybrid was established with an economic assessment of the effectiveness of the developed elements of the growing technology.*

**Key words:** winter rapeseed, variety, hybrid, seed sowing rate, growth regulator, productivity, economic efficiency.

**Постановка проблеми.** Ріпак за комплексом господарсько-цінних ознак, можливостей різностороннього використання як олійної, кормової, сидеральної культури є сировиною для переробки на продукти харчування, отримання високобілкових кормів, джерела біоенергетики та добрим попередником у сівозміні, забезпечуючи покращення агрофізичних властивостей і фітосанітарного стану ґрунту [8].

Ґрунтово-кліматичні умови більшості регіонів України сприятливі та відповідають біологічним вимогам для нормального росту та розвитку рослин ріпаку озимого, а за застосування відповідних агротехнологічних прийомів вирощування забезпечують урожай в 5,0–6,0 т/га насіння. Така продуктивність у більшості занесених в Державний реєстр вітчизняних та іноземних сортів і гібридів, але за останні роки урожайність його в багатьох господарствах не перевищувала 1,7–2,8 т/га [7].

Надзвичайно актуальним завданням науковців і сільгоспвиробників є реалізація біологічного потенціалу сучасних сортів та гібридів шляхом удосконалення традиційних і розроблення нових елементів технології вирощування ріпаку озимого з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов за існуючих тенденцій зміни клімату [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Одним із перспективних напрямів розв’язання цієї проблеми може стати застосування регуляторів росту, визначення оптимальних норм висіву для формування агроценозу та забезпечення науково-обґрунтованої системи живлення рослин впродовж вегетації [1, 3, 8].

При виборі оптимальної норми висіву необхідно враховувати фактори: місце вирощування, строк і способи сівби, якість передпосівного обробітку ґрунту, сортовий склад, та агрокліматичні ресурси регіону його вирощування [6].

Переважає більшість дослідників вважають оптимальною нормою висіву ріпаку озимого для гібридів 0,6–0,8 та сортів – 0,8–1,2 млн. сх. нас./га залежно від біологічних особливостей гібридів, сортів і термінів сівби за оптимального

волого забезпечення ґрунту. За таких норм висіву густина гібридів перед входженням у зиму становитиме 50–60, у сортів – 60–80 рослин/м<sup>2</sup> [5, 9].

Застосування регуляторів росту дозволяє якомога повніше реалізувати потенційні можливості рослин, закладені в геномі природою та селекцією, регулювати строки дозрівання, поліпшувати якість і збільшувати продуктивність сільськогосподарських культур. Систематичний аналіз виробничих експериментів свідчить, що реальний приріст продуктивності сільськогосподарських культур під дією регуляторів росту становить 10–13% [4, 7].

Літературні джерела свідчать, що застосування регуляторів росту для допосівної обробки насіння (під час протруєння) посилює обмінні процеси у рослині і поліпшує енергетичний обмін, що сприяє формуванню вищої польової стійкості рослин до абіотичних і антропогенних факторів та хвороб [2].

**Постановка завдання.** Завдання полягало у вивченні впливу регулятора росту Вермийодіс за передпосівної обробки ним насіння ріпаку озимого та позакореневого внесення у різні фази розвитку рослин за різних норм сівби на формування продуктивності агроценозу в умовах Лісостепу Західного України.

Дослідження проводили впродовж 2018–2020 років на дослідному полі Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільськогосподарства Карпатського регіону (ПДСДС ІСГ Карпатського регіону НААН) на дернових глибоких опідзолених глеюватих важко суглинкових ґрунтах які містять – 3,0% гумусу, азоту, що легко гідролізується – 82 мг/кг, рухомого фосфору – 120 мг/кг, обмінного калію – 138 мг/кг, рНсол – 5,9 в чотириразовій повторності відповідно до загальноприйнятої методики проведення польового дослід з використанням польового, лабораторно-польового, статистичного та дисперсійного методів Математичний аналіз показників урожайності проводили за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресійного методів на комп'ютері з використанням сучасних пакетів прикладних програм типу Exel, Statistica-6,0 та Agrostat [10].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Допосівна обробка насіння ріпаку озимого регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) і норми висіву впливали на основні фенологічні, біометричні показники росту й розвитку рослин за термінами і динамікою формування сходів і розетки листків, кореневої системи, висоти рослин і кореневої шийки над рівнем поверхні ґрунту, сухої маси рослин, що порівняно до контролю, за біолого-технологічними параметрами забезпечували більш сприятливі передумови для формування потужного агроценозу в осінній період, його перезимівлі, а також на період відновлення весняної вегетації.

За роки дослідження найбільша чиста продуктивність рослин ріпаку озимого була у варіанті допосівної обробки насіння (5 л/т) та дворазового обприскування регулятором росту Вермийодіс у дозі по 4 л/га під час вегетації рослин сорту Черемош – 8,68 г/м<sup>2</sup> за добу за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га та гібриду Мерседес – 8,58 г/м<sup>2</sup> за добу за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га, що відповідно на 1,46 та 1,44 г/м<sup>2</sup> за добу більше порівняно до контролю.

Найвищі показники нагромадження сухих речовин рослинами сорту Черемош були у варіанті з нормою висіву 0,8 млн. сх. нас./га за допосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс та дворазового обприскування цим препаратом і становили у фазу бутонізації (ВВСН 36–46) 2,98 т/га, у фазу цвітіння (ВВСН 51–60) – 4,67 т/га, у фазу воскової стиглості (ВВСН 74–80) – 8,22 т/га, що відповідно 0,73; 0,77; 1,36 т/га було більше до контролю.

У гібриду Мерседес найбільший приріст і нагромадження сухих речовин отримано у варіанті за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га та аналогічного варіанту застосування препарату, що становило у фазу бутонізації (ВВСН 36-46) – 2,25 т/га, у фазу цвітіння (ВВСН 51–60) – 4,51 т/га та у фазу воскової стиглості (ВВСН 74–80) – 7,95 т/га, що відповідно на 0,33; 0,67; 1,18 т/га більше ніж на контрольному варіанті.

У формуванні досліджуваного показника частка впливу регулятора росту Вермийодіс (фактор А) складала 38,3%, частка впливу норми висіву насіння (Фактор В) – 11,2%, сортовий склад (Фактор С) – 2,5%, а взаємодія факторів В та С – 18,8% (рис. 1).

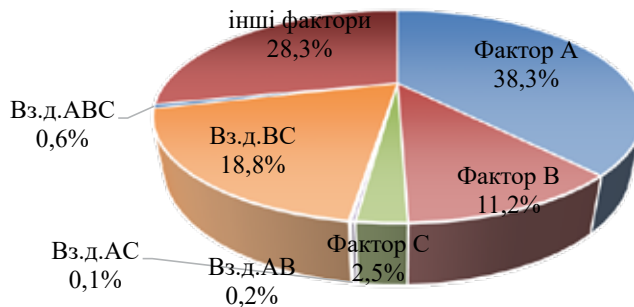


Рис. 1. Частка впливу факторів дослідження на нагромадження сухих речовин рослинами ріпаку озимого (середнє за 2018–2020 рр.)

Збільшення чистої продуктивності фотосинтезу посівів, нагромадження маси сухих речовин забезпечили істотне підвищення урожайності сорту Черемош та гібриду Мерседес (табл. 1).

Найвищу урожайність ріпаку озимого сорту Черемош отримано за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га. у варіанті допосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс та дворазового обприскування під час вегетації рослин цим же регулятором росту, яка становила у середньому 4,24 т/га, що на 0,63 т/га перевищувало показник на контролі, і була на 0,33 т/га більшою, ніж в аналогічному варіанті за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га та на 0,47 т/га – за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га.

У цьому варіанті застосування регулятора росту Вермийодіс у гібриду Мерседес за норми висіву 0,6 і 0,8 млн. сх. нас./га збільшення врожайності у середньому за роки досліджень становило 17,0–17,3%, за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – на 15,1% порівняно до контролю.

За отриманими результатами дослідження впливу регулятора росту Вермийодіс (фактор А) на урожайність ріпаку озимого сорту Черемош за оптимальної норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га (фактор В) сформовано математичну модель залежності у вигляді лінійного рівняння  $y = 0,0931x + 3,844$ , а коефіцієнт регресії становив  $R^2 = 0,8224$  (рис. 2).

Залежність формування урожайності гібриду Мерседес у досліджуваних варіантах за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га отримано у вигляді рівняння  $y = 0,1114x + 3,57$ , де  $R^2 = 0,9215$ .

Таблиця 1

## Урожайність ріпаку озимого (середнє за 2018–2020 рр.), т/га

Варіант досліджу	Сорт Черемош			Гібрид Мерседес		
	Середнє за 3 роки	+ до контролю		Середнє за 3 роки	+ до контролю	
		т/га	%		т/га	%
Норма висіву 0,6 млн. сх. нас./га						
1	3,34	-	-	3,52	-	-
2	3,60	0,26	7,8	3,80	0,28	8,0
3	3,62	0,28	8,4	3,83	0,31	8,8
4	3,73	0,39	11,7	3,95	0,45	12,2
5	3,82	0,48	14,4	4,02	0,58	14,2
6	3,91	0,57	17,1	4,13	0,61	17,3
Норма висіву 0,8 млн. сх. нас./га						
1	3,61	-	-	3,24	-	-
2	3,92	0,31	8,6	3,47	0,23	7,1
3	3,94	0,33	9,1	3,51	0,27	8,3
4	4,07	0,46	12,7	3,62	0,38	11,7
5	4,15	0,54	15,6	3,68	0,44	13,6
6	4,24	0,63	17,5	3,79	0,55	17,0
Норма висіву 1,0 млн. сх. нас./га						
1	3,23	-	-	3,11	-	-
2	3,46	0,23	7,1	3,32	0,21	6,8
3	3,48	0,25	7,7	3,35	0,24	7,7
4	3,62	0,39	12,1	3,39	0,35	10,9
5	3,68	0,45	13,9	3,52	0,41	13,1
6	3,77	0,50	16,7	3,58	0,47	15,1
НІР <sub>05</sub>	0,10	-	-	0,05	-	-

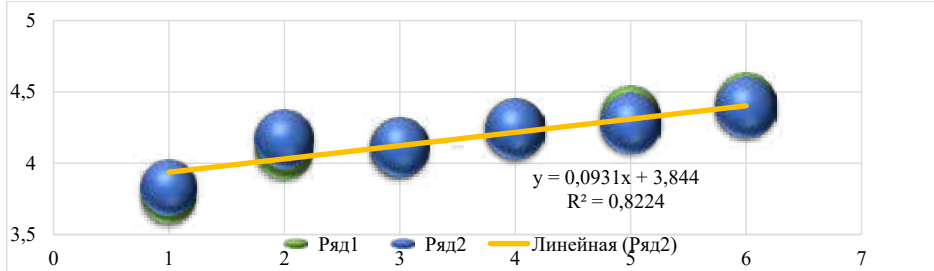
Примітки: Варіанти: 1 – Контроль; 2 – Допосівна обробка Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування Вермийодіс (по 4 л/га).

Таку форму статистичного рівняння отримано внаслідок опрацювання регресійно-кореляційних зв'язків факторних ознак та їх впливу на результативну ознаку, яка функціонально підтверджує пряму кореляційну лінійну залежність ознак та високу силу їх зв'язку.

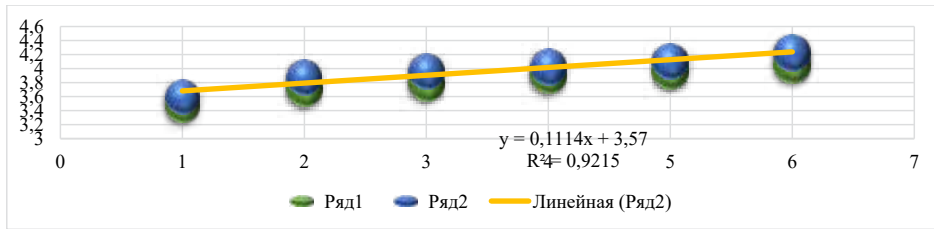
За прикладом формування математико статистичної моделі з рівняннями регресії у запропонованих варіантах досліджу можна застосовувати до інших варіантів норм висіву, що буде характеризувати рівень залежності факторної та результативної ознаки кожного.

Досліджувані варіанти застосування регулятора росту Вермийодіс до контролю та норми висіву впливали на покращення якості продукції, зокрема уміст олії, жирних кислот, глюкозинолатів. У варіантах за виконання допосівної обробки насіння, одно- і дворазового обприскування рослин сорту Черемош під час вегетації регулятором росту Вермийодіс і норми висіву 0,6 і 1,0 млн. сх. нас./га уміст олії збільшувався у середньому за роки досліджень на 0,2–0,5%, а за норми висіву

0,8 млн. сх. нас./га – на 0,3–0,6%. Найбільший уміст олії (47,4%) та збір олії – 2,01 т/га отримано у варіанті, допосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс та дворазового його застосування впродовж вегетації (рис. 3).



сорт Черемош, 0,8 млн. сх. нас./га



гібрид Мерседес, 0,6 млн. сх. нас./га

Рис. 2. Математична модель кореляційної залежності урожайності сорту Черемош та гібриду Мерседес (середнє за 2018–2020 рр.)

Найвища олійність у гібриду Мерседес була у цьому ж варіанті застосування регулятора росту Вермийодіс за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га, яка становила 44,7%, або 1,85 т/га, що відповідно на 0,3% і 0,29 т/га більше порівняно до контролю.

Застосування регулятора росту та норм висіву сприяло покращенню якісних показників насіння ріпаку озимого. Найкращі показники співвідношення умісту жирних кислот в олії було у варіанті проведення допосівної обробки насіння та дворазового обприскування рослин у сорту Черемош за норми висіву насіння 0,8, у гібриду Мерседес – 0,6 млн. сх. нас./га, де уміст олеїнової кислоти становив відповідно 69,21 і 69,32% або на 1,29 і 0,92% більше контролю.

У досліджуваних варіантах встановлено стабільні показники умісту небажаної ерукової кислоти в межах 0,00–0,06%, що біолого-генетично характерно для сорту Черемош і гібриду Мерседес, та тенденцію зменшення умісту глюकोзинолатів на 1,4 і 1,7 мк Моль/г порівняно до контролю за загального умісту їх на рівні 13,8 і 13,4 мк Моль/г насіння відповідно.

Найвищі показники економічної ефективності за удосконалення технології вирощування ріпаку озимого сорту Черемош отримано у варіанті допосівної обробки посівного матеріалу регулятором росту Вермийодіс (5 л/т), висівання

насіння нормою 0,8 млн. сх. нас./га та дворазового обприскування цим препаратом культури під час вегетації в дозі по 4 л/га. де рівень рентабельності становив 127,7%. У гібриду Мерседес, у такому варіанті застосування регулятора росту найвища рентабельність становила 133,5% за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га.

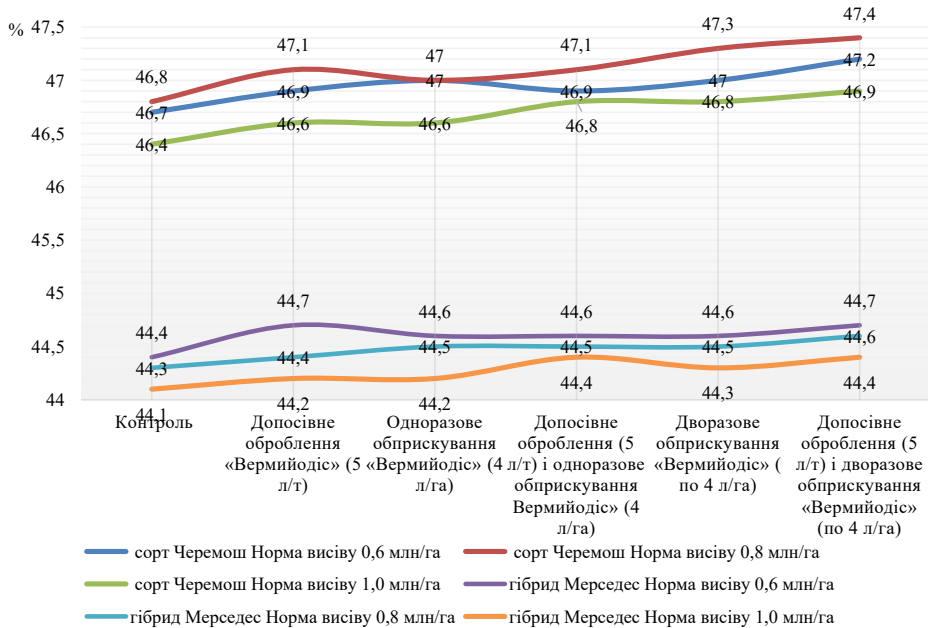


Рис. 3. Уміст олії у насінні ріпаку озимого сорту Черемош і гібриду Мерседес (середнє 2018–2020 рр.), %

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Застосування регулятора росту Вермийодіс з умістом комплексу гумінових та хімічних компонентів сприяло прискоренню накопичення сухих речовин рослинами на 1,18–1,36 т/га, що забезпечило підвищення продуктивності на 0,3–0,6 т/га ріпаку озимого у досліджуваних варіантах.

Оптимальною нормою висіву для формування агроценозу ріпаку озимого із застосуванням в технології вирощування регулятора росту Вермийодіс була 0,8 млн. сх. нас./га – у сорту Черемош та 0,6 млн. сх. нас./га – у гібриду Мерседес з часткою впливу фактору на результативні ознаки відповідно 11,2%, 8,8% та їх взаємодії 31,9%.

Досліджувані елементи технології вирощування забезпечували у порівнянні до контролю збільшення умісту олії в насінні на 0,2–0,6%, за загального умісту у сорту Черемош 47,4% і гібриду Мерседес 44,7% та покращення співвідношення умісту її жирнокислотного складу за підвищення на 0,9–1,3% олеїнової кислоти за стабільного збереження характерних для сорту і гібриду умісту ерукової кислоти 0,00–0,06% і глюкозинолатів 13,4–13,8 мк Моль/г насіння.

Допосівна обробка насіння регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та дворазове обприскування (по 4 л/га) під час вегетації: перше – ВВСН 36–46 (стеблуння – початок бутонізації) і друге ВВСН 51–60 (бутонізація – початок

цвітіння) забезпечувало найвищий (0,63 т/га) приріст урожайності до контролю і 0,16–0,30 т/га до досліджуваних варіантів.

У цьому варіанті норми висіву отримано найвищі показники рівня рентабельності вирощування ріпаку озимого, які становили 127,7% – сорту Черемош і 133,5% – гібриду Мерседес.

Запропоновані елементи для удосконалення технології вирощування сортів, гібридів ріпаку озимого в умовах Лісостепу Західного України уможливають істотне підвищення рівня продуктивності агроценозу, оптимізацію використання ресурсів та отримання високих і сталих економічних показників.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агротехнологічні основи вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України / І. С. Волощук та ін. Львів : Сполом, 2017. 212 с.
2. Антоненко О. Ф., Савчук Ю. М. Вплив строків сівби та мікродобрив на розвиток рослин ріпаку озимого в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2016. Т. 1. № 1 (53). С. 87–94.
3. Баким М., Майборода М., Сіняєва О. Зменшуємо втрати насіння ріпаку. / *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 9. С. 80–81.
4. Григорів Я. Озимий ріпак: як сягнути максимуму. *Зерно*. № 8. 2018. С. 66–67.
5. Ефективність застосування біопрепаратів у технологіях вирощування сільгоспкультур в Західному регіоні України / М. Кожушко та ін. *Техніка і технології АПК*. 2016. № 5. С. 37–42.
6. Курцев В. Технологічні аспекти вирощування ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 20. С. 51–55.
7. Мацера О. О. Дослідження формування показників економічної ефективності вирощування ріпаку озимого залежно від елементів технології. *Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво*. 2019. Вип. 14. С. 106–117.
8. Перспективи використання мікробних поверхнево-активних речовин у рослинництві / Т. П. Пирог та ін. *Мікробіологічний журнал*. 2018. Т. 80 (3). Р. 115–135. DOI: <https://doi.org/10.15407/microbiolj80.03.115>.
9. Савчук Ю. М., Антоненко О. Ф. Залежність урожайності та посівних якостей насіння ріпаку озимого від сортів та технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2 (93). С. 20–27.
10. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2013. 378 с.